



REHABILITACIÓN Y REFORMA ENERGÉTICA DEL ANTIGUO CINEMA RIALTO.

PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIÓN DE PLANTA DE AUTOCONSUMO EN BAJA TENSIÓN EN EL ANTIGUO CINEMA RIALTO DEL MUNICIPIO DE DELTEBRE (TARRAGONA).



PROMOTOR: Excel·lentíssim Ajuntament de Deltebre

EQUIPO REDACTOR: DS GREEN TRANSITION S.L.

PROGRAMA DE IMPULSO A LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS PÚBLICOS



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

PROYECTO TÉCNICO

Hoja resumen de los datos generales:

Fase de proyecto:	Proyecto de ejecución
Título del Proyecto:	Proyecto técnico de instalación de planta de autoconsumo en baja tensión en el antiguo cinema Rialto del municipio de Deltebre (Tarragona).
Emplazamiento	Calle Doctor Joan Bonet, 9. Deltebre, Tarragona.

Usos del edificio

Uso principal del edificio tras cambio de uso:

☐	residencial	☐	turístico	☐	transporte	☐	sanitario
☐	comercial	☐	industrial	☒	espectáculo	☐	deportivo
☐	oficinas	☐	religioso	☐	agrícola	☐	educación

Usos subsidiarios del edificio:

☐	residencial	☐	Garajes	☐	Locales	☐	Otros: Oficinas
--------------------------	-------------	--------------------------	---------	--------------------------	---------	--------------------------	--------------------

Nº Plantas	Sobre rasante	Planta baja	Bajo rasante:	1
------------	---------------	-------------	---------------	---

Superficies

Superficie total construida s/ rasante	542 m ²	Superficie suelo	1.712 m ²
Superficie total construida b/ rasante	Desconocido	Presupuesto ejecución material	16.504,82 €

Estadística

☐	nueva planta	☒	adecuación	☐	vivienda libre	núm. viviendas	
☐	legalización	☒	reforma-ampliación	☐	VP pública	núm. locales	
				☐	VP privada	núm. plazas garaje	

ÍNDICE

I. MEMORIA	10
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	11
1.1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO	11
1.2. AGENTES	12
1.3. INFORMACIÓN PREVIA	13
1.4. MARCO NORMATIVO	13
1.5. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN	17
1.6. OBJETO	20
1.7. PETICIONARIO	20
1.8. ANTECEDENTES	21
1.9. ESTUDIO ENERGÉTICO	21
1.9.1. Consumo Anual Actual	21
1.9.2. Energía generada por la planta fotovoltaica	21
1.10. TIPO DE INSTALACION	22
1.11. ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN	23
1.12. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	23
1.12.1. Equipos principales	23
1.13. ESTRUCTURA SOPORTE	24
1.13.1. Descripción de la pieza soporte.	24
1.13.2. Monitorización	26
1.14. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA INSTALACIÓN	26
1.14.1. Protecciones en Corriente Continua	26
1.14.2. Protecciones Contra Sobrecarga y Cortocircuitos	26
1.14.3. Protección Contra Contactos Directos e Indirectos	26
1.14.4. Protección Contra Sobretensiones	27
1.14.5. Protección Contra Polarización Inversa	27
1.14.6. Protección Contra Armónicos	27
1.14.7. Protecciones en Corriente Alterna	27
1.14.8. Protección Contra Sobrecargas y Cortocircuitos	27
1.14.9. Protección Contra Contactos Indirectos	27

1.14.10.	Protección Contra Sobretensiones	27
1.14.11.	Puesta a Tierra de la Instalación	28
1.14.12.	Conductores y Sistemas De Instalación	28
1.14.13.	Cableado de Corriente Continua	28
1.14.14.	Cableado de Corriente Alterna	29
1.15.	VERIFICACIONES Y ENSAYOS	30
1.16.	MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN	32
1.16.1.	Consideraciones Generales	32
1.16.2.	Manual de Operación y Mantenimiento	32
1.17.	DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS	34
1.17.1.	Módulos Fotovoltaicos	34
1.17.2.	Cableado	35
1.17.2.1.	Reciclaje del cableado	35
1.17.2.2.	Cableado de aluminio.	35
1.17.2.3.	Cableado de cobre	36
1.17.3.	Desmantelamiento de Otros Elementos Eléctricos y Electrónicos	36
1.18.	CONCLUSIÓN	37
2.	MEMORIA JUSTIFICATIVA	38
2.1.	CONDUCTORES DE CORRIENTE CONTINUA	38
2.1.1.	Datos de Partida	38
2.1.2.	Criterio Intensidad Máxima Admisible	38
2.1.3.	Criterio de Caída de Tensión	39
2.2.	CONDUCTORES DE CORRIENTE ALTERNA	40
	Criterio de Intensidad Máxima Admisible	41
	Criterio de Caída de Tensión	41
2.3.	CONCLUSIÓN	42
II.	PLIEGO DE CONDICIONES	43
1.	OBJETO	44
2.	CAMPO DE APLICACIÓN	44

3.	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	44
4.	CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS	45
4.1.	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	45
4.2.	COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN.....	46
4.3.	CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO	46
4.4.	SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS	47
4.5.	ESTRUCTURAS	48
4.6.	INVERSORES	49
4.7.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS	50
4.8.	Conductores de Protección	50
4.9.	IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES	51
4.10.	MEDIDAS DE SEGURIDAD	51
4.11.	TUBOS PROTECTORES	52
4.12.	CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)	52
4.13.	CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)	53
4.14.	DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN	53
4.15.	APARAMENTA ELÉCTRICA	53
4.16.	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS	53
4.17.	PROTECCIONES DE CORRIENTE CONTINUA	54
4.18.	CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	54
4.19.	GENERACIÓN EN B.T.	54
4.20.	PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS	54
5.	DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	55
5.1.	CONSIDERACIONES GENERALES	55
5.2.	PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	55
5.3.	COMPROBACIONES INICIALES	56
5.4.	FASES DE LA EJECUCIÓN	56
6.	CONTROL Y ACEPTACIÓN.....	59
7.	RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	60
7.1.	RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS	60
7.2.	PRUEBAS Y ENSAYOS	60
8.	CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	61

8.1.	CONSERVACIÓN	61
8.2.	REPARACIÓN	63
9.	INSPECCIONES PERIÓDICAS	63
9.1.	CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	63
9.2.	PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA.....	63
9.3.	DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS	63
9.4.	INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES	63
9.5.	DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN	64
9.6.	DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA	64
10.	CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO	65
10.1.	DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN	65
10.2.	DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	66
10.3.	DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA	66
10.4.	DE LA EMPRESA MANTENEDORA	67
10.5.	DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO (OCA)	68
11.	CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO	69
11.1.	ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	69
11.3.	MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	71
11.4.	DOCUMENTACIÓN FINAL	72
11.5.	CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA	72
11.6.	CERTIFICADOS DE INSTALACIÓN	73
11.7.	INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	73
11.8.	SUBCONTRATACIÓN	73
III.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	74
1.	OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD	75
2.	ÁMBITO DE APLICACIÓN	75
3.	DISPOSICIONES LEGALES.....	76
4.	DATOS GENERALES DE LA OBRA	77
4.1.	INTERVINIENTES, LOCALIZACIÓN, PLAZO DE EJECUCIÓN Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES.....	77

4.2.	TELÉFONOS DE INTERÉS Y RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO MÉDICO MÁS CERCANO.....	77
4.3.	UNIDADES CONSTRUCTIVAS O FASES DE OBRA Y CRONOGRAMA.....	77
4.4.	ASEOS	78
5.	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA	78
5.1.	PRINCIPIOS GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS TRABAJADORES.....	78
5.2.	MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TRABAJO	79
5.3.	COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	79
5.4.	INTERFERENCIAS. SERVICIOS AFECTADOS.	80
5.5.	CLIMATOLOGÍA ADVERSA.	83
5.6.	ORDEN Y LIMPIEZA.....	83
5.7.	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.	83
5.8.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN LA OBRA	84
5.9.	ILUMINACIÓN.....	85
5.10.	ESTABILIDAD Y SOLIDEZ	85
5.11.	VÍAS DE EMERGENCIA	86
5.12.	VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS	86
5.13.	DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS	86
5.14.	EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES	87
5.15.	TRATAMIENTO DE MATERIALES Y/O SUSTANCIAS PELIGROSAS	87
6.	TRABAJOS EN ALTURA.....	88
6.1.	GENERALIDADES.....	88
6.2.	TRABAJOS EN AZOTEAS, TEJADOS O CUBIERTAS	90
6.3.	MONTAJE Y USO DE LÍNEA DE VIDA	91
6.4.	TRABAJOS VERTICALES	92
7.	IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS – FASES DE OBRA.....	93
7.1.	ACONDICIONAMIENTOS PREVIOS	94
7.2.	RECEPCIÓN Y ACOPIO DE MATERIALES Y MAQUINARIA	95
7.3.	RECEPCIÓN Y ACOPIO DE MATERIALES Y EQUIPOS EN LA CUBIERTA	96
7.4.	MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE	97
7.5.	MONTAJE DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS E INVERSORES	99
7.6.	MONTAJE DE CANALETAS ELÉCTRICAS.....	101
7.7.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	102
8.	IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS. ELEMENTOS AUXILIARES	106

8.1.	VALLAS	106
8.2.	CONOS DE BALIZAMIENTO	107
8.3.	ESCALERAS DE MANO	108
8.4.	ANDAMIO METÁLICO O DE FIBRA	110
8.5.	TRÁCTELES, CABLES, CADENAS, ESLINGAS Y GANCHOS DE SUSPENSIÓN DE CARGAS 113	
8.6.	TRANSPALETAS MANUALES Y ELÉCTRICAS	114
9.	IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS. MAQUINARIA MÓVIL DE LA OBRA	116
9.1.	CARRETILLA ELEVADORA.....	116
9.2.	MANIPULADOR TELESCÓPICO	118
9.3.	PLATAFORMA ELEVADORA MÓVIL DE PERSONAL.....	121
9.4.	GRÚA AUTOPROPULSADA.....	122
9.5.	CAMIÓN GRÚA	129
10.	IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS. MAQUINARIA FIJA DE LA OBRA	132
10.1.	SOLDADURA OXIACETILÉNICA.....	132
10.2.	SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO	133
10.3.	HERRAMIENTA MANUAL.....	136
10.4.	HERRAMIENTA ELÉCTRICA EN GENERAL	136
10.5.	AMOLADORA ELÉCTRICA.....	138
10.6.	TALADRO ELÉCTRICO	139
11.	PRIMEROS AUXILIOS	140
12.	PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE.....	141
13.	CONTROL DE ACCESO A LA OBRA	142
14.	ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA.....	142
15.	SEGUIMIENTO Y CONTROL DE SEGURIDAD EN LA OBRA	145
16.	REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN (LEY 32/2006)	146
17.	RÉGIMEN DE LA SUBCONTRATACIÓN	147
17.1.	DOCUMENTACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN	147
IV.	ANEXOS.....	149
	ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS.....	150
	ANEXO II: AFECCIÓN A LAS CUBIERTAS	165
V.	PLANOS.....	171
VI.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	178
6.1.	CUADRO DE DESCOMPUESTOS	178

6.2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES 183

6.3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 188

VII. CONCLUSIÓN..... 190

I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

Se trata de Rehabilitación energética y reforma del teatro y antiguo cine "Rialto", del municipio de Deltebre, en la que se adecua el espacio multiusos de este edificio mediante la implementación de sistemas pasivos, como la apertura de huecos de ventilación en los lucernarios, adición de aislamiento térmico en cubierta, mejora de la eficiencia térmica de las carpinterías exteriores y la inclusión de elementos de sombreado, entre otros. Mejorando así el funcionamiento térmico y acústico de la edificación.

El objeto de este proyecto de ejecución será la instalación de una planta solar fotovoltaica para el autoconsumo eléctrico del mencionado edificio. En total se instalarán 31,90 kWp en 55 módulos fotovoltaicos y un inversor trifásico de 30 kW, la instalación será en superficie por canales portacables tanto en cubierta como en el interior del edificio, considerándose siempre la normativa vigente.

El propósito de dicha instalación es conseguir cierta independencia energética, evitando en la medida de lo posible el consumo de energía procedente de centrales eléctricas no renovables. De esta forma a la vez que se contribuye contra la evolución del cambio climático, se consigue un cierto grado de ahorro en la facturación eléctrica del petitionerio.

Este proyecto servirá de base para la ejecución de las obras y de las actuaciones necesarias para la instalación fotovoltaica.

Todo ello con miras a informar a la Consejería competente de la comunidad autónoma y a la compañía suministradora de la zona, a la compañía comercializadora del titular, al Ayuntamiento de Vejer y demás Organismos Competentes, y previo a los trámites reglamentarios, poder obtener los permisos y autorizaciones para su realización y posterior puesta en servicio.

1.2. AGENTES

Promotor:	Ajuntament de Deltebre CIF P4318100G Código Postal: 43580 Dirección Postal: Pl. 20 de maig, s/n Teléfono de contacto: 977 489 309	
Equipo Redactor:	DS GREEN TRANSITION SL. CIF: B02796910 Dirección Postal: Polígono Industrial El Olivar, Calle Traiñeros, 3, Barbate, Cádiz.	
Directores de obra:	Por determinar	
Director de ejecución de la obra:	Por determinar	
Otros técnicos Intervinientes:		
Seguridad y Salud	Autor del estudio:	DS GREEN TRANSITION SL. CIF: B02796910 Dirección Postal: Polígono Industrial El Olivar, calle Traiñeros, 3, Barbate, Cádiz.
	Coordinador en la elaboración del proyecto.:	DS GREEN TRANSITION SL. CIF: B02796910 Dirección Postal: Polígono Industrial El Olivar, Barbate, Cádiz.
	Coordinador en la ejecución de la obra:	Por determinar
Otros agentes:	Constructor:	Por determinar

1.3. INFORMACIÓN PREVIA

Antecedentes y condicionantes de partida:	Se recibe por parte del promotor el encargo de la redacción de proyecto de ejecución de obras, de rehabilitación energética y reforma del Teatro Rialto.
Emplazamiento:	Calle Doctor Joan Bonet, 9.
Entorno físico:	La parcela se sitúa colindante a núcleo urbano y rodeado por áreas de edificación aislada. El acceso actual a la edificación se realiza por la arteria del municipio avenida principal Nuestra Señora de la Asunción.
Normativa urbanística:	Es de aplicación el Pla d'ordenació urbanística municipal de Deltebre, aprobado en junio de 2021 (POUM).

1.4. MARCO NORMATIVO

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

Reglamentación eléctrica:

- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (texto consolidado). BOE Nº 310 de 27 de diciembre de 2013.
- Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores. BOE nº 242 de 6 de octubre de 2018.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de protección con autoconsumo. BOE nº 423 de 10 de octubre de 2015.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. BOE n 3295 de 8 de diciembre de 2011.
- Real Decreto 1048/2013, de 257 de diciembre por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica. BOE n 312 de 30 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (texto consolidado). BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2007.
- Real Decreto 842/2.013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

- Nota informativa de Ministerio de Industria, Energía y Turismo sobre Adaptación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) tras la publicación del Reglamento Delegado 2016/364, que establece las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos (Marzo 2.017).
- Instrucción 2/2023 de la secretaria general de energía por la que se modifica la instrucción de 14 de octubre de 2004 de la Dirección General De Industria, Energía Y Minas sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias. Real Decreto 842/2.002, de 9 de agosto de 2.002.
- Real Decreto Normas Técnicas de Edificación editadas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (M.O.P.U.).

Normas particulares de la compañía suministradora:

- Resolución de 5 de mayo de 2.005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por las que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la Empresa Distribuidora de Energía Eléctrica, Endesa Distribución, S.L.U., en el Ámbito de la Comunidad Autónoma Andaluza.

Código técnico de la edificación

- Orden Ministerial VIV/984/2009, de 15 de abril de 2.009, B.O.E. 23/04/2.009.
- Real Decreto 1.371/2.007, de 19 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 314/2.006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 314/2.006, de 17 de marzo, sobre el Código Técnico de la Edificación.
- Exigencias básicas de seguridad en caso de incendios (SI).
- Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).
- SUA 4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).
- HE 3 - Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Tramitación y legalización:

- Orden de 5 de marzo de 2.013, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2.005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos.
- Instrucción de 9 de octubre de 2.006 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se definen los documentos necesarios para la tramitación de las correspondientes autorizaciones o registros ante la Administración Andaluza en materia de Industria y Energía.
- Orden de 27 de mayo de 2.005 sobre el Desarrollo del procedimiento de Implantación.
- Decreto 59/2.005 de 1 de marzo de 2.005 sobre el Procedimiento de Implantación Industrial e Instalaciones.
- Real Decreto 1.955/2.000 de 1 de diciembre de 2.000 sobre Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

Seguridad y Salud:

- Real Decreto 7/1.988 de 9 de enero sobre exigencias de seguridad del material eléctrico a ser utilizado en determinados límites de tensión. (Directiva 72/23/CEE de BT), modificado mediante Real Decreto 154/1.995, Adaptación a la directiva 93/68/CEE (BOE nº 12 de 14-01-1.988).
- Orden de 6 de junio de 1.989, del MINER, que desarrolla y cumplimenta el Real Decreto 7/1.988, BOE nº 147 de 21-06-1.989, actualizada mediante resolución de la Dirección General de Calidad y Seguridad industrial de fechas 24/10/1.995 (BOE nº 275 de 17-11-1.995), de 20/3/1.996 (BOE nº 84 de 06-04-1.996) y 11/6/1.998 (BOE nº 166 de 13-07-1.988).
- Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo en materia de señalización (BOE nº 97 23-04-1.997).
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (BOE nº 140 12-06-1.997).
- Real Decreto 1.215/1.997 de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajos (BOE nº 188 07-08-1.997).
- Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud en las obras de construcción (BOE nº 143 de 20-07-2.007).
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE nº 148 21-06-2.001).
- Real Decreto 171/2.004 de 30 de enero por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE nº 27 de 31-01-2.004).

Normativa sobre prevención ambiental

Legislación catalana sobre evaluación de impacto ambiental:

- Ley 12/2006, de 27 de julio, de medidas en materia de medio ambiente.
- Ley 6/2009, de 28 de abril, de evaluación ambiental de planes y programas.
- Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades (que derogó la Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la intervención integral de administración ambiental).

Legislación catalana sectorial relacionada con la evaluación de impacto ambiental

- Decreto 147/2009, para parques eólicos e instalaciones fotovoltaicas.

Normativa Estatal:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenaje geológico de dióxido de carbono.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, reguladora de los derechos de acceso a la información, de participación pública y acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

Normativa Europea:

- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la cual se modifica la Directiva 2011/92/UE (pendiente de transposición).
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento europeo y del Consejo de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (que deroga la Directiva 85/337/CEE, para determinados proyectos e instalaciones modificada por la Directiva 97/11/CE, para determinados proyectos e instalaciones).
- Directiva 2001/42/CE, para determinados planes y programas.
- Directiva 96/61/CE, del Consejo, del 24 de septiembre de 1996, de prevención y control integrados de la contaminación (IPPC), modificada y sustituida por la Directiva 1/2008, del 15 de enero, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Directiva 31/2009, del 23 abril relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono.

Normas UNE

- Norma UNE-EN 60617: símbolos gráficos para esquemas.
- Norma UNE-EN 60439-4/A1 Requisitos particulares para conjuntos para obras (CO) símbolos gráficos para esquemas.
- Norma UNE 21144-3-2: cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia
- UNE 20.324: grados de protección proporcionados por envolventes (código IP).
- UNE 60364-7-712:2017 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).
- UNE 21.027: cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V.
- UNE 21.030: conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución y acometidas.
- UNE 21.123: cables eléctricos, utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.
- UNE 21.150: cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etilenopropileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kV.
- UNE 21.1002: cables de tensión asignada hasta 450/750 v con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.
- UNE-EN 50.102: grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código ik).
- UNE-EN 50.107: rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1kv pero sin exceder 10kV.

- UNE-EN 50.380 Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- UNE-EN 50.521 Conectores para sistemas fotovoltaicos. Ensayos y requisitos de seguridad.
- UNE-EN 50.618 Cables para sistemas fotovoltaicos
- UNE-EN 60269-6 Fusibles de baja tensión. Parte 6: Requisitos suplementarios para la protección de sistemas de energía solar fotovoltaica.
- UNE-EN 60364-7-712 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).
- UNE-EN 60.439-4: conjuntos de aparataje de baja tensión. Parte 4: requisitos particulares para obras (CO).
- UNE-EN 60.598: luminarias.
- UNE-EN 60.742: transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos.
- UNE-EN 60.947-2: aparataje de baja tensión. Parte 2: interruptores automáticos.
- UNE-EN 61215 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61215-1 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1: Requisitos de ensayo.
- UNE-EN 61215-1-1 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1-1: Requisitos especiales de ensayo para los módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino.
- UNE-EN 61.558: seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos.
- UNE-EN 61683:2001 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- UNE-EN 62093 Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 62116:2014 V2 Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.
- UNE-EN 62446 Sistemas Fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- UNE-EN 62446-1 Sistemas Fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento. Parte 1: Sistemas conectados a red. Documentación, ensayos de puesta en marcha e inspección.

1.5. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN

La edificación objeto de rehabilitación se sitúa en una parcela de titularidad municipal, la cual posee una superficie de 1.712m².

En la parcela es existente edificación, del antiguo Teatro Rialto, con una superficie construida de 542 m². Son existentes construcciones adosadas a dicha edificación principal, construcciones precarias, actualmente también sin uso.

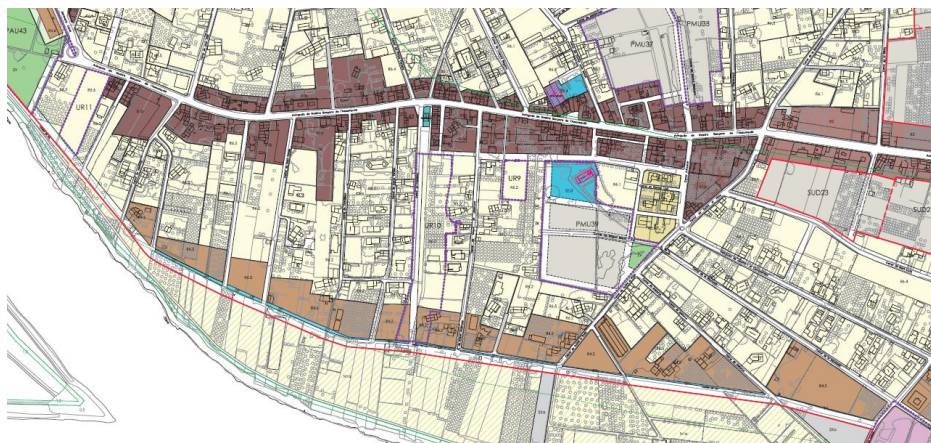
La parcela dispone de una edificación, en la actualidad en desuso, situándose ésta en la zona fondo de la parcela, separándose del lindero trasero aproximadamente 3 metros.

La edificación es el Antiguo teatro cine de planta tipo nave rectangular y cubierta a dos vertientes, adyacente a unas viviendas, a través de las cuales existe el acceso actual.

La edificación por tanto posee medianera con edificación de uso residencial (suelo urbano) en el lindero izquierdo y en su lindero derecho linda con parcela existente y con vía de acceso rodado fondo de saco.

Es de aplicación el Plan de Ordenación Urbanística Municipal, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento de Deltebre el día 21 junio 2021.

El plano de clasificación del suelo del POUM es el siguiente:



Pertenece al sistema de equipamiento comunitario, de interés arquitectónico, la edificación se encuentra dentro del catálogo de bienes a proteger. Se aporta la ficha del mismo.

Aprovació Definitiva

TEATRE CINEMA RIALTO **C1.9**

IDENTIFICACIÓ

Referència cadastral: 6604525CF0160S0001SJ
6604531CF0160S0001HJ

Emplaçament: Avda. Nostra Senyora Assumpció

Coordenades UTM: X: 306.626,83, Y: 4.510.152,62

Partida: -

Qualificació urbanística: Sistema equipament (SE)



Imatges:



DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICACIÓ

Estat de conservació: Regular Antiguitat: 1972

Protecció: Protecció urbanística

Descripció: Antic teatre cinema de planta tipus nau rectangular i coberta a dues vessants, adjacent a uns habitatges, a través dels quals hi ha l'accés actual.

Sup. construïda: 542 m²

USOS DE L'EDIFICACIÓ

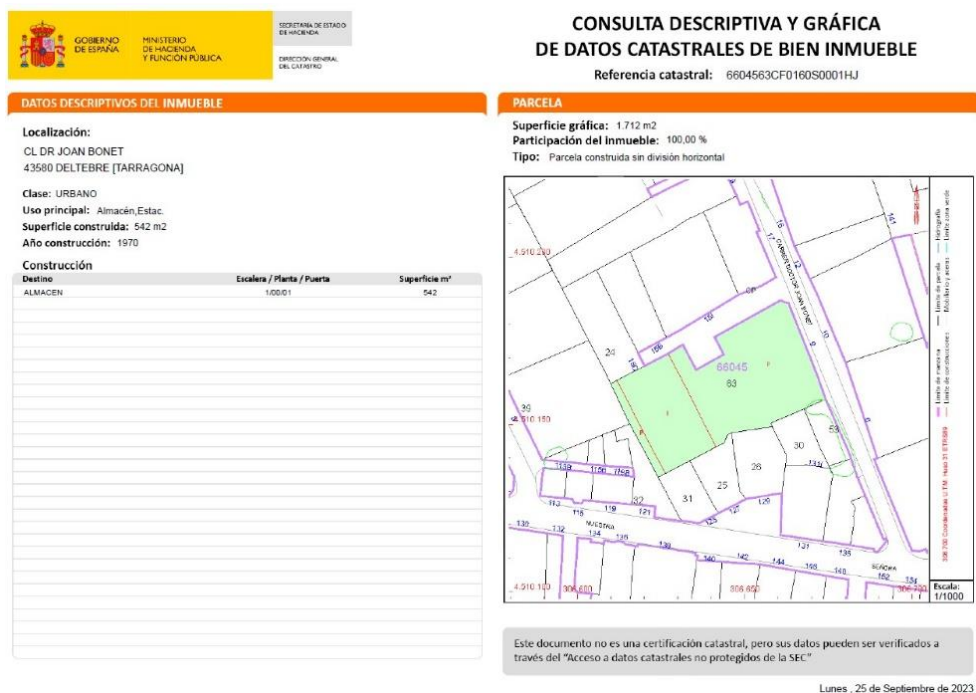
Ús: Magatzem

ACCESSOS

Accés: Carrer Estat de conservació: Regular

la edificación existente en un bien a proteger según lo especificado en el artículo 11 del catálogo de bienes a proteger.

La referencia catastral del edificio es 6604563CF0160S0001HJ, como se puede ver a continuación. Según la ficha de catastro la antigüedad de la edificación es de 1.970, aproximadamente. Las superficies recogidas en la ficha tanto de superficie de solar como superficie construida son coincidentes.



1.6. OBJETO

El objeto de la presente memoria descriptiva es definir las instalaciones a ejecutar para la futura planta fotovoltaica en las instalaciones del Teatro, que sita en calle Doctor Joan Bonet, número 9, en Deltebre, Tarragona.

El propósito de dicha instalación es conseguir cierta independencia energética, evitando en la medida de lo posible el consumo de energía procedente de centrales eléctricas no renovables. De esta forma a la vez que se contribuye contra la evolución del cambio climático, se consigue un cierto grado de ahorro en la facturación eléctrica del petitionerio.

Este proyecto servirá de base para la ejecución de las obras y de las actuaciones necesarias para la instalación fotovoltaica.

Todo ello con miras a informar a la Consejería competente de la comunidad autónoma y a la compañía suministradora de la zona, a la compañía comercializadora del titular, al Ayuntamiento de Vejer y demás Organismos Competentes, y previo a los trámites reglamentarios, poder obtener los permisos y autorizaciones para su realización y posterior puesta en servicio.

1.7. PETICIONARIO

El petitionerio del presente proyecto, y titular de las instalaciones es el propio Ajuntament de Deltebre, con CIF: P4318100G y con dirección en Pl. 20 de maig, s/n, 43580, Deltebre (Tarragona).

1.8. ANTECEDENTES

El Ajuntament de Deltebre, en la gestión de su política ambiental, aplica una serie de principios entre los que se encuentra hacer uso de forma racional de los recursos naturales, aplicando criterios de eficiencia energética y previniendo el cambio climático. Entre esos compromisos se encuentra el consumo de energía limpia procedente de plantas de energías renovables.

Teniendo en cuenta el auge que está teniendo las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico, y considerando la disminución de precios y el aumento del rendimiento de los módulos fotovoltaicos, se decide realizar la instalación de una planta solar fotovoltaica en la cubierta del edificio.

Sabiendo que la instalación fotovoltaica dispondrá de una potencia de generación igual a 31,90 kW, mayor de 10 kW, y conforme a la instrucción ITC-BT 04 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, será necesario realizar un proyecto para la ejecución de la instalación. Por lo que redacta el presente proyecto técnico conforme al Real Decreto 244/2019 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica y Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

1.9. ESTUDIO ENERGÉTICO

1.9.1. Consumo Anual Actual

Este edificio no consta de número CUPS (Código Unificado de Punto de Suministro), por lo que se tendrá que tramitar un nuevo punto de suministro con la compañía distribuidora, en este caso, E-Distribución. Este apartado se desarrollará de forma detallada en el proyecto de ejecución de las reformas de los circuitos eléctricos del edificio.

1.9.2. Energía generada por la planta fotovoltaica

Se trata de una instalación con conexión a red, lo que permitirá, cuando la producción de la planta fotovoltaica no sea suficiente, el consumo de la red eléctrica. La instalación fotovoltaica proporcionará a estas instalaciones energía eléctrica limpia.

Para obtener los datos de producción de la instalación fotovoltaica se ha hecho uso de la web oficial "Photovoltaic Geographical Information System" de la Comisión Europea. En dicha web se introduce los datos de partida como son la ubicación, la potencia pico instalada y la orientación, y el programa nos da como resultado la radiación y la generación anual prevista. En este caso se estima una producción anual de 39.214,43 kWh anuales, lo que supondría un ahorro de la energía consumida de la red.



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

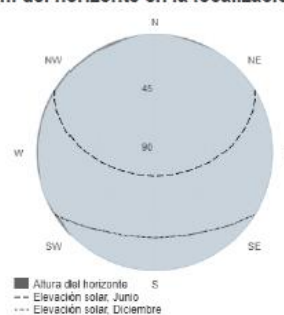
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 40.720,0.711
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 31.9 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

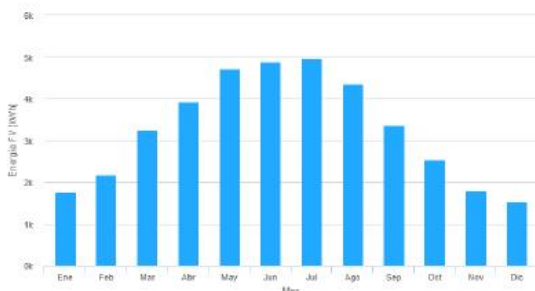
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 22 °
Ángulo de azimut: -90 °
Producción anual FV: 39214.43 kWh
Irradiación anual: 1633.37 kWh/m²
Variación interanual: 1003.44 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.69 %
Efectos espectrales: 0.57 %
Temperatura y baja irradiancia: -9.65 %
Pérdidas totales: -24.74 %

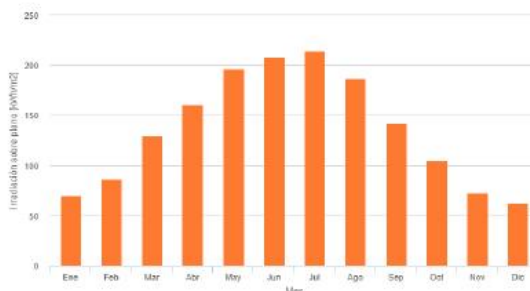
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



1.10. TIPO DE INSTALACION

De acuerdo con sus características, nos encontramos ante una instalación generadora interconectada, ya que existe una conexión con la red de distribución pública, a través de la instalación interior del cliente de la instalación. Su potencia máxima es de 31,90 kWp por lo que le es de aplicación *ITC-BT-40 Instalaciones Generadoras de Baja Tensión del RD 842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión*.

En concreto, según el apartado 2. Clasificación de la ITC-BT-40, la instalación será de clase C.1, es decir, instalación generadora interconectada con punto de conexión en la red de distribución de B.T., independiente de que la finalidad de la instalación sea tanto vender energía como alimentar cargas, en paralelo con la red.

Así mismo, al tratar de una instalación fotovoltaica, está instalada en el exterior, por lo que se clasifica también como local mojado, por lo que le es de aplicación la *ITC-BT-30 Instalaciones en locales de características especiales, en su apartado 2. Instalaciones en Locales Mojados*.

La generación está destinada al autoconsumo por lo que es de aplicación el RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. Conforme a esta reglamentación, la instalación es de la **modalidad de autoconsumo con excedentes acogidos a compensación**.

1.11. ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Según RD244/2019, en su artículo 7. Acceso y conexión a la red en las modalidades de autoconsumo, en el apartado b), dicta que en relación con las instalaciones de generación, de acuerdo con lo previsto en la disposición adicional segunda del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

Por lo tanto, al ser una planta fotovoltaica con potencia mayor a 15 kW, acogida a la modalidad autoconsumo con excedentes, se deberá tramitar el punto de acceso y conexión con la compañía distribuidora de esta zona.

1.12. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

1.12.1. Equipos principales

La instalación proyectada será una planta fotovoltaica trifásica de 30 kW de potencia nominal (potencia del inversor), está compuesta por un total de 55 módulos fotovoltaicos de 580 Wp cada uno (31,90 kWp totales), a instalar en la vertiente sur-oeste de la cubierta del edificio.

A continuación, se muestra la tabla resumen con las características de cada uno de los equipos principales que componen la instalación.

Los módulos fotovoltaicos deberán satisfacer alguna de las Normas UNE anteriormente citadas en el apartado Marco Normativo por la que especifica la ubicación de estos y las consideraciones siguientes:

- a) Dentro de una misma rama fotovoltaica, todos los módulos estarán a la misma orientación e inclinación.
 - o Se puede observar en el apartado Planos que se cumple este apartado.
- b) Las pérdidas de producción de energía en el generador FV debidas a sombreados parciales serán inferiores al 5% respecto a la que tendría si no existieran.
 - o En esta planta no existen sombras totales o parciales ya que el edificio está rodeado por otros edificios más bajos.

MÓDULO FOTOVOLTAICO 580W	
Potencia del módulo (P _{máx})	580 Wp
Tensión de circuito abierto (V _{oc})	51,21 V
Corriente de cortocircuito (I _{sc})	14,20 A
Tensión de máxima potencia (V _{mpp})	44,06 V
Corriente de máxima potencia (I _{mpp})	13,17 A
Eficiencia del módulo	22,50 %

Los inversores serán de onda senoidal. El tipo de inversor seleccionado será compatible en cuanto a potencia nominal, forma de onda y factor de distorsión con los equipos a los que vaya a conectarse. Se tomará en cuenta las especificaciones de estas Instrucciones Técnicas, como las siguientes:

- a) El inversor se colocará preferiblemente en un lugar aislado de la intemperie, sobre todo de la radiación solar, lluvia y elevada humedad, debe estar limpio y fresco, y estar fácilmente accesible al usuario.
- b) Se tendrá en cuenta que las pérdidas en el cableado sean lo menor posible, minimizando las distancias.

INVERSOR 30 kW trifásico	
Potencia nominal del inversor	30 kW
Tensión máxima (DC)	1.100 V
Rango de tensión de entrada (DC)	200 V – 1.000 V
Máx. intensidad de entrada por MPPT (DC)	26 A
Intensidad de cortocircuito máxima (DC)	40 A
Máx. intensidad de salida (CA)	47,90 A
Rendimiento	98,40 %

1.13. ESTRUCTURA SOPORTE

1.13.1. Descripción de la pieza soporte.

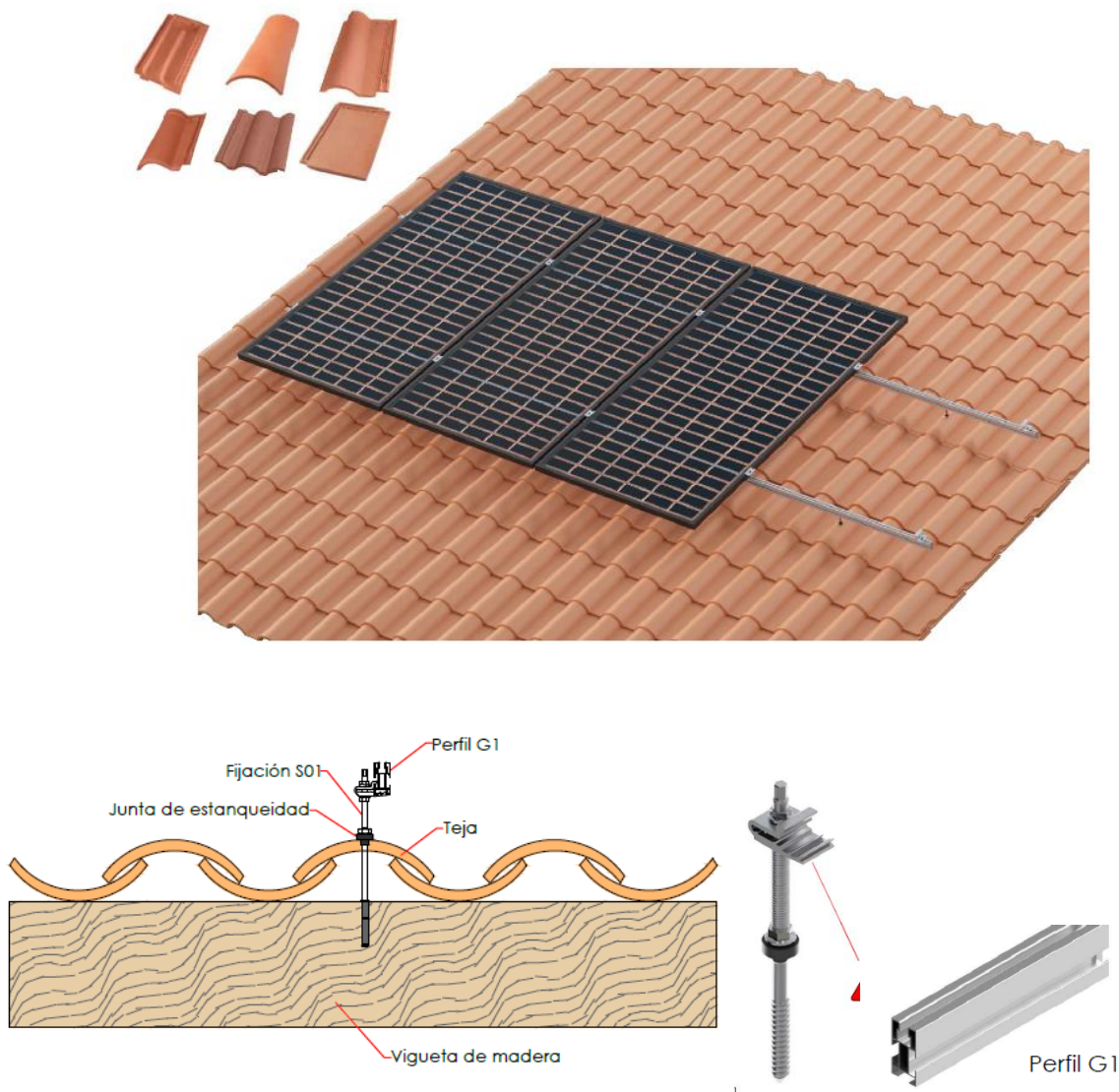
Los paneles solares se colocarán atornilladas sobre una estructura soporte metálica construida en aluminio Aleación EN AW-6005A-T6 (Aleación estructural), cumpliendo así todas las normativas

requeridas por dicho documento para la Unión Europea (Normativa código técnico de la edificación y Eurocódigo 9). La tornillería de la estructura será de Acero Inoxidable AISI 304 (A2-70). También incluyen juntas de estanqueidad EPDM.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar todas las cargas, incluidas las sobrecargas de viento y nieve.

Sistema de fijación de los módulos será mediante grapas intermedias y finales, de manera que cada pieza omega sujetará de 5 módulos, en las zonas homologadas por el fabricante de módulos. La tornillería es desmontable y con sistema autobloqueante mecánico y con arandelas de presión.

Esta estructura tiene como finalidad anclarse tanto a superficies planas o inclinadas, anclajes a losa de hormigón y/o madera, esta estructura es válida para todo tipo de tejas, no hay necesidad de desmontar la cubierta. Se incluye juntas de estanqueidad para evitar posibles filtraciones de agua.



1.13.2. Monitorización

Se implementará un avanzado sistema de monitorización para las instalaciones. En esta plataforma se creará cada planta e integrará los equipos principales, como el inversor, baterías y optimizadores si procedieran, *el medidor de energía*, etc. permitiendo la supervisión en tiempo real de diversos parámetros. Entre estos se incluyen la energía consumida por el usuario y la energía generada por la planta, entre otros. También se podrán detectar posibles alarmas y actualizaciones de los equipos.

El sistema de monitorización estará equipado con conectividad a Internet, lo que permitirá a cada consumidor acceder a los datos de generación y consumo de manera remota. Los equipos estarán interconectados con cable de comunicación tipo RS-485.

Además, el sistema será capaz de detectar cualquier fallo a través de alarmas automatizadas. De esta forma, se garantizará una respuesta rápida y eficiente ante cualquier anomalía, asegurando la continuidad y eficiencia en el autoconsumo.

Este sistema no solo mejorará la transparencia y el control sobre el consumo y la generación de energía, sino que también contribuirá a la optimización del rendimiento de la planta fotovoltaica. Los usuarios podrán visualizar gráficos y reportes detallados, facilitando la toma de decisiones informadas respecto a su consumo energético y fomentando un uso más consciente y eficiente de los recursos energéticos.

1.14. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA INSTALACIÓN

A continuación, se especifican los requisitos mínimos sobre protecciones contra personas, animales y los equipos que han de cumplir las instalaciones fotovoltaicas.

1.14.1. Protecciones en Corriente Continua

Los dispositivos de protección de corriente continua irán albergados en una envolvente de montaje superficial a una altura mínima de un metro y con un grado de protección de estanqueidad y antivandálico (IP65 y IK10).

1.14.2. Protecciones Contra Sobrecarga y Cortocircuitos

El cuadro de protección de corriente continua se ubicará junto al inversor, a dicho cuadro llegarán los conductores positivos y negativos de cada una de las cadenas procedentes de los módulos que componen la instalación fotovoltaica. Cada una de esas cadenas o strings estarán protegidas con magnetotérmico y sobretensiones de corriente continua (Según esquema unifilar).

1.14.3. Protección Contra Contactos Directos e Indirectos

El inversor dispone de un interruptor de corriente continua en su interior para la protección de contacto directos e indirectos (Según esquema unifilar).

1.14.4. Protección Contra Sobretensiones

El dispositivo de protección contra sobretensiones en corriente continua estará integrado en el propio inversor, también se instalarán sobretensiones en cada string justo antes de conectar estos strings a la entrada de continua del inversor (según Ficha técnica del inversor).

En el cuadro de corriente continua también se dispondrá un interruptor contra sobretensiones transitorias de 20 kA y 1200 Vdc por cada string (Según esquema unifilar).

1.14.5. Protección Contra Polarización Inversa

La protección contra polarización inversa estará integrada en el propio inversor (Según Ficha técnica del inversor).

1.14.6. Protección Contra Armónicos

La protección contra los armónicos estará integrada en el propio inversor, en la parte de continua como en la de alterna del inversor. (Según Ficha técnica del inversor).

1.14.7. Protecciones en Corriente Alterna

Los dispositivos de protección de corriente alterna irán albergados en una envolvente de montaje superficial a una altura mínima de 1 metro y con un grado de protección mínima de IP65 y IK10.

1.14.8. Protección Contra Sobrecargas y Cortocircuitos

Para la protección contra cortocircuitos y sobrecargas de las líneas de corriente alterna que componen la instalación, se empleará la instalación de interruptores magnetotérmicos (Según esquema unifilar).

1.14.9. Protección Contra Contactos Indirectos

Para la protección contra contactos indirectos se hará uso de interruptores diferenciales. Conforme a la ITC-BT-22, para locales húmedos se estima una tensión de contacto máxima de 24V. A continuación, se calcula el valor máximo de resistencia de la puesta a tierra de la instalación para un diferencial de 300 mA.

$$R_T = \frac{24V}{0,3A} = 80\Omega$$

De acuerdo con lo anterior, si se emplea un diferencial de 300 mA de sensibilidad, la resistencia de puesta a tierra debe ser inferior a 80 Ω . El calibre y la sensibilidad del interruptor diferencial se indica en el esquema unifilar, en este caso tendremos un interruptor diferencial tetrapolar de 80 A y 300 mA.

1.14.10. Protección Contra Sobretensiones

Para la protección de la instalación contra sobretensiones se instalará en el cuadro de corriente alterna el correspondiente dispositivo contra sobretensiones transitorias y permanentes (Según esquema unifilar).

1.14.11. Puesta a Tierra de la Instalación

Los conductores de protección de la instalación fotovoltaica podrán conectarse mediante una toma de tierra independiente a la instalación existente o bien a la red de tierras de la instalación existente si esta cumple con una resistencia de puesta a tierra inferior a la necesaria para que la tensión de contacto no sea superior a 24 V.

Todos los elementos metálicos de la instalación de los inversores, cuadros eléctricos, soportes metálicos de los módulos fotovoltaicos e incluso los marcos metálicos de los módulos fotovoltaicos irán conectados con la red de puesta a tierra.

1.14.12. Conductores y Sistemas De Instalación

Todos los conductores de los circuitos de la instalación serán de cobre. Su dimensionado cumplirá con las Instrucciones Técnicas complementarias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las canalizaciones de los circuitos de continua, será de montaje superficial bajo bandeja rejilla metálica con tapa y bajo tubo flexible de PVC ya que al estar instalado en el exterior, para evitar el contacto directo de rayos UV.

Las dimensiones de los tubos o canales no serán inferiores a los mostrados en las tablas de la ITC-BT-21. Estas dimensiones vendrán detalladas en el apartado Planos.

Su colocación se realizará mediante las disposiciones de la misma instrucción.

El cableado cumplirá los siguientes puntos:

- Los conductores tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de C.C. tendrán la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % y los de la parte de C.A. para que la caída de tensión sea inferior del 1,5%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.
- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente.
- Se incluirá toda la longitud de los cables C.C. y C.A. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.
- Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

1.14.13. Cableado de Corriente Continua

Los circuitos de corriente continua conectarán cada una de las cadenas de módulos fotovoltaicos con la entrada del inversor.

Los conductores serán de cobre unipolares de tensión asignada no inferior a 1 kV, flexible clase 5 según UNE EN 60228, no propagador de la llama para instalación exterior no propagadores del incendio y con emisión de humo y opacidad reducida para instalación interior. El tipo de cable a utilizar será, por tanto, tipo H1Z2Z2-K de 4 mm² de cobre.

Los módulos que forman cada una de las cadenas estarán unidos entre sí con su propio cable de serie, en el caso que este cable no pueda utilizarse, se usará el mismo tipo de conductor y misma sección que se emplea de ese string. Los propios módulos fotovoltaicos protegerán a los circuitos de los rayos directos del sol. Para unir módulos alejados entre sí, se utilizará cable solar H1Z2Z2-K de 4 mm² de cobre, instalados de diámetro y en bandejas perforadas) portacables de dimensiones 55x100x3000 dispuestas a lo largo de la vertiente de la cubierta.

Los cables de cierre de las series correspondientes a los circuitos de continua discurrirán por bandejas o tubos flexible de PVC con protección contra rayos ultravioleta hasta el Cuadro de Protecciones de DC que se alojará en el interior del cuarto técnico junto al inversor.

El cableado que une las cadenas o ramas hasta el Cuadro de Protecciones DC será H1Z2Z2-K de 4 mm² de cobre y seguridad clase II, uso intemperie. La tensión asignada será no inferior a 1 kV, y tendrán un recubrimiento que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie y deberán satisfacer las exigencias específicas de la norma UNE 21030.

Sobre este cable se colocará el mismo conector que llevan los módulos fotovoltaicos, conector MC4 estanco o similar, que tiene aislamiento hasta 1.000 V, con seguridad clase II y las partes activas del mismo están protegidas contra contactos accidentales.

Desde el Cuadro de Protecciones de DC se llega hasta el inversor de la instalación con dos cables para cada string, uno positivo (rojo) y otro negativo (negro) de tipo H1Z2Z2-K de 4 mm² de cobre. La tensión asignada será no inferior a 1 kV y tendrán un recubrimiento que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie y deberán satisfacer las exigencias específicas de la norma UNE 21030.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo.

Los conductores pasarán desde la cubierta al interior del edificio,

por cuellos de cisne dispuestos en la cubierta o método similar, sin perjudicar ni dañar el material de la cubierta.

1.14.14. Cableado de Corriente Alterna

La baja tensión en alterna discurre desde el inversor hasta el Cuadro eléctrico principal, ubicado en el cuarto técnico de los equipos principales.

Las caídas de tensión se justifican en los cálculos y serán inferiores al 1,5%, según la ITC-BT-40.

Los cables transcurrirán superficialmente bajo canaleta eléctrica 60x40 mm por las paredes.

Estos conductores, que transcurrirán desde el inversor hasta el cuadro eléctrico principal existente, pasando por las protecciones de corriente alterna de dicha instalación generadora, serán de cobre multipolares y designación UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, deberán cumplir la norma UNE-21123.

Los terminales serán bimetálicos y se utilizará el utillaje adecuado en su colocación, que puede ser mediante tenaza especial para este tipo de terminales.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo.

El trazado será lo más rectilíneo posible. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435).

1.15. VERIFICACIONES Y ENSAYOS

Las verificaciones serán por examen, debiendo preceder a los ensayos, y se efectuará al conjunto de la instalación, estando ésta sin tensión. Está destinada a verificar si el material eléctrico instalado permanentemente está:

- Conforme a las prescripciones de seguridad aplicable.
- Elegido correctamente e instalado conforme a Normas e instrucciones del fabricante y conforme al REBT.
- No presenta daño visible que pueda afectar a su seguridad.
- Que existan medios de protección contra contactos directos e indirectos y fallos de aislamiento.
- Identificación de los conductores del neutro y los de protección.
- Existencia de medidas de protección contra choques eléctricos.
- Separación adecuada de canalizaciones eléctricas con otras canalizaciones
- El empleo adecuado de conductores, conforme a su intensidades máximas previstas y caídas de tensión admisibles.
- Existencia y calibrado de dispositivos de protección y señalización.
- Existencia y disponibilidad de esquema de la instalación.
- Identificación de circuitos, interruptores, bornes, etc.
- La correcta ejecución de las conexiones de los conductores.
- Protección de los materiales a agentes externos.

Las instalaciones proyectadas, al estar instaladas en el exterior, se incluyen dentro de instalaciones mojadas y al estar ubicadas en locales de pública concurrencia, estas instalaciones precisarán de inspección inicial por parte de un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.) y emitirá la correspondiente Acta de inspección de la instalación (acorde al RD 842/2002 de 2 de agosto).

La empresa instaladora tras verificar el correcto estado de las instalaciones emitirá el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica.

En líneas generales, la verificación consistirá en:

- 1) REVISIÓN GENERAL:

- Revisión del correcto funcionamiento de todos los componentes.

2) MÓDULOS FOTOVOLTAICOS:

- Revisión de sombras y suciedad sobre los módulos.
- Revisión de posibles daños.
- Conexiones.
- Revisión de apriete de bornes y conexiones y estado de diodos de protección.
- Estructuras.
- Revisión de estabilidad, indicios de corrosión y apriete de tornillos.

3) OTROS COMPONENTES

- Medida de las tensiones de corte. Revisión de los indicadores.
- Revisión de cableado y apriete de terminales.
- Inversores.
 - Comprobación del rango de tensión, estado de indicadores y alarmas.
 - Inspección de la conexión de terminales.
 - Rango de temperatura de funcionamiento.

4) CABLES, INTERRUPTORES Y PROTECCIONES

- Cableado: Comprobación de la estanqueidad, protección y conexión de terminales, empalmes y pletinas.
- Interruptores: Revisión del funcionamiento y conexión de terminales.
- Protecciones: Control del funcionamiento y actuación de los elementos de seguridad y protecciones: fusibles, tomas de tierra, interruptores de seguridad.

5) MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Comprobación de las conexiones equipotenciales, cuando éstas sean requeridas.
- Comprobación de las medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos.
- Revisión del aislamiento de la instalación.
- Comprobación de la existencia de las protecciones adecuadas contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de la instalación.
- Revisión de la continuidad de los conductores de protección.
- Comprobación de los valores de resistencia de tierra en relación con las medidas de seguridad adoptadas.
- Revisión de la correcta conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones sean preceptivas.
- Revisión de la sección de los conductores de protección.
- Revisión de aquellas partes o puntos de la instalación más sensibles de ser origen de averías o daños.

- Revisión de los conductores utilizados (características, naturaleza y sección)
- Revisión de la identificación de los conductores "neutro" y "de protección" y del polo positivo y del polo negativo.
- Control de la inexistencia de posibles modificaciones o ampliaciones de la instalación no contempladas en la documentación y puesta en servicio de la instalación.

1.16.MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

1.16.1. Consideraciones Generales

El usuario de la instalación deberá tener al menos una copia del proyecto de la instalación. Además, la empresa instaladora, deberá suministrar al usuario un Manual de Operación y Mantenimiento de la instalación.

1.16.2. Manual de Operación y Mantenimiento

El manual de operación y mantenimiento deberá contener:

- Instrucciones de operación.
- Instrucciones de mantenimiento.

1) INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

El manual de operación y mantenimiento indicará necesariamente como mínimo, una explicación clara y detallada de lo siguiente:

- Modo de funcionamiento de cada componente.
- Modo/s de funcionamiento de la instalación.
- Significado de todas las señales ópticas, acústicas y valores que aparezcan en los diferentes componentes de la instalación.
- Significado y funcionamiento de las protecciones.
- Cualquier otro aspecto que incida o pueda incidir en el funcionamiento de la instalación.

2) INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

Las operaciones de mantenimiento aseguran el funcionamiento, aumentan la fiabilidad y prolongan la vida útil de la instalación. Se distinguen dos tipos:

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo: Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones, sustitución de componentes y otras, que, aplicadas a la instalación, deben permitir mantener las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación. En esta actuación de mantenimiento preventivo deben contemplarse los siguientes puntos como mínimo lo especificado en la siguiente tabla.

A. REVISIÓN GENERAL	
	Revisión del correcto funcionamiento de todos los componentes.
B. MODULOS FOTOVOLTAICOS	
Módulos	Revisión de sombras y suciedad sobre los módulos.
	Revisión de posibles daños.
Conexiones	Revisión de apriete de bornes y conexiones y estado de diodos de protección.
Estructura	Revisión de estabilidad, indicios de corrosión y apriete de tornillos.
C. ACUMULADORES (BATERÍAS)	
Batería	Medida de la densidad del líquido electrolítico.
	Nivel de líquido electrolítico.
	Control de terminales, su conexión y engrase.
D. OTROS COMPONENTES	
Reguladores	Medida de las tensiones de corte. Revisión de los indicadores.
	Revisión de cableado y apriete de terminales.
Inversores	Comprobación del rango de tensión, estado de indicadores y alarmas.
	Inspección de la conexión de terminales.
Sistemas de monitorización	Revisión de la conexión remota, almacenamiento de registros, regulación y tolerancia de la medida.
	Inspección de la conexión de terminales.
E. CABLES, INTERRUPTORES Y PROTECCIONES	
Cableado	Comprobación de la estanqueidad, protección y conexión de terminales, empalmes y pletinas.
Interruptores	Revisión del funcionamiento y conexión de terminales.
Protecciones	Control del funcionamiento y actuación de los elementos de seguridad y protecciones: fusibles, tomas de tierra, interruptores de seguridad.
F. MEDIDAS DE SEGURIDAD	
	Comprobación de las conexiones equipotenciales, cuando éstas sean requeridas
	Comprobación de las medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos
	Revisión del aislamiento de la instalación
	Comprobación de la existencia de las protecciones adecuadas contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de la instalación
	Revisión de la continuidad de los conductores de protección
	Comprobación de los valores de resistencia de tierra en relación con las medidas de seguridad adoptadas
	Revisión de la correcta conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones sean preceptivas
	Revisión de la sección de los conductores de protección
	Revisión de aquellas partes o puntos de la instalación más sensibles de ser origen de averías o daños
	Revisión de los conductores utilizados (características, naturaleza y sección)
	Revisión de la identificación de los conductores "neutro" y "de protección" y del polo positivo y del polo negativo.
	Control de la inexistencia de posibles modificaciones o ampliaciones de la instalación no contempladas en la documentación y puesta en servicio de la instalación
	Revisión de la ventilación de las baterías

1.17.DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

1.17.1. Módulos Fotovoltaicos

El desmantelamiento de las placas supone una secuencia de actuaciones inversa a la de su instalación. Estas acciones de desmontaje requieren, para este caso de una cuadrilla de 4 operarios.

El desmantelamiento comprende la desconexión de cableado de módulos, el desmontaje de los elementos de sujeción, acopio y carga del material para transporte.

1.17.1.1. Reciclaje de Módulos

La gestión de ciclo de vida de los módulos incluye un Programa de devolución y reciclaje prefinanciado, garantizando a los propietarios de los módulos la recogida, el transporte y reciclaje sin coste alguno al término de la vida útil.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre unos soportes de hormigón a instalar sobre el suelo y que no se atornillarán al mismo.

Los soportes serán trasladados a vertedero, pudiendo ser reciclados para otras actuaciones, en la medida de lo posible.

1.17.1.2. Reciclaje del Acero

El acero inoxidable es un material reciclable que tiene un mínimo efecto en el medio ambiente, y tiene las ventajas adicionales de ser fuerte, resistente a la corrosión y durable.

En consecuencia, el acero inoxidable está ganando puntos como "eco-producto" ofreciendo considerables ventajas económicas y para el medio ambiente:

- El alto grado de resistencia a la corrosión del acero inoxidable evita el gasto de una capa protectora contra el óxido y también brinda una vida útil mayor.
- Los costos de mantenimiento son inexistentes, se ha de tener en cuenta que estas estructuras van a permanecer a la intemperie durante un periodo mínimo de 25 años.
- Las piezas de acero inoxidable compuestas de un solo grado de acero no requieren separación para su reciclaje y pueden ser 100% reciclados.

Una vez acabada su vida útil estas piezas pueden ser vendidas como chatarra a empresas de Recuperación y Reciclaje de acero inoxidable. Del reciclaje se obtiene en un porcentaje muy alto de nuevo acero de tal calidad que puede servir prácticamente de la misma manera que en el ciclo anterior.

1.17.2. Cableado

Dentro del desmontaje del cableado podemos considerar dos casos posibles: los aéreos y los enterrados.

El cableado aéreo precisará de un fácil desmontaje, mientras que para los segundos necesitaremos maquinaria especial para desenterrar las canalizaciones enterradas a una profundidad de 70 cm.

Estas acciones requieren de una cuadrilla de 4 operarios cuyas funciones serán: desconexión de cableado, desenterramiento de las canalizaciones, separación del cableado dependiendo del material (cobre o aluminio), embalaje y carga del material para transporte.

1.17.2.1. Reciclaje del cableado

El proceso de reciclaje del cableado comienza por su extracción de la instalación y en algunos casos su desenterramiento.

El material es recogido y enviado a una empresa especializada en Reciclaje de cableado.

El proceso de trabajo comienza con la recogida del material y el transporte hasta sus instalaciones de la empresa.

El sistema de reciclaje se compone de:

- Separación y clasificación de los materiales
- Troceado y triturado del cableado.
- Separación del plástico de los metales mediante centrifugado y aspiración.
- Almacenamiento en envases homologados para su posterior envío a empresas de fundición donde el producto se convierte en nuevo material en forma de hilo de cobre o planchas de aluminio.

Este procedimiento trae consigo un gran ahorro ya que por ejemplo un cable de cobre posee hasta un 50 % de materia prima susceptible de reutilizar.

1.17.2.2. Cableado de aluminio.

El cableado de aluminio puede ser reciclado una vez terminada la vida útil de la instalación.

Los cables de aluminio contienen un 99,7% de pureza, por lo que después de su proceso de transformación puede destinar para cualquier otro uso.

El aluminio de estos cables alcanza un alto precio en el mercado puesto que el material más puro será siempre el más cotizado, ya que de él podemos obtener más posibilidades de uso.

El aluminio puede ser utilizado una y otra vez sin que se pierda su calidad, ahorrando energía y materiales en bruto.

Reciclando un kilogramo de aluminio se pueden ahorrar 8 kilogramos de bauxita, 4 kilogramos de productos químicos y 14 kW/h de electricidad.

El material de desecho es meticulosamente recolectado y clasificado por tipos de aleación por todas las compañías de aluminio. A diferencia de otros metales, el aluminio de desecho tiene un valor significativo y buenos índices de precios en el mercado.

El aluminio es el único material de empaque que cubre más allá de su costo de recolección, proceso y traslado al centro de reciclaje. La tasa de reciclaje para aplicaciones de construcción y transporte va desde el 60 al 90% en varios países. El metal es reutilizado en aplicaciones de alta calidad.

1.17.2.3. Cableado de cobre.

La mayor parte del cableado usado en la instalación es de este material.

El cobre tiene el historial de reciclaje más extenso de entre los materiales conocidos para la civilización. Se estima que el 80% de todo el cobre extraído durante los últimos 10 mil años aún está en uso en la actualidad.

Tiene una gran variedad de aplicaciones a causa de sus ventajosas propiedades, como son su elevada conductividad del calor (por lo que es utilizado en la industria eléctrica), la resistencia a la corrosión, así como su maleabilidad y su ductilidad que permite transformarlo en cables de cualquier diámetro, a partir de 0,025 mm.

Es demasiado valioso como para ser lanzado a la basura: es 100% reciclable, no pierde ninguna de sus propiedades ni características, puede ser fácilmente reincorporado en los ciclos productivos (no hay límites para la cantidad de veces que el cobre puede ser reciclado en nuevos productos) y no tiene prácticamente ninguna restricción en su uso. De hecho, no existe diferencia alguna entre el cobre reciclado y el metal primario.

La metalurgia del cobre varía según la composición de la mena. El cobre en bruto se tritura, se lava y se prepara en barras. Los óxidos y carbonatos se reducen con carbono. Las menas más importantes, las formadas por sulfuros, no contienen más de un 12% de cobre, llegando en ocasiones tan sólo al 1%, y han de triturarse y concentrarse por flotación. Los concentrados se funden en un horno de reverbero que produce cobre metálico en bruto con una pureza aproximada del 98%. Este cobre en bruto se purifica por electrólisis, obteniéndose barras con una pureza que supera el 99,90 %.

1.17.3. Desmantelamiento de Otros Elementos Eléctricos y Electrónicos

El desmantelamiento de los contadores, protecciones, inversores...que integran cada una de las plantas implica quitar cada elemento de su posición original. Estas acciones de desmontaje requieren, para este caso de una cuadrilla de 4 operarios.

El desmantelamiento se compone de la retirada de los elementos, anteriormente se han retirado todos los cables que los unían a la instalación y sólo se han de eliminar los elementos de unión: tornillos, tuercas, arandelas, etc.

1.18. CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto anteriormente y demás documento que se acompañan, se estima que la instalación fotovoltaica objeto de esta memoria reúne las condiciones técnicas requeridas según la normativa vigente.

Y para que así conste donde proceda, se expide el presente proyecto técnico.

En Barbate, a 10 de diciembre de 2024

El Ingeniero Eléctrico

**GUISADO
DOMINGUEZ
NEREA -
76432173E**

Firmado digitalmente
por GUISADO
DOMINGUEZ NEREA -
76432173E
Fecha: 2024.12.11
12:21:45 +01'00'

2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

2.1. CONDUCTORES DE CORRIENTE CONTINUA

A continuación, se detallan las características de los elementos elegidos para la instalación fotovoltaica, que se han de tener en cuenta para la justificación de cálculos.

2.1.1. Datos de Partida

MÓDULO FOTOVOLTAICO	
Potencial del módulo (P _{máx})	580 Wp
Tensión de circuito abierto (V _{oc})	51,21 V
Tensión de máxima potencia (V _{mpp})	44,06 V
Corriente de cortocircuito (I _{sc})	14,20 A
Corriente de máxima potencia (I _{mpp})	13,17 A
Eficiencia del módulo	22,5 %

CONDUCTOR ELEGIDO	
Designación técnica	H1Z2Z2-K (AS)
Sección	4 mm ²
Tensión asignada	1,5 kV
Temperatura en servicio permanente	120 °C
Temperatura en régimen de cortocircuito (máx. 5s)	250 °C

2.1.2. Criterio Intensidad Máxima Admisible

Para obtener el dato de intensidad máxima admisible para el conductor de corriente continua de 4 mm² se emplea la tabla C.52.1 de UNE-HD 60364-5-52:2022, considerando el tipo de instalación B1 y dos conductores con aislamiento de XLPE. Se tiene que a priori la intensidad admisible del conductor es **42A**.

FACTORES DE CORRECCIÓN	
Por radiación solar directa (UNE 20435, pto. 3.1.2.1.4)	0,90
Por temperatura de 50 °C en intemperie (UNE-HD 60364-5-52, tabla B.52.14)	0,82
Agrupamiento 2 circuitos (UNE-HD 60364-5-52, tabla C.52.3)	0,80
<i>Factor de corrección final</i>	0,59

Multiplicando los factores de corrección por la intensidad admisible obtenida anteriormente, se tiene la intensidad admisible final:

$$I_{adm} = 42 \cdot 0,59 = \mathbf{24,78 \text{ A}}$$

Condición 1

Según el punto 5 de la ITC-BT-40, los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador, siendo esta la intensidad de cortocircuito del módulo fotovoltaico $I_{sc} = 14,20 \text{ A}$. Con lo cual se tiene que:

$$I_{adm} \geq I_{sc} \cdot 1,25$$

$$24,78 \geq 14,20 \cdot 1,25 \text{ CUMPLE}$$

Condición 2

Para el cálculo del magnetotérmico de protección de cada una de las cadenas se debe tener en cuenta la siguiente expresión:

$$I_{adm} \geq I_m \geq I_{sc} \cdot 1,25$$

Siendo I_m el calibre del magnetotérmico. Teniendo en cuenta que el magnetotérmico elegido es de 20 A, despejando se tiene que:

$$24,78 \geq 20 \geq 14,20 \cdot 1,25 \text{ CUMPLE}$$

2.1.3. Criterio de Caída de Tensión

Según el punto 5 de la ITC-BT-40, la caída de tensión entre el generador y la instalación de interior no debe superar el 1,5 % para la intensidad nominal. Aplicamos la siguiente expresión:

$$e = \frac{2 \cdot I \cdot L}{\gamma \cdot S}$$

$$e\% = \frac{e \cdot 100}{U}$$

Siendo:

I = Intensidad en Amperios (A)

S = Sección del conductor en milímetros cuadrados (mm²)

e = Caída de tensión en voltios (V)

$e\%$ = Caída de tensión porcentual (%)

L = Longitud en metros (m)

γ = Conductividad del material

48 para el cobre a 70°C – tensión asignada 450-750 V.

44 para el cobre a 90°C – tensión asignada 0,60 – 1,00 kV.

Despejando se obtiene:

$$e\% = \frac{e \cdot 100}{U}$$

En la siguiente tabla comprobamos se cumplen ambos criterios.

	NOMBRE CIRCUITO	POT. NOMINAL (kWp)	Nº PANELES EN SERIE	Sección (mm ²)	Imáx.adm (UNE-HD 60364-5-52:2022) (A)	MAGNETOTÉRMICO (A)	e(v)	e(%)
INVERSOR 30 kW	MPPT 1	4,06	7	4	42	20	4,56	1,266
	MPPT 2	4,06	7	4	42	20	4,56	1,266
	MPPT 3	4,06	7	4	42	20	4,13	1,147
	MPPT 4	4,06	7	4	42	20	3,56	0,988
	MPPT 5	4,06	7	4	42	20	2,96	0,823
	MPPT 6	4,06	7	4	42	20	3,41	0,947
	MPPT 7	4,06	7	4	42	20	3,85	1,070
	MPPT 8	3,48	6	4	42	20	4,59	1,489

2.2. CONDUCTORES DE CORRIENTE ALTERNA

A continuación, se detallan las características de los elementos elegidos para la instalación fotovoltaica del lado de corriente alterna.

Datos de partida:

INVERSOR 30 kW trifásico	
Potencia nominal del inversor	30 kW
Tensión máxima (DC)	1.100 V
Rango de tensión de entrada (DC)	200 V – 1.000 V
Máx. intensidad de entrada por MPPT (DC)	26 A
Intensidad de cortocircuito máxima (DC)	40 A
Máx. intensidad de salida (CA)	47,90 A
Rendimiento	98,40 %

CONDUCTOR RZ1-K (AS)	
Designación técnica	RZ1-K (AS)
Tensión asignada	0,6/1 kV
Temperatura máxima del conductor	90 °C
Clase de reacción al fuego (CPR)	B2ca - s1a, d1, a1 Cca - s1a, d1, a1

Criterio de Intensidad Máxima Admisible

Para el cálculo de la intensidad nominal empleamos la potencia nominal del inversor mediante la siguiente fórmula:

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

Siendo:

I_N = Intensidad nominal de funcionamiento en Amperios (A)

P = Potencia real del inversor en vatios pico (Wp)

U = Tensión en voltios (V)

$\cos \varphi$ = Factor de potencia del inversor

Criterio de Caída de Tensión

Según el punto 5 de la ITC-BT-40, la caída de tensión entre el generador y la instalación de interior no debe superar el 1,5 % para la intensidad nominal. Aplicamos la siguiente expresión:

$$e = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot U \cdot S}$$

$$e\% = \frac{e \cdot 100}{U}$$

Siendo:

e: Caída de tensión en voltios (V)

e %: Caída de tensión porcentual (%)

P: Potencia real del inversor en vatios pico (Wp)

S: Sección del conductor en milímetros cuadrados (mm²)

L: Longitud en metros (m)

γ: Conductividad del material:

- 48 para el cobre a 70°C – tensión asignada 450-750 V.
- 44 para el cobre a 90°C – tensión asignada 0,60 – 1,00 kV.

Como resultado, obtiene la siguiente tabla resumen:

Nombre circuito	Potencia (kWp)	Tensión de red (V)	Sección (mm²)	Inten sidad del circui to (A)	Imáx.ad m. (UNE- HD 60364-5- 52:2022) (A)	Int. Magnetotér mico (A)	Int. Diferen cial (A)	e (V)	e (%)
Salida CA inversor – cuadro principal	31,90	400	16	46,98	85	63	80	1,23	0,31

Circuito desde la salida de alterna del inversor hasta las protecciones : conductores RZ1-K (AS) 16 mm² desde la salida del inversor de 30 kW en CA.

2.3. CONCLUSIÓN

Una vez verificados y comprobados los cálculos técnicos realizados en las fases previas del presente proyecto, se concluye que las instalaciones correspondientes cumplen con los estándares y especificaciones requeridas. Por lo tanto, se considera que dichas instalaciones son correctas y adecuadas para los propósitos y objetivos definidos en este proyecto técnico.

En Barbate, a 10 de diciembre de 2024

El Ingeniero Eléctrico

**GUISADO
DOMINGUEZ
NEREA -
76432173E**

Firmado digitalmente
por GUISADO
DOMINGUEZ NEREA -
76432173E
Fecha: 2024.12.11
12:21:59 +01'00'

II. PLIEGO DE CONDICIONES

1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente "PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIÓN DE PLANTA DE AUTOCONSUMO EN BAJA TENSIÓN EN EL ANTIGUO CINEMA RIALTO DEL MUNICIPIO DE DELTEBRE (TARRAGONA)." y que regirá las obras e instalaciones para la realización del mismo, tiene como misión establecer las condiciones técnicas y legales para que el objeto del Proyecto pueda materializarse en las condiciones especificadas, evitando posibles interpretaciones diferentes de las deseadas, por lo que establece las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, la Instrucción de 14/10/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas en Baja Tensión, se tendrá en cuenta lo nombrado en el anterior apartado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica interior en BT, las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Instrucción 12/2023, sobre condiciones y procedimiento a seguir, en materia de seguridad industrial, para poner en servicio las instalaciones de autoconsumo fotovoltaicas que se acojan al régimen de compensación de excedentes en baja tensión.
- Instrucción 10/2023, por la que se aprueba la guía de aplicación del Reglamento electrotécnico de baja tensión para instalaciones eléctricas de quirófanos y salas de intervención.
- Instrucción 1/2014, de 19 de marzo, de la Dirección General de Energía, Minas y Seguridad Industrial, por la que se aprueba la guía técnica del reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Resolución ECF/4548/2006, de 29-12-2006, por la que se aprueban en Fecsa-Endesa las Normas técnicas particulares relativas a las instalaciones de red ya las instalaciones de enlace (exp. EE-104/01).
- Instrucción 5/2006, sobre evaluación de energía de instalaciones fotovoltaicas individuales compartiendo infraestructuras de interconexión (Parcs Solars).
- Circular 11/1993, acerca de instrucción para la comunicación por parte de las empresas de suministro eléctrico del cambio en los datos de las pólizas de suministro de las instalaciones eléctricas existentes.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación. Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Según Art. 3 del Real Decreto 842/2002, se entiende por instalación eléctrica todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo, éstas se agrupan y clasifican en:

- Instalación de Baja Tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1 \text{ kV}$).
- Instalación de Media Tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ($1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$).
- Instalación de Alta Tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66 \text{ kV}$).

4.2. COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación proyectada contará con todos los elementos, aparatos, y partes de esta misma que se describen en el documento básico Memoria, se detallan en los planos y se valoran en el documento básico de presupuesto.

4.3. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO

El técnico que realice la Dirección técnica del proyecto velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Asimismo, el director de obra podrá exigir muestras de los materiales y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas (cuando estos dos factores sean los relevantes).
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.
- Conductores y mecanismos:
- Identificación, según especificaciones de proyecto.

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).
- Contadores y equipos:
- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.
- Cuadros generales de distribución y protección:
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.
- Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.
- Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación del técnico que realice la Dirección técnica del proyecto.

4.4. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la

justificación y acreditación presentadas. El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación:

- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3\%$ 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.

Será deseable una alta eficiencia de las células. La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

4.5. ESTRUCTURAS

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

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

4.6. INVERSORES

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Auto conmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.
- Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

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

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiación solar un 10% superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la 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 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 5 años.

4.7. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores eléctricos y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Estos serán de cobre o aluminio (excepto para la parte de corriente continua que serán de cobre) siempre aislados.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE que le sea de aplicación y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos y descritos en la Memoria del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa. Los positivos y negativos de la parte de corriente continua de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente.

4.8. Conductores de Protección

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra. Su sección vendrá determinada por la Tabla 2 de la ITC-BT-18.

Su instalación o montaje, se tendrá en cuenta lo expuesto en el apartado 2.3 de la ITC-BT-19.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Si la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

Las estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Las conexiones deben ser accesibles para la ventilación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

4.9. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera. Los conductores de corriente continua serán de color negro para la parte negativa y rojo para el positivo.

4.10. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las plantas fotovoltaicas como la del presente proyecto, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia instalación, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.

4.11. TUBOS PROTECTORES

Los tubos y accesorios protectores podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en los reglamentos de aplicación.

Estos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empalmes o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

4.12. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

4.13. CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y convenientemente dotados de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección mínimo IP30 e IK07 (pero se cumplirá con el grado de protección IP e IK que se exponga en el documento básico de Memoria y Anexo a la misma).

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito (o por varios circuitos). En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

4.14. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT, adoptándose las medidas oportunas para evitar peligros adicionales en caso de incendios, prestando especial atención a la ubicación de los cuadros en recintos que formen parte de las vías de evacuación.

Los datos de situación y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria y planos del presente proyecto, así como los relativos a envolventes, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobreintensidades adoptadas según ITC-BT-22 e ITC-BT-26, las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITC-BT-24 e ITC-BT-26).

4.15. APARAMENTA ELÉCTRICA

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad.

4.16. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Los interruptores serán de corte omipolar, con la tipología, denominación y características establecidas en la Memoria y en los planos del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos 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.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito de la Dirección Facultativa, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte onipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

4.17. PROTECCIONES DE CORRIENTE CONTINUA

Estas protecciones cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.

Las protecciones se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

4.18. CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria y demás documentos del presente proyecto, los cuales estarán acordes, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26 del REBT.

4.19. GENERACIÓN EN B.T.

Se tendrá en cuenta lo expuesto en la ITC-BT-40 del REBT, que se aplica a las instalaciones generadoras.

4.20. PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de reconocida

solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

5. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

5.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones eléctricas en baja y alta tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos habilitados, para el ejercicio de esta actividad, según Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora habilitada o Contratista a sustituirlas a su cargo. Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que se apliquen en materia de seguridad, salud, medio ambiente, eficiencia energética, etc. sean cumplidas por las mismas.

5.2. PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques.

Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de 1 canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm.

Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos. Se ejecutará la instalación interior, la cual, si es empotrada, se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible.

5.3. COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Si es preciso, se realizará una inspección por un Organismo de Control Autorizado. Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

5.4. FASES DE LA EJECUCIÓN

5.4.1. Cajas de Derivación (CD)

En el interior de las cajas de derivación no existirán más que las conexiones amovibles de pletinas de cobre necesarias para la realización de las derivaciones. Estas pletinas tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete.

5.4.2. Canalizaciones

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

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Su trazado será lo más rectilíneo posible, y a poder ser paralelo a referencias fijas.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

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

- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.

- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.
- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.
- La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,6 metros en acera, ni de 0,8 metros en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, estas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario deberán aumentarse cuando las condiciones que se establezcan así lo exijan.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra.

5.4.3. Señalización

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión.

5.4.4. Instalación de Puesta a Tierra

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.
- Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos; pletinas, conductores desnudos; placas; anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones; armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas; otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece.

Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

6. CONTROL Y ACEPTACIÓN

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora habilitada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

(a) Instalación general:

Líneas de baja tensión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

Controles:

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales.
- Sección de los conductores.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

Controles:

- Número, tipo y situación.
- Dimensiones según nº y diámetro de conductores.
- Conexiones.
- Adosado a la tapa del paramento.

(b) Pruebas de servicio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

Controles:

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras:

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

7. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

7.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en los empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

El instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que no se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

7.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuar el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos.

Estos se realizarán por el instalador eléctrico habilitado o un Organismo de Control Autorizado en presencia de la Dirección Facultativa. Se realizarán los que se indican a continuación:

- Caída de tensión: Con todos los circuitos que componen la instalación, se medirá la tensión en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 1,5% de la tensión existente.
- Medida de aislamiento de la instalación: El ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos: Se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- Empalmes: Se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- Equilibrio entre fases: Se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- Identificación de las fases: Se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un ohmímetro previamente calibrado, la Dirección Facultativa verificará que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de estas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

8. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora habilitada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

8.1. CONSERVACIÓN

Instalación fotovoltaica:

Dividimos las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación en mantenimiento preventivo y correctivo, para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma.

- Preventivo: Operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma. Se realizará, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia hasta 100 kW) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- Correctivo: Todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluyendo:
 - La visita a la instalación cada vez que el usuario lo requiera por avería grave.
 - Análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación
 - Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

Se deberá realizar un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias.

Caja general de protección y cuadros eléctricos:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los interruptores de protección, el estado frente a la corrosión de las puertas de las cajas de distribución y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

8.2. REPARACIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

9. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento.

Deberán realizarse en los plazos siguientes:

- Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el apartado 4.1 de la ITC BT-05.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

9.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Estos deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a una OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones.

9.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía.

9.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

9.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

9.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

9.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá,

además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

10. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

10.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Departamento de Energía competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4

de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación juntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1.992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

10.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-director (ingeniero que realiza la dirección facultativa) es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra.

En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente (y muy especialmente a lo dispuesto en el CTE).

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

10.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente habilitación en el órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en los Reglamentos de Seguridad e Higiene en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

El Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas.

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

10.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de mantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de las instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de estos.

- Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones.
- Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

10.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO (OCA)

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

11.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra.

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria de potencias generadas, a fin de poder prever suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- Uso o destino de la misma.
- Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DÍAS hábiles a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico-económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

11.2. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una "Guía de Proyectos" que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará de los documentos básicos expuestos en la norma UNE 157001, y al menos, de los siguientes documentos:

- Memoria: Memoria descriptiva, Memoria constructiva y Memoria justificativa. En la Memoria descriptiva se expondrá los antecedentes y objeto que se desea conseguir, la normativa de aplicación, el titular, el emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación. En la Memoria constructiva se desarrollará todos aquellos aspectos de interés relacionados con la construcción o realización de la instalación. En la Memoria justificativa se justificarán todos los apartados de todas las normativas o reglamentos que le sea de aplicación en este proyecto.
- Anexo de cálculos.
- Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en caso de ser necesario, o bien la justificación de que se realiza en un trabajo profesional independiente.
- Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas (en caso de que sea necesario).

- Estudio de Gestión de Residuos (en caso de que el proyecto sea para licencia de obras)
- Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- Plazo de ejecución o finalización de la obra.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora habilitada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma. En el caso de que existan cambios conforme al proyecto, se deberá aportar el Anexo a Proyecto correspondiente.

11.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

11.3.1. Modificaciones y Ampliaciones no Significativas de las Instalaciones del Proyecto

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones, aun no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación.

Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora habilitada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

11.3.2. Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto

En aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales, con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como:

- Anexos al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un Anexo a Proyecto o Reformado del Proyecto original, cuando no sea necesario de justificar reglamentariamente alguno de los cambios producidos.
- Anexos al Proyecto cuando sea necesario justificar reglamentariamente alguno de los cambios producidos.

11.3.3. Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto o Anexo cumplimentando las modificaciones del proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El Técnico que designe la propiedad mediante su contrato de prestación de servicios profesionales, deberá modificar o reformar el proyecto u original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello

implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

11.4. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- Documentación administrativa y jurídica: Datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente (Proyecto, Memoria Técnico de Diseño...), los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Este manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.

11.5. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo suministrado por la Administración competente.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto

original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

11.6. CERTIFICADOS DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora habilitada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento. La empresa instaladora habilitada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente. El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

11.7. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora habilitada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

11.8. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras habilitadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

Barbate, a 10 de diciembre de 2024

El Ingeniero Eléctrico

**GUISADO
DOMINGUEZ
NEREA -
76432173E**

Firmado digitalmente
por GUISADO
DOMINGUEZ NEREA -
76432173E
Fecha: 2024.12.11
12:22:12 +01'00'

III. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD

La finalidad del plan de seguridad es la definición de las medidas preventivas adecuadas a los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que comporte la realización de la obra y los trabajos de montaje, conservación y mantenimiento de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores. Estos trabajos serán realizados bajo la promoción del Ayuntamiento de Deltebre.

Servirá para dar unas normas básicas para el cumplimiento de sus obligaciones en el ámbito de la prevención de los riesgos profesionales, siempre bajo control de la dirección facultativa cuando sea exigible esta figura por la potencia instalada y de acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre que establece la obligatoriedad de la inclusión de un Plan de seguridad en los proyectos de obras.

En este Plan se establecerán las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes en el montaje de las instalaciones mencionadas.

Este Plan afecta a todos los trabajos que se desempeñarán en la realización de los trabajos.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este documento es vinculante a la adjudicación del contrato de ejecución de la instalación y, por tanto, afecta a empleados de las empresas de contrata y subcontrata relacionados con los trabajos a realizar.

En esos términos la Empresa o Empresas que participen en la ejecución de la obra deben tener en cuenta lo siguiente:

- No se iniciarán los trabajos por parte del contratista ni de ninguna de sus subcontratas o autónomos hasta que no se haya recopilado toda la documentación exigible por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/97.
- Observación estricta y cumplimiento de la legislación específica de Seguridad y Salud vigente.
- La empresa contratista, a través de sus representantes legales, encargados; capataces, jefes de equipo, comité de empresa o delegados de personal dará a conocer a su personal cuantas normas de seguridad deban aplicarse en el recinto de obra.
- Los trabajos o servicios que hayan sido subcontratados estarán, a efectos de Seguridad, bajo la entera responsabilidad del Contratista principal, quién se responsabilizará plenamente de la actuación personal de el/los subcontratistas.
- Ante un cambio en las condiciones de trabajo se dará previo aviso al Coordinador de Seguridad y Salud quien valorará la necesidad de preparar un Anexo a este PSS. No se realizarán estos trabajos mientras no se analice esta cuestión.

Los trabajos se realizarán en horario diurno. La obra permanecerá cerrada fuera del horario de trabajo o durante las horas en las que no haya trabajadores, de manera que no sea posible el acceso a la misma.

Según lo establecido en el Artículo 5.6 del R.D. 1627/1997, en la memoria del Documento de Seguridad y Salud se contemplarán las previsiones e informaciones útiles para efectuar, en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud los previsibles trabajos posteriores.

Por ello, las medidas de prevención y protección de la seguridad y salud de los trabajadores que se deberán tener en cuenta en este tipo de trabajos posteriores deberán ser similares a las recogidas en el presente Plan de Seguridad y Salud para la ejecución de las correspondientes unidades de obra, así como para la utilización de equipos auxiliares y empleo de maquinaria, equipos y herramientas manuales. Se tendrá especialmente en cuenta el cumplimiento estricto de las disposiciones y requisitos presentes en el R.D. 2177/2004, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura, y de los requisitos que resulten de aplicación del R.D. 1215/1997, sobre equipos de trabajo. Resultará preferible, siempre que sea posible, la utilización de plataformas elevadoras adecuadas para acceder a punto de trabajo en altura.

Los previsibles trabajos posteriores serán los relativos al mantenimiento y limpieza de las distintas unidades de obra ejecutadas.

3. DISPOSICIONES LEGALES

A continuación se relacionan las Normas o Disposiciones que, con carácter general, pudieran afectar a la realización de los trabajos:

- Estatuto de los trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Reglamento y Ordenes en vigor sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción, aprobado por Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre (BOE nº 256 de 25 de Octubre de 1997).
- Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por Real Decreto 39/1997 de 19 de Enero (BOE nº 27 de 31 de Enero de 1997).
- Actividades de Prevención de las Mutuas de Accidente de trabajo y enfermedad profesional de la Seguridad Social, aprobado por Orden de 22 de Abril de 1997 (BOE nº 98 de 24 de Abril de 1997).
- Disposiciones de aplicación de la Directiva del consejo 84-528-CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico. Real Decreto 474/88 de 30 de marzo (BOE nº 121, 20/5/88).
- Utilización de los Equipos de trabajo, aprobado por R.D. 1215/97 de 18 de Julio (BOE nº 188 de 7 de Agosto de 1997).
- Utilización de Equipos de protección individual, aprobado por R.D. 773/97 de 30 de Mayo (BOE nº 140 de 12 de Junio de 1997).
- Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por R.D. 485/97 de 14 de Abril (BOE nº 97 de 23 de Abril de 1997).

- Lugares de trabajo, aprobado por R.D. 486/97 de 14 de Abril (BOE nº 97 de 23 de Abril de 1997).
- Manipulación manual de cargas, aprobado por R.D. 487/97 de 14 de Abril (BOE nº 97 de 23 de Abril de 1997).
- Reglamento de Normas UNE de aplicación en el Ministerio de Obras Públicas.
- Normas UNE del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo. (BOE nº 71 de Marzo de 2010)
- Aprobación del libro de incidencias. Orden del 29 de junio de 1987, del Departamento de Trabajo (DOGC nº 862 y 863, 10 y 13/7/87).

4. DATOS GENERALES DE LA OBRA

4.1. INTERVINIENTES, LOCALIZACIÓN, PLAZO DE EJECUCIÓN Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

PROMOTOR DE LA OBRA: Ajuntament de Deltebre.

NOMBRE DE LA OBRA: Proyecto técnico de instalación de planta de autoconsumo en baja tensión en el antiguo Cinema Rialto del municipio de Deltebre (tarragona).

PLAZO DE EJECUCIÓN: 57 días

NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES EN OBRA: 4

4.2. TELÉFONOS DE INTERÉS Y RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO MÉDICO MÁS CERCANO

Se mantendrá en una hoja visible en la obra esta documentación.

Teléfono de emergencias		112	
Urgencias médicas	061	Policía Municipal	977 48 71 00
Bomberos	085	Guardia Civil	062

Atención **hospitalaria y de urgencias:**

CAP Deltebre (Centro de Salud)

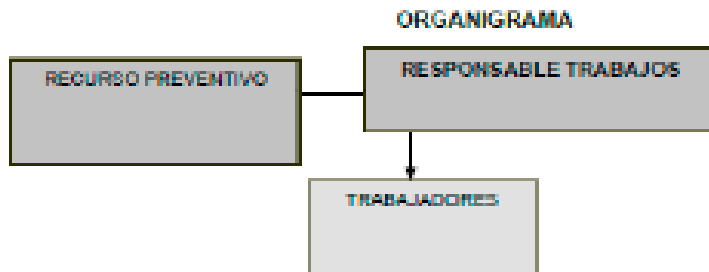
Dirección: Av. Esportiva, 164, 43580, Deltebre, Tarragona.

Teléfono: 977 48 96 91.

4.3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS O FASES DE OBRA Y CRONOGRAMA

- ACTUACIONES PREVIAS (INCLUYENDO MONTAJE DE ANDAMIOS, LÍNEAS DE VIDA, PROTECCIONES COLECTIVAS, ETC)
- RECEPCIÓN Y ACOPIO DE MATERIALES
- IZADO Y DESCARGA DE MATERIALES Y EQUIPOS

- MONTAJE MECÁNICO
- MONTAJE DE PANELES FOTOVOLTAICOS
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- CONEXIONADO Y PUESTA EN SERVICIO



4.4. ASEOS

Durante la obra se hará uso de los aseos existentes en las instalaciones del cliente previo aviso y autorización. Alternativamente se usarán los servicios públicos más cercanos.

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

5.1. PRINCIPIOS GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS TRABAJADORES.

- *Velar por su propia seguridad y la de aquellas personas a quienes pueda afectar su actividad.*
- *Utilizar, de acuerdo con las instrucciones de seguridad recibidas, los medios de trabajo asignados.*
- *Asistir a las actividades formativas sobre prevención de riesgos laborales que puedan organizarse.*
- *Consultar y dar cumplimiento a las indicaciones de la información sobre prevención de riesgos laborales recibida por la empresa.*
- *Cuando se den las condiciones, proceder a la elección de delegados de prevención de riesgos laborales recibida por la empresa.*
- *Evitar el consumo de cualquier sustancia que pueda alterar la percepción de riesgo en el trabajo.*
- *Comunicar verbalmente y, cuando sea necesario, por escrito, las instrucciones preventivas necesarias al personal subordinado.*
- *Acceder únicamente a las zonas de trabajo que ofrezcan las garantías preventivas necesarias.*
- *Realizar únicamente aquellas actividades para las cuales se dispone de la cualificación y autorización necesarias.*
- *No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.*
- *Informar inmediatamente a sus superiores de cualquier situación que pueda comportar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.*
- *Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad laboral competente.*

- *Levantar pesos con la espalda recta y realizar la fuerza con las piernas, nunca con la espalda.*
- *Lavarse las manos antes de comer, beber o fumar.*
- *Respetar la señalización de seguridad colocada en la obra.*
- *No encender fuego en la obra.*
- *Utilizar la herramienta adecuada según el trabajo que se quiere realizar.*
- *En caso de producirse cualquier tipo de accidente en la obra, avisar inmediatamente a sus superiores.*
- *Conocer la situación de los extintores en la obra.*
- *No permanecer bajo cargas suspendidas.*
- *En zonas de circulación de maquinaria, utilizar los pasos previstos para los trabajadores.*
- *Respetar los radios de seguridad de la maquinaria.*
- *Utilizar, de acuerdo con las instrucciones de seguridad recibidas, los equipos de protección individuales y colectivos.*
- *Priorizar las medidas de protección colectivas respecto a las individuales.*
- *Conservar en buen estado las protecciones individuales y colectivas.*
- *En zonas con riesgos de caída en altura, no iniciar los trabajos hasta la colocación de las protecciones colectivas.*
- *Para colocar las protecciones colectivas, utilizar sistemas seguros para el trabajador.*

5.2. MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TRABAJO

- *La contratista no permitirá la entrada en obra de maquinaria de la que no se disponga de su documentación; manual del fabricante, último parte de mantenimiento, declaración de conformidad o marcado CE, ITV y permiso de circulación (cuando proceda) y seguro de responsabilidad civil en vigor.*
- *Utilizar únicamente aquellos equipos y máquinas para los cuales se dispone de la cualificación y autorización necesarias.*
- *Utilizar estos equipos respetando las normas de trabajo indicadas por el fabricante.*
- *Respetar la señalización interna de la obra.*
- *No utilizar la maquinaria para transportar a personal de la obra.*
- *Realizar mantenimientos periódicos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.*
- *Circular con precaución en las entradas y salidas de la obra.*
- *Vigilar la circulación y la actividad de los vehículos situados en el radio de trabajo de la máquina.*

5.3. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Antes del primer día de obra y con la mayor antelación posible, la contratista informará al cliente o al responsable de las instalaciones de la intención de iniciar trabajos, indicando la fecha prevista de inicio y los trabajos a realizar. La Contratista informará al Coordinador de Seguridad que se ha realizado esta comunicación.

A través del cliente o de los responsables de las instalaciones se recabará información previa relativa a intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de los trabajos.

La ejecución de trabajos en las instalaciones del cliente pueden interferir en su actividad cotidiana (vías de circulación; espacios ocupados por actividades, procesos o trabajos de máquinas, etc.). Antes de cada jornada y siempre que sea necesario el contratista comunicará y acordará con un responsable de las instalaciones del cliente qué trabajos ejecutará y dónde se llevarán a cabo. Estas zonas serán debidamente señalizadas y también balizadas cuando sea necesario.

Nunca se manipularán cierres o vallados en las instalaciones del cliente sin previo aviso y siempre habiendo sido autorizados para ello. Se dejarán estos elementos igual que estaban.

Nunca se retirarán señalizaciones, protecciones o balizamientos existentes en las instalaciones del cliente.

Se tendrán en consideración las vibraciones, ruidos, emisiones o cualquier otro agente originado por la actividad del cliente siempre que los trabajos hayan de realizarse en sus proximidades y puedan afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. Cuando no se llegue a un acuerdo o no sea posible compatibilizar los trabajos se dará aviso al Coordinador de Seguridad quien dará las instrucciones sobre las medidas preventivas a aplicar.

Antes de programar un corte de tensión para la realización de trabajos eléctricos el contratista pactará con el cliente el momento más adecuado así como su duración. Siempre que sea posible se solicitará el acompañamiento de un responsable conocedor de las instalaciones. Igualmente se solicitarán y pactarán previamente los accesos a locales técnicos o de acceso restringido.

5.4. INTERFERENCIAS. SERVICIOS AFECTADOS.

Pueden existir otras empresas desarrollando trabajos de forma simultánea. Se deben establecer medidas preventivas para evitar interferir en los trabajos de otras empresas, como señalización, delimitación de los tajos, no realizar trabajos en la vertical ni izar cargas por encima de otras personas.

Las interferencias con conducciones de toda índole han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en los planos suministrados por el proyecto y sobre el terreno en el que vamos a construir, con el fin de poder detectar y evaluar claramente los diversos peligros y riesgos.

TRÁFICO RODADO / MAQUINARIA DEL COMPLEJO:

Cuando sea necesario emplear una grúa para la descarga de los materiales y los equipos se analizará si se debe cortar el tráfico rodado del complejo. Para llevar a cabo dicho corte, se deberán seguir las medidas indicadas en el apartado correspondiente a la autogrúa.

AFECCIÓN A TERCEROS:

Se consideran las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas o trabajadores ajenos que transiten por las inmediaciones de la obra:

- Se señalizarán suficientemente los andamios, maquinaria, zonas de trabajo, acopios, etc. marcando su perímetro a una distancia adecuada y empleando elementos reflectantes y/o luminosos cuando sea necesario.
- En caso de que sea necesario el montaje de vallado, se realizará a partir de elementos prefabricados, separando la zona de obra de la del tránsito exterior. Se revisará periódicamente el vallado controlando que sea continuo y esté en buen estado,

reparando todos aquellos elementos deteriorados (según se indica en el apartado correspondiente a la grúa).

- Las zonas de obra permanecerán siempre acotadas y señalizadas adecuadamente de modo que sea imposible la irrupción de terceras personas a la zona de obras (según se indica en el apartado correspondiente al izado y descarga de materiales y equipos mediante grúa en la cubierta).
- Durante las pausas y finales de jornada las máquinas se desconectarán inmediatamente de la corriente. La maquinaria móvil se estacionará en los lugares indicados y el conductor retirará las llaves del contacto. La instalación eléctrica quedará fuera de servicio desde el interruptor general del cuadro principal (dotado de puerta y llave).
- Señalización de "Prohibido el paso a personas ajenas a la obra", "Uso obligatorio del casco" y otros elementos de protección individual, en los accesos de la obra y en los accesos a zonas de trabajo.
- Todas las maniobras de acopio, carga o descarga de materiales se realizarán obligatoriamente en el interior de la obra y en las zonas destinadas al efecto. Se prohibirá ocupar otras zonas para acopiar, cargar o descargar cualquier material en obra.
- Las entradas y salidas de vehículos a la zona de obras se realizarán supervisadas por personal de obra (1 señalista, como mínimo) con objeto de garantizar que las maniobras se realicen sin riesgo para los peatones y tráfico rodado o maquinaria del complejo.
- Señalización de advertencia de salida de vehículos antes de la puerta de acceso destinada a vehículos.
- Las máquinas, en lo posible, serán de baja emisión de ruido.
- Está prohibida la circulación de cargas suspendidas mediante grúa o cualquier otro equipo de elevación fuera de las zonas destinadas al efecto; si fuera necesario realizar esta maniobra, se acotará y señalizará adecuadamente la zona de influencia de las cargas, avisando a peatones y/o trabajadores de dicha situación.

REDES DE INSTALACIONES Y SERVICIOS:

Con anterioridad al inicio de cualquier trabajo se analizarán las redes de instalaciones y servicios existentes que puedan ocasionar interferencias en los trabajos por estar en las inmediaciones de la obra.

En el caso de aquellas que puedan estar ocultas se recabarán o elaborarán planos.

Si durante la ejecución de los trabajos se detecta alguna interferencia con los servicios existentes se acordonará la zona y se solicitará al propietario de las instalaciones proceder a la desviación de las mismas.

Los trabajos para la desviación de los servicios existentes de electricidad, etc. se deberán realizar con las autorizaciones correspondientes conforme a la normativa y realizados por personal debidamente cualificado.

Líneas aéreas eléctricas:

Se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del trabajador o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable. En función de lo establecido en el R.D. 614/2001, se establecen las siguientes distancias de seguridad en función de la tensión existente:

DISTANCIAS LÍMITE EN LA ZONA DE TRABAJO *				
U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n tensión nominal de la instalación

D_{PEL-1} distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm)

D_{PEL-2} distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista riesgo de sobretensión por rayo (cm)

D_{PROX-1} distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

D_{PROX-2} distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm)

* Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal

Por regla general se tomará el valor de PROX-2, a menos que se pueda delimitar con precisión la zona de trabajo.

Para las máquinas, como grúas, plataformas elevadoras, etc. se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello, se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión.

Estas barreras son construcciones formadas generalmente por soportes verticales y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables y unidos por largueros, tablas o cables de retención bien tensos. Las barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales. El espacio vertical máximo entre largueros o tablas no debe superar 1 m; en caso de cables de retención la separación máxima será de 0,5 m.

Los elementos componentes de estas barreras se escogerán en función de las solicitaciones de los vientos.

Líneas subterráneas eléctricas:

Antes de comenzar trabajos en las proximidades de líneas subterráneas se analizarán los planos recabados y se solicitará el corte de tensión cuando sea posible.

Si es posible el corte de tensión igualmente antes de iniciar trabajos se verificará de manera fehaciente que la conducción se encuentra fuera de servicio.

Si no es posible el corte de tensión se seguirán las medidas indicadas a continuación:

- Si es necesario excavar cerca de la conducción se utilizarán detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor. A continuación se marcará y señalizará la localización de la conducción enterrada.
- Una vez conocido perfectamente el trazado y profundidad de la conducción, se podrá excavar con máquina hasta una distancia de 0,50 m de la conducción y a partir de aquí se continuará con medios manuales. No se utilizarán picos, barras, clavos o utensilios

metálicos puntiagudos en terrenos blandos donde pueden estar situados cables subterráneos.

- Cuando la conducción quede descubierta, no se hará en tramos de excesiva longitud, debiendo mantener puntos intermedios de apoyo. Evitar acopiar materiales sobre la conducción.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan ser dañados por el paso de maquinaria o vehículos, así como contactos accidentales por personal de obra o terceros.
- A medida que avancen los trabajos se verificará que se mantiene la señalización en condiciones de visibilidad

5.5. CLIMATOLOGÍA ADVERSA.

En el caso de previsión de condiciones meteorológicas adversas se adoptarán medidas preventivas para evitar el desplazamiento de materiales acopiados por efecto del viento. Se recogerán aquellos elementos que puedan ofrecer resistencia al viento y afectar a la estabilidad de estructuras o elementos auxiliares; paneles o lonas de andamios, vallados, etc.

Cuando existan materiales sobre la cubierta se valorará en primer lugar su retirada y si esto no es posible se anclarán y sujetarán firmemente para evitar su desplazamiento y caída. Nunca se dejarán materiales sueltos acopiados en cubierta.

En el caso de aparición de condiciones climatológicas adversas (vientos por encima de 50 km/h, lluvias, tormenta, nevada, etc.) se suspenderán los trabajos en la cubierta. Así mismo se dotará a los trabajadores de ropa de trabajo adecuada en función de la climatología.

5.6. ORDEN Y LIMPIEZA.

- *Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.*
- *Segregar y depositar los residuos en los contenedores habilitados.*
- *Colaborar en el mantenimiento de las instalaciones de limpieza personal y de bienestar en las obras.*
- *Controlar el correcto acopio de los materiales de la obra.*
- *No se dejarán herramientas ni máquinas-herramientas abandonadas en el suelo, sobre escaleras o en zonas de paso para evitar tropiezos, golpes o cortes accidentales.*
- *No se dejarán cables o mangueras atravesando zonas de paso.*
- *No se abandonarán cartones, plásticos, cintas, restos de embalaje o cualquier otro material sobre la cubierta. Estos materiales se deben recoger ordenadamente y se retirarán de la cubierta lo antes posible.*
- *Se prohíbe dejar retales de estructura, rollos de cables, herramientas o cualquier otro material desatendido o abandonado en la cubierta pues ante un cambio de las condiciones atmosféricas pueden desplazarse y caer por el borde o por algún hueco existente en la cubierta.*

5.7. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.

Siempre se manejarán los paneles fotovoltaicos entre dos personas, principalmente en los trabajos sobre la cubierta pues un trabajador podría verse empujado o perder el equilibrio por efecto del viento.

El transporte de tramos de tubos a hombro por un solo hombre se hará inclinando la carga hacia atrás de forma que el extremo que va por delante supere la altura del hombre.

Se formará al personal sobre los métodos correctos para manipular cargas.

Independientemente del peso de las cargas, cuando sean voluminosas han de ser transportadas por más de un operario, pudiendo tener la ayuda de un tercero que guíe sus maniobras en caso de falta de visibilidad.

Se circulará con precaución a la hora de doblar esquinas cargando materiales con el objetivo de prevenir el choque con otros trabajadores o elementos en movimiento.

Los elementos más pesados se deben transportar por un mínimo de dos hombres (según longitud y peso del elemento) guiados por un tercero en las maniobras de cambio de dirección y ubicación.

Siempre que sea posible, utilizar ayudas mecánicas.

Se debe examinar la carga antes de su manipulación, localizando las zonas que puedan resultar peligrosas en el momento de su agarre y manipulación (aristas, bordes afilados, etc.).

Se deben seguir las cinco reglas básicas en el momento de levantar la carga:

- *Separar los pies hasta conseguir una postura estable.*
- *Doblar las rodillas.*
- *Acercar al máximo el objeto al cuerpo.*
- *Levantar el peso gradualmente sin sacudidas.*
- *No girar el cuerpo mientras se está levantando la carga (es preferible pivotar sobre los pies).*

5.8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN LA OBRA

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras de construcción deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Normalmente se hará uso de la instalación eléctrica existente en las instalaciones del cliente con su conocimiento y autorización no obstante en caso de que esta instalación ofrezca dudas en cuanto a su seguridad o esto no sea posible se hará uso de un cuadro de obra con las protecciones necesarias. Toda instalación que se emplee en obra será conforme al Reglamento de Baja Tensión, principalmente la ITC-33 "Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales y temporales de obras" y la ITC-24 "Protección contra contactos eléctricos directos e indirectos".

La instalación provisional de obra será realizada y mantenida por trabajadores autorizados conforme al R.D. 614/2001.

Los lugares de trabajo, en todo caso, deberán proyectarse para que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución. Además, se tendrá en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones del recinto y la competencia de las personas que tengan acceso a la instalación.

Se deberá dotar a las instalaciones de los elementos de protección necesarios.

Se mantendrán las puertas de los cuadros eléctricos cerradas con llave. Adicionalmente los cuadros de intemperie se cubrirán con viseras contra la lluvia o la nieve.

En operaciones de maquinaria, respetar las distancias de seguridad con las líneas aéreas y los protocolos preventivos en las subterráneas.

En operaciones en zonas de servicios afectados, respetar las indicaciones de las compañías.

Se mantendrán en buen estado de mantenimiento todos los equipos eléctricos.

No se realizarán reparaciones ni operaciones de mantenimiento en maquinaria alguna sin haber procedido previamente a su desconexión de la red eléctrica.

Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en su capa aislante.

Siempre se debe conectar debidamente a tierra los equipos que así lo requieran.

Las mangueras de "alargadera" no deben cruzar zonas de paso, en su lugar serán arrimadas a los paramentos verticales o cubiertas con tablones o planchas para evitar tropiezos. También se podrán elevar por encima de 2 m en zonas de paso de personas.

5.9. ILUMINACIÓN

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer en lo posible de suficiente luz natural y tener la luz artificial adecuada cuando no sea suficiente la luz natural.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejillas protectoras de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentado a 24 V.

No se contemplan trabajos nocturnos en este documento. Si se optase por ello se deberá preparar previamente el anexo correspondiente.

5.10. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Se procurará la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de todo elemento que en cualquier desplazamiento pudiera entrañar un riesgo para el trabajador.

Con anterioridad al inicio de los trabajos sobre la cubierta la contratista realizará un **estudio de cargas** para verificar que la misma es capaz de soportar el peso de la instalación y de los trabajadores.

No se accederá a superficies que consten de materiales que no ofrezcan resistencia; cubiertas de materiales ligeros o dañados, altillos, lucernarios, etc. Solo si es necesario para completar los trabajos se accederá a estas zonas instalando previamente los pertinentes medios auxiliares o protecciones colectivas (cimbras, pasarelas de trabajo, plataformas, redes, protecciones mecánicas, etc). Independientemente de lo anterior solo se autorizará el acceso en caso de poseer los equipos de protección individual adecuados para trabajar de forma segura.

Cuando se estén realizando trabajos en cubiertas de materiales ligeros se procurará repartir las cargas de materiales y personas manteniendo una distancia interpersonal suficiente y evitando formar grupos para charlar, comer, etc.

5.11. VÍAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/97, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Las vías y salidas de emergencia se mantendrán expeditas y desembocarán lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En caso de corte eléctrico, las vías de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar correctamente señalizados y libres de obstáculos.

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas pueda abrirlas inmediatamente.

5.12. VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS

Las vías de circulación, incluidas las escaleras y las escalas fijas, deberán estar calculadas, situadas y acondicionadas para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado, y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente, o medios de protección adecuados, para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

5.13. DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Se estudiará cuidadosamente cada una de las actuaciones que se van a realizar antes de ejecutarlas. Los medios de protección contra incendios se aportarán por la empresa contratada.

Se deberá disponer de un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios, según las características de la obra, de sus dimensiones, de los equipos y de las características de los materiales a una distancia no superior a 15 m.

Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán estar señalizados, ser de fácil acceso y manejables.

Dichos dispositivos deberán revisarse y mantenerse con regularidad. En concreto, los extintores portátiles de incendios deberán ser inspeccionados cada 3 meses (peso, presión, estado de precintos, manguera, boquilla, válvula, etc.) y revisados cada año por personal de la empresa fabricante o instaladora o del mantenedor autorizado, realizándose su retimbrado cada 5 años.

En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será encargado de dar la alarma, asegurarse de la correcta evacuación de la obra para lo que tendrá conocimiento del personal presente en obra, dar aviso a los servicios de emergencia y prestar en su caso los primeros auxilios a los heridos. También asumirá la revisión periódica de las vías de

evacuación asegurando que se mantengan expeditas. Dicho responsable contará con formación suficiente en primeros auxilios e instrucción en emergencias. En este caso el responsable de emergencias será el recurso preventivo.

Existirá en obra un punto de reunión al que acudirán todos los trabajadores en caso de emergencia. Dicho punto quedará suficientemente señalizado y será conocido por todos los trabajadores.

En lugar destacado de la obra se dispondrá señalización en que se indiquen las medidas que han de adoptar los trabajadores en caso de emergencia las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas, debidamente señalizadas y desembocarán en sitio seguro, siendo el responsable de emergencias responsable de su estado.

Cualquier accidente, sea cual sea su gravedad, deberá ser comunicado al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

5.14. EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros excesivos, ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores y polvo).

Al inicio de cada jornada se informará al cliente o a los responsables de las instalaciones de las zonas en las que está previsto trabajar. En caso de que la actividad del cliente origine algún riesgo adicional en la zona de trabajos se informará previamente al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución para que valore la necesidad de tomar medidas preventivas adicionales y/o la realización de algún anexo al PSS.

5.15. TRATAMIENTO DE MATERIALES Y/O SUSTANCIAS PELIGROSAS

Las sustancias y/o los preparados se recibirán en la obra etiquetados de forma clara, indeleble y como mínimo con el texto en idioma español.

La etiqueta contendrá:

- *Denominación de la sustancia de acuerdo con la legislación vigente o en su defecto nomenclatura de la IUPAC. Si es un preparado, la denominación o nombre comercial.*
- *Nombre común, si es el caso.*
- *Concentración de la sustancia. Si se trata de un preparado, el nombre químico de las sustancias presentes.*
- *Nombre, dirección y teléfono del fabricante, importador o distribuidor de la sustancia o preparado peligroso.*
- *Pictogramas e indicadores de peligro, de acuerdo con la legislación vigente.*
- *Riesgos específicos, de acuerdo con la legislación vigente.*
- *Consejos de seguridad/prudencia, de acuerdo con la legislación vigente (frases S y R).*
- *El número CEE, si dispone.*
- *La cantidad nominal del contenido (para preparados)*

El fabricante, importador o el distribuidor facilitarán a la empresa la Ficha de Seguridad del material y/o sustancia peligrosa.

Las condiciones básicas de almacenamiento, apilamiento y manipulación de estos materiales y/o sustancias peligrosas seguirán las siguientes premisas:

Comburentes, extremadamente inflamables y fácilmente inflamables:

- *Almacenamiento en lugares bien ventilados. Estará adecuadamente señalizado la presencia de comburentes y la prohibición de fumar.*
- *Estarán separados los productos inflamables de los comburentes.*
- *El posible punto de ignición más próximo estará suficientemente alejado de la zona de acopio.*

Tóxicos, muy tóxicos, nocivos, cancerígenos, mutágenos, tóxicos para la reproducción:

- *Almacenamiento en lugares bien ventilados y adecuadamente señalizados. Prohibición de fumar.*
- *Se manipularán con Equipos de Protección Individual adecuados que aseguren la estanqueidad y seguridad del usuario, en prevención de contactos con la piel.*
- *Se seguirán todas las indicaciones establecidas en el envase y en la Ficha de Seguridad.*

Corrosivos, irritantes y sensibilizantes:

- *Estarán adecuadamente señalizados.*
- *Almacenamiento en lugares bien ventilados. Prohibición de fumar.*
- *Se manipularán con Equipos de Protección Individual adecuados que aseguren la estanqueidad y seguridad del usuario, en prevención de contactos con la piel y mucosas de las vías respiratorias.*
- *Se seguirán todas las indicaciones establecidas en el envase y en la Ficha de Seguridad.*

6. TRABAJOS EN ALTURA

6.1. GENERALIDADES

Todos los equipos de trabajo cumplirán lo establecido en el R.D. 1215/1997, relativo a la utilización de equipos de trabajo, y en su modificación por R.D. 2177/2004, relativa a trabajos temporales en altura siempre que la altura de trabajo sea superior a 2 metros.

Se seguirán todas las normas de seguridad de los equipos de trabajo en altura o de elevación utilizados: plataformas elevadoras de personal, andamios, escaleras de mano, etc. Los equipos, máquinas, accesorios y dispositivos empleados para su realización, así como sus conjuntos deben contar con la autorización/homologación/certificación correspondiente al ámbito en el que se utilicen.

Todo trabajo en altura debe tener previstas las medidas a aplicar en caso de un rescate. Dichas medidas deben comprender:

- *El método de evacuación del accidentado por sus propios compañeros preferentemente mediante utilización de plataformas u otros equipos, o mediante utilización de cuerdas por personal capacitado y con formación reglada.*

- *Las medidas de primeros auxilios una vez se ha rescatado y se encuentra en un lugar seguro.*
- *Identificación de contactos y ubicaciones de los servicios de emergencia exterior disponibles en la zona de trabajo que garanticen un rescate en el menor tiempo posible.*

Se comprobará, al comienzo de cada jornada, el estado y funcionamiento de los medios auxiliares de elevación y sus elementos de seguridad. Estas revisiones deben ser llevadas a cabo únicamente por personal que disponga de formación y cualificación específica en función de los equipos y técnicas a emplear en su ejecución.

Independientemente de que sea necesario el empleo de un sistema anticaídas, en todos los trabajos en altura se debe utilizar casco de protección con barbuquejo, guantes de seguridad y calzado de seguridad.

En caso de estimarse necesario, o ante recomendación del fabricante del equipo de elevación, se emplearán los cinturones de seguridad o los arneses anticaídas, debidamente conectados a una línea de vida, que se anclará a puntos o elementos de resistencia suficiente.

Los cabos de anclaje a las líneas de vida tendrán la longitud adecuada para imposibilitar la caída del trabajador por el borde de la cubierta. Siempre se usarán elementos de conexión compatibles con el punto de anclaje o la línea de vida.

Cuando exista un riesgo de caída de altura de más de 1,80 m, los equipos de elevación, o en su caso, las zonas o plataformas de trabajo, deberán disponer de barandillas o de cualquier otro sistema de protección colectiva que proporcione una seguridad equivalente.

- *No se permite su ejecución cuando el trabajo conlleve estar a menos de 2 metros de distancia de un borde con riesgo de caída sin la adopción de medidas de protección colectiva o de protección individual anticaídas mediante sistema de retención.*
- *Debe planificarse de modo que sea preferente y prioritaria la disposición y utilización de protecciones colectivas. Cuando las protecciones colectivas no sean suficientes para eliminar los riesgos, se utilizarán los equipos de protección individual apropiados.*
- *Queda terminantemente prohibido las siguientes actuaciones:*
 - a) *Trabajar desde cestas suspendidas de grúas torre, o sobre plataformas improvisadas unidas a equipos de elevación o manutención.*
 - b) *Trabajar en la misma vertical de forma simultánea. Las zonas inferiores en las que se realicen trabajos en altura deberán estar correctamente balizadas.*
 - c) *Arrojar materiales u objetos desde altura, para ello se emplearán cuerdas de servicio o bolsas portaherramientas.*
- *Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de 90 cm y, para impedir el paso o deslizamiento de los trabajadores o para evitar la caída de objetos, dispondrán, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapié de 15 cm de altura. Queda terminantemente prohibido retirar cualquier protección colectiva (barandillas, plataformas, etc.), sin la debida autorización del responsable del tajo, previo compromiso de su inmediata reposición al término de la actividad que motivó dicha retirada.*
- *Durante el tiempo en que estén retiradas las protecciones colectivas, deben utilizarse en el tajo los equipos de protección individual necesarios para la realización de los trabajos en condiciones adecuadas de seguridad (casco, arnés de seguridad, etc.).*

- *Los equipos de trabajo necesarios para la realización de los trabajos en altura deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.*

6.2. TRABAJOS EN AZOTEAS, TEJADOS O CUBIERTAS

En superficies de difícil acceso, y siempre que sea posible, el trabajo debe realizarse desde una plataforma elevadora o andamio.

Se debe verificar previamente la existencia de zonas o puntos frágiles susceptibles de ceder y provocar la caída. Nunca se transitará o trabajará sobre zonas cuya estabilidad ofrezca dudas. En ese caso se consultará el apartado **Estabilidad y solidez** de este Plan de Seguridad y se instalarán los medios auxiliares o protecciones colectivas pertinentes.

Es prioritaria la utilización de protecciones colectivas como barandillas perimetrales o líneas de anclaje, temporales o permanentes con sistemas de retención de longitud adecuada para mantenerse alejado de la zona de peligro.

Antes de iniciar los trabajos sobre cubierta se verificará el correcto estado de las protecciones colectivas, señalización y líneas de vida. Si es necesario se restituirán aquellos elementos deteriorados o desplazados, para ello se hará uso de sistemas anticaídas siempre que exista riesgo de caída de altura.

Se debe señalizar la zona de trabajos y el acceso a la misma. No se permitirá pisar o transitar fuera de estas zonas. Como señalización se podrán emplear cintas adhesivas, sprays, cintas de balizamiento fijadas a la superficie de la cubierta, etc.

Dentro de esta zona de trabajos se señalará claramente el perímetro de los elementos que no ofrezcan garantía de estabilidad y/o solidez (ver capítulo **Estabilidad y solidez**). El perímetro se marcará como mínimo a 1 m de distancia de estos elementos. La señalización debe ser clara para compensar los deslumbramientos producidos por los reflejos del sol sobre la propia cubierta y será sustituida cuando se encuentre deteriorada.

Cuando no sea posible mantener la distancia de 1 m entre los elementos frágiles y la zona de los trabajos porque están muy próximos a la estructura de paneles, trazado del cableado, descarga de materiales sobre cubierta, etc. se protegerá mecánicamente la superficie frágil más próxima a la zona de trabajo.

Para la realización de estas señalizaciones y protecciones se empleará un sistema anticaídas completo con anclaje a la línea de vida instalada o a un punto fijo.

Cuando la zona de trabajo esté próxima a un borde de la cubierta durante la ejecución del trabajo debe evitarse, en la medida de lo posible, el acercamiento del trabajador a la zona de caída.

En los casos que se disponga de peto perimetral, para que éste sea efectivo en cuanto al riesgo de caída en altura debe tener una altura mínima de 1 m. En caso contrario se deberán disponer las protecciones colectivas necesarias (vallas perimetrales de 1 m) o protecciones individuales (arnés de seguridad amarrado a anclaje adecuado o línea de vida).

En el caso de que para el acceso a la zona de trabajo se utilice una escalera de mano, deben aplicarse las medidas descritas en el apartado correspondiente a escaleras de mano.

En caso de ser necesarios, debe acometerse la instalación de los puntos de anclaje con carácter previo a la realización del trabajo, de tal forma que cuando el trabajador vaya a acceder al lugar de trabajo pueda conectarse a dichos puntos de anclaje desde el sistema de acceso.

6.3. MONTAJE Y USO DE LÍNEA DE VIDA

Antes de iniciar el montaje los trabajadores verificarán que todo el material para la realización de los trabajos en altura está en buen estado desechando aquel que no lo esté u ofrezca dudas.

Los trabajos de montaje de línea de vida serán realizados únicamente por personal especializado.

La línea de vida a instalar será de tipo horizontal, es decir un dispositivo de anclaje según la norma UNE-EN 795. Para la realización de los trabajos de montaje de la línea de vida se seguirán en todo momento las instrucciones de instalación del fabricante.

No se iniciarán (o se detendrán) los trabajos en altura en condiciones climatológicas adversas; vientos fuertes, lluvia, heladas... y se deberán respetar las especificaciones técnicas de la plataforma elevadora en su caso.

Durante los trabajos de montaje y desmontaje de la línea de vida se requiere la presencia del recurso preventivo.

Durante los trabajos de colocación de la línea de vida no estará permitido que haya ningún operario trabajando en la misma vertical de los trabajos ni en zonas próximas donde pueda haber riesgo de caída de objetos o de atropello por parte de la plataforma elevadora. Se delimitará la zona de trabajos de forma que no haya personal debajo ni en las inmediaciones.

Los trabajadores que coloquen la línea de vida instalarán los anclajes temporales. Los amarres se efectuarán sobre superficies, ganchos o elementos que ofrezcan máxima fiabilidad. En caso necesario se harán pruebas de carga previamente a su utilización.

Durante la ejecución de los anclajes los trabajadores deberán estar en todo momento protegidos frente a caídas; podrán realizar los trabajos mediante una plataforma elevadora móvil de personal o desde un andamio. Los trabajadores estarán en todo momento anclados mientras realicen los trabajos, bien a la plataforma elevadora o bien al andamio según el caso.

Una vez instalada la primera línea de vida, los trabajadores se podrán anclar a ella para instalar la segunda y sucesivas en caso necesario.

Para desinstalar las líneas de vida se seguirán las mismas directrices indicadas anteriormente de modo que el trabajador esté permanentemente anclado a un punto fijo.

Los sistemas de seguridad anticaídas sólo se pueden utilizar para el fin que han sido diseñados e instalados y nunca como anclaje para subir cargas o realizar trabajos en suspensión.

Antes de anclar los sistemas anticaída a la línea de vida se deberá:

- *Verificar que la línea de vida dispone de certificado de montaje firmado por técnico competente.*
- *Inspeccionar el sistema de anclaje de los sistemas anticaída*
- *Inspeccionar el espacio circundante; comprobar que la línea de vida no esté colocada sobre o muy próxima a cualquier arista viva, la proximidad de conductores eléctricos o de conductos de fluidos térmicos.*

- *Asegurarse de que el recorrido, en caso de caída esté libre de obstáculos y de que el trabajador no pueda ser golpeado por el efecto pendular*
- *Controlar la tensión de la línea de vida principalmente si ha sido instalada por un largo periodo de tiempo o ha sido sometida a grandes diferencias de temperatura y humedad*
- *Verificar la compatibilidad del sistema anticaídas con la línea de vida, especialmente el elemento de conexión*
- *Cualquier equipo que presente deformaciones, partes descosidas o deterioradas, deberá ser sustituido por otro inmediatamente.*

Cuando los trabajadores se suelten del sistema anticaídas deben asegurarse de hacerlo siempre en zona libre de caídas, y si no fuese posible, se deberá asegurar con un elemento de amarre de posicionamiento o un elemento de amarre con absorbedor, pero nunca se debe soltar sin estar anclado o asegurado.

En todo momento, la zona se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos que se ejecuten.

No se iniciarán los trabajos sin autorización.

No se transitará o pisará sobre zonas que ofrezcan dudas de su resistencia (consultar el apartado **Estabilidad y solidez**).

6.4. TRABAJOS VERTICALES

Todos los equipos de trabajo cumplirán lo establecido en el R.D. 1215/1997, relativo a la utilización de equipos de trabajo, y en su modificación por R.D. 2177/2004, relativa a trabajos temporales en altura siempre que la altura de trabajo sea superior a 2 metros.

Antes de iniciar el montaje los trabajadores verificarán todo el material. Se desecharán los equipos que hayan sufrido una caída. Todos los elementos que componen el equipo de protección anticaídas deberán comprobarse y verificarse diariamente por cada operario antes de iniciar los trabajos, debiendo desecharse cualquier equipo o elemento del mismo que presente algún tipo de daño.

El personal que realice estos trabajos debe estar debidamente formado y estará especializado en este tipo de trabajos.

No se iniciarán (o se detendrán) los trabajos en altura en condiciones climatológicas adversas; vientos fuertes, lluvia, heladas... y se deberán respetar las especificaciones técnicas de la plataforma elevadora en su caso.

Durante los trabajos verticales se requiere la presencia del recurso preventivo en obra.

Durante los trabajos no estará permitido que haya ningún operario trabajando en la misma vertical de los trabajos ni en zonas próximas donde pueda haber riesgo de caída de objetos. Se delimitará la zona de trabajos de forma que no haya personal debajo ni en las inmediaciones.

Se deben utilizar dos cuerdas independientes. Una de ellas sirve como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de protección (cuerda de seguridad).

Se protegerán las cuerdas con caucho o goma en todos los puntos que sea conveniente para evitar la rotura por rozamiento. Igualmente se evitará que las cuerdas entren en contacto con superficies calientes (tuberías, chimeneas, etc.) pues pueden afectar a su resistencia.

Los amarres en el tejado se efectuarán sobre superficies, ganchos o elementos que ofrezcan máxima fiabilidad. Se harán pruebas de carga previamente a su utilización.

Se extremará la precaución en el tránsito por las cubiertas. No se pisarán elementos frágiles como chapas traslúcidas (consúltese el apartado **Estabilidad y solidez**).

El trabajador debe estar conectado a cada una de las cuerdas a través de un arnés provisto de diferentes dispositivos. La conexión con la cuerda de trabajo se realiza por medio de un mecanismo de descenso (ocasionalmente puede permitir breves movimientos de ascenso), mientras que la conexión con la cuerda de seguridad se lleva a cabo mediante un dispositivo móvil anticaídas.

El trabajador permanecerá en suspensión durante la realización de las tareas que tenga que desarrollar.

La mayor parte de las tareas se llevará a cabo con la ayuda de un asiento que va conectado a la cuerda de trabajo.

Los trabajadores deben velar por el perfecto estado de conservación y uso del Equipo Vertical Personal, consultando cualquier duda sobre su correcta utilización. Todos los elementos que componen dicho equipo deben estar sometidos a un programa de verificación, control y mantenimiento periódicos.

Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador, o sujetos por otros medios adecuados.

El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.

7. IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS – FASES DE OBRA

La evaluación de los riesgos de la actividad ha sido realizada previamente por el Servicio de Prevención de la empresa, que se adjunta como anexo final de este documento.

e los posibles medios de protección particular para riesgos de operaciones específicas, hay una serie de medios de seguridad y protección básicas que deben afectar a todo el personal, tanto trabajadores como posibles visitantes esporádicos

Independientemente de los posibles medios de protección particular para riesgos de operaciones específicas, hay una serie de medios de seguridad y protección básicas que deben afectar a todo el personal, tanto trabajadores como posibles visitantes esporádicos

- *Correcta señalización de los accesos, zonas de acceso restringido, peligros varios, etc., de acuerdo con el Reglamento de Señalización 485/97.*
- *Casco de seguridad homologado en todas las operaciones.*
- *Calzado de seguridad contra riesgos de aplastamientos y suela antideslizante y protegida contra objetos punzantes.*
- *Ropa de protección.*

Además, se restringirá el acceso a zonas de riesgo a visitantes de la obra.

7.1. ACONDICIONAMIENTOS PREVIOS

7.1.1. Descripción de los trabajos

La preparación de una obra o trabajo es una actividad necesaria y no exenta de riesgos. La correcta ejecución de estos trabajos de preparación determinará de forma importante la seguridad de la totalidad de la obra.

Descripción de los trabajos que se pueden incluir en esta fase:

- *Vallado y señalización de la zona de afectación y zona de acopios de materiales.*
- *Conexión de las acometidas de los servicios necesarios: electricidad, agua, etc.*
- *Instalación de andamio.*
- *Preparación de la zona de trabajo sobre cubierta con la instalación de línea de vida, señalizaciones y protecciones colectivas.*

7.1.2. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de objetos
Pisada sobre objetos
Sobreesfuerzos
Lesiones manos y pies
Atrapamientos
Atropello
Contactos eléctricos

7.1.3. Normas básicas de seguridad

- *Se impedirá la entrada de personas ajenas a la actuación en la zona de trabajos.*
- *Se comprobará la ausencia de tensión en las instalaciones previo al inicio de los trabajos.*
- *Se mantendrán las zonas de paso libre de obstáculos.*

7.1.4. Equipos de protección individual

- *Casco de seguridad.*
- *Botas de seguridad.*
- *Guantes de cuero.*
- *Ropa de trabajo.*
- *Sistema completo anticaídas*

7.1.5. Protecciones colectivas

- *Conos con cinta de balizamiento delimitando la zona de acopios. Si en el entorno circulan vehículos o es vía pública se emplearán vallas electrosoldadas sobre dados de hormigón o un sistema de resistencia equivalente.*

7.2. RECEPCIÓN Y ACOPIO DE MATERIALES Y MAQUINARIA

7.2.1. Descripción de los trabajos

No se incluye en este Documento de Gestión Preventiva en obra la entrega de materiales por parte de proveedores de suministros fuera de la zona de obras.

Una vez realizadas las tareas de acondicionamiento, se transportarán los equipos hasta el lugar de la obra.

Para ello, se podrá utilizar una autogrúa, un camión grúa, o cualquier otra máquina de elevación de cargas.

7.2.2. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel
Caída de materiales desprendidos
Caídas de objetos
Pisada sobre objetos
Choque o golpe contra objetos
Sobreesfuerzos
Inhalación de polvo
Lesiones manos y pies
Cuerpos extraños en los ojos
Aplastamiento
Contaminación acústica
Atrapamientos
Atropello
Contactos eléctricos

7.2.3. Normas básicas de seguridad

- *Todo el personal deberá mantenerse fuera del radio de acción del camión-grúa o de la maquinaria de elevación de cargas.*
- *En ningún caso la carga pasará por encima de trabajadores o personas ajenas a la obra.*
- *Los materiales se distribuirán por zonas de forma que no haya que trasladarlos grandes recorridos.*
- *Cuando sea necesario, para controlar la carga, ésta se sujetará con cuerdas y otros elementos y los operarios controlarán fuera del trayecto de caída.*
- *No almacenar materiales en zonas de paso.*
- *Los acopios se apilarán ordenadamente sobre elementos durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,5 m.*
- *El caso de descargas sobre cubiertas se trata en **el siguiente apartado**.*

7.2.4. Equipo de protección individual

- *Casco de seguridad.*
- *Botas de seguridad.*

- *Guantes de cuero.*
- *Ropa de trabajo.*
- *Chaleco reflectante.*

7.2.5. Protecciones colectivas

- *Señalización del tráfico de maquinaria y camiones de forma clara y sencilla.*
- *Conos con cinta de balizamiento delimitando la zona de acopios. Si en el entorno circulan vehículos o es vía pública se emplearán vallas electrosoldadas sobre dados de hormigón o un sistema de resistencia equivalente.*

7.3. RECEPCIÓN Y ACOPIO DE MATERIALES Y EQUIPOS EN LA CUBIERTA

7.3.1. Descripción de los trabajos

Es posible que se necesite realizar la descarga de materiales y maquinarias en la cubierta con ayuda del camión-grúa, autogrúa o cualquier otra maquinaria de elevación de cargas.

Esta operación genera riesgos importantes, distintos a los que se dan cuando se realiza la descarga al mismo nivel, por lo que se ha creído oportuno analizar esta variante de descarga.

7.3.2. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel
Caída de materiales desprendidos
Caídas de objetos
Pisada sobre objetos
Choque o golpe contra objetos
Choque contra elementos móviles
Cortes
Sobreesfuerzos
Proyección de partículas
Atrapamientos
Atropello
Contactos eléctricos

7.3.3. Normas básicas de seguridad

- *Se aplicarán las normas básicas de seguridad anteriormente indicadas en los apartados 7.4.1 y 7.4.2.*
- *Los elementos de las estructuras, grupos de paneles, etc se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados mediante eslingas del gancho de la grúa. Una vez descargados se procederá a romper o desatar los paquetes para su distribución y puesta en obra.*
- *Se evitarán los acopios sobre cubierta o se reducirán al mínimo imprescindible. Se priorizarán las planificaciones de los trabajos que vayan instalando el material a medida que se va subiendo a cubierta.*

- La operación de descarga del equipo desde el camión que lo suministra se realizará mediante grúa automotriz o camión grúa.
- El equipo se suspenderá de tres puntos de cuelgue en posición horizontal mediante balancín (o aparejo indeformable).
- Diariamente se realizará por parte del encargado de seguridad, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome. También se prohíbe que las cargas izadas circulen por encima de terceras personas o vehículos.
- Las zonas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de descarga.
- Si se debiera cortar la calle para la descarga de materiales y equipos en la cubierta se realizará según las normas incluidas en el **apartado "Autogrúa"**.

7.3.4. Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

7.3.5. Protecciones colectivas

- Barandillas de mínimo 90 cm en las zonas con riesgo de caída en altura.
- Señalización de la cubierta.
- Línea de vida para los casos con riesgo de caída en altura.
- Protecciones mecánicas de elementos frágiles próximos a las zonas de trabajo.
- Pasarelas de trabajo o elementos auxiliares (cimbras, redes, etc) que refuercen zonas de dudosa estabilidad y solidez
- Señalización necesaria para el corte del tráfico (**apartado "Autogrúa"**).

7.4. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE

7.4.1. Descripción de los trabajos

Consiste en el montaje y la fijación de las estructuras que sustentan a los módulos fotovoltaicos.

7.4.2. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel
Caída de materiales desprendidos
Caídas de objetos
Pisada sobre objetos
Choque o golpe contra objetos
Choque contra elementos móviles

Cortes
Sobreesfuerzos
Proyección de partículas
Atrapamientos
Atropello
Contactos eléctricos
Exposición a radiaciones
Incendios y explosiones
Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibraciones)

7.4.3. Normas básicas de seguridad

- Se aplicarán las normas básicas de seguridad anteriormente indicadas en los **apartados 7.4.1 y 7.4.2.**
- El personal encargado de realizar el montaje estará especializado en la instalación de este tipo de estructuras.
- Se prohíbe abandonar en el suelo cuchillas y taladros para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Los cercos metálicos serán presentados por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas.
- El encargado de seguridad comprobará que todas las carpinterías en fase de "presentación" permanecen perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- Los montantes y travesaños de la estructura no deben actuar como apoyo de andamios u otros medios auxiliares de obra (escaleras de mano).
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Toda maquinaria eléctrica estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina-herramienta.
- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con los dispositivos de seguridad en perfectas condiciones.

7.4.4. Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte (pantalla de soldador, manoplas, mandil, polainas).
- Mascarilla de cubrición total de vías respiratorias (nariz y boca).
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

7.4.5. Protecciones colectivas

- Barandillas de mínimo 90 cm en las zonas con riesgo de caída en altura.
- Señalización de la cubierta.
- Protecciones mecánicas de elementos frágiles próximos a las zonas de trabajo.
- Pasarelas de trabajo o elementos auxiliares (cimbras, redes, etc) que refuercen zonas de dudosa estabilidad y solidez
- Línea de vida para los casos con riesgo de caída en altura.
- Usar máquinas dotadas de protecciones y mantenerlas operativas.
- Mantenimiento y revisiones periódicas de puestas a tierra y protecciones diferenciales (máquinas, circuitos).

7.5. MONTAJE DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS E INVERSORES

7.5.1. Descripción de los trabajos

Consiste en la colocación y fijación de los paneles fotovoltaicos sobre la perfilera y la fijación de los inversores.

7.5.2. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Pisada sobre objetos
Choque o golpe contra objetos
Choque contra elementos móviles
Golpes con objetos o herramientas
Cortes
Atrapamientos
Sobreesfuerzos
Proyección de partículas
Contactos eléctricos
Exposición a radiaciones
Incendios y explosiones
Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibraciones)

7.5.3. Normas básicas de seguridad

- Se aplicarán las normas básicas de seguridad anteriormente indicadas en los **apartados 7.4.1 y 7.4.2.**
- El personal encargado de realizar el montaje estará especializado en la instalación de este tipo de equipos.
- Los bloques de paneles fotovoltaicos, una vez recibidos en las zonas de ubicación, se transportarán directamente al lugar de montaje para evitar accidentes por obstáculos en vías de paso de la obra.

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe abandonar en el suelo cuchillas y taladros para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Los paneles fotovoltaicos serán transportados y manipulados por un mínimo de dos operarios, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas por falta de visibilidad o por efecto del viento.
- Los equipos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido se mantendrán apuntalados (o atados a elementos firmes), para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.
- El encargado de seguridad comprobará que todas los equipos en fase de "presentación" permanecen perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- Toda maquinaria eléctrica estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina-herramienta.
- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con los dispositivos de seguridad en perfectas condiciones.

7.5.4. Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte (pantalla de soldador, manoplas, mandil, polainas).
- Mascarilla de cubrición total de vías respiratorias (nariz y boca).
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

7.5.5. Protecciones colectivas

- Barandillas de mínimo 90 cm en las zonas con riesgo de caída en altura.
- Señalización de la cubierta.
- Protecciones mecánicas de elementos frágiles próximos a las zonas de trabajo.
- Pasarelas de trabajo o elementos auxiliares (cimbras, redes, etc.) que refuercen zonas de dudosa estabilidad y solidez
- Línea de vida para los casos con riesgo de caída en altura.
- Usar máquinas dotadas de protecciones y mantenerlas operativas.

- *Mantenimiento y revisiones periódicas de puestas a tierra y protecciones diferenciales (máquinas, circuitos).*

7.6. MONTAJE DE CANALETAS ELÉCTRICAS

7.6.1. Descripción de los trabajos

Esta unidad de obra consiste en el montaje de las canaletas sobre cubierta, fachada u otros paramentos donde se albergarán los conductores que evacuen la energía hacia la red interna del cliente.

No se incluyen en esta fase de obra trabajos con riesgo eléctrico, únicamente la tirada de cables por el interior de las canaletas, sin realización de conexiones eléctricas.

Para la realización de estos trabajos se podrá emplear andamio, plataforma elevadora o escalera manual.

7.6.2. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Pisada sobre objetos
Choque o golpe contra objetos
Choque contra elementos móviles
Golpes con objetos o herramientas
Cortes
Atrapamientos
Sobreesfuerzos
Proyección de partículas
Contactos eléctricos
Exposición a radiaciones
Incendios y explosiones
Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibraciones)

7.6.3. Normas básicas de seguridad

- *Se aplicarán las normas básicas de seguridad anteriormente indicadas en los apartados 7.4.1 y 7.4.2. En caso de utilizar técnicas de trabajos verticales se consultará además el apartado 7.4.4.*
- *El personal encargado de realizar el montaje estará especializado en la instalación de este tipo de estructuras.*
- *Los equipos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido se mantendrán apuntalados (o atados a elementos firmes), para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.*
- *Las zonas de trabajo se mantendrán debidamente delimitadas y señalizadas para evitar solapes verticales.*

- *Toda maquinaria eléctrica estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.*
- *Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina-herramienta.*
- *Antes de la utilización de una máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con los dispositivos de seguridad en perfectas condiciones.*

7.6.4. Equipo de protección individual

- *Casco de seguridad.*
- *Botas de seguridad.*
- *Guantes de cuero.*
- *Arnés de seguridad.*
- *Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte (pantalla de soldador, manoplas, mandil, polainas).*
- *Protectores auditivos.*
- *Ropa de trabajo.*
- *Chaleco reflectante.*

7.6.5. Protecciones colectivas

- *Barandillas de mínimo 90 cm en las zonas con riesgo de caída en altura.*
- *Señalización de la cubierta.*
- *Protecciones mecánicas de elementos frágiles próximos a las zonas de trabajo.*
- *Pasarelas de trabajo o elementos auxiliares (cimbras, redes, etc.) que refuercen zonas de dudosa estabilidad y solidez*
- *Línea de vida para los casos con riesgo de caída en altura.*
- *Usar máquinas dotadas de protecciones y mantenerlas operativas.*
- *Mantenimiento y revisiones periódicas de puestas a tierra y protecciones diferenciales (máquinas, circuitos).*
- *Señalización del tráfico de maquinaria y camiones de forma clara y sencilla.*
- *Conos con cinta de balizamiento delimitando la zona de acopios. Si en el entorno circulan vehículos o es vía pública se emplearán vallas electrosoldadas sobre dados de hormigón o un sistema de resistencia equivalente.*

7.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

7.7.1. Descripción de los trabajos

Una vez finalizada la parte de montaje se procederá al conexionado del campo fotovoltaico, estableciendo los circuitos que se describen en la memoria, así como la fijación de las cajas de distribución con sus respectivos fusibles.

También es necesaria la realización de las diferentes conexiones a tierra de las partes metálicas de la instalación susceptibles de ponerse en tensión.

Una vez preparados todos los elementos de la instalación, con todos los cuadros montados, se procederá a la interconexión de todos los elementos.

7.7.2. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Pisada sobre objetos
Choque o golpe contra objetos
Cortes
Atrapamientos
Sobreesfuerzos
Proyección de partículas
Contactos eléctricos
Incendios y explosiones
Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibraciones)

7.7.3. Normas básicas de seguridad

- El montaje de aparatos eléctricos, telecomunicaciones, etc. (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personas especialistas, 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.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica. Las herramientas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas de forma inmediata por otras en buen estado.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de "tijera" dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Para evitar la conexión accidental de la instalación eléctrica del complejo a la red general, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la instalación del cliente.
- No se realizarán manipulaciones de cuadros eléctricos del cliente ni de ningún otro componente de la instalación existente sin la autorización expresa del cliente.
- Siempre que sea posible los trabajos de tipo eléctrico se realizarán sin tensión. Los trabajos de supresión y reposición de la tensión serán realizados por trabajadores debidamente Autorizados, según R.D. 614/2001.
- Antes de realizar el corte general de tensión para la realización de los últimos conexionados de la instalación fotovoltaica (trabajos sin tensión), el responsable de la empresa contratista pactará con la propiedad el momento más adecuado y la duración estimada del corte. Así mismo se verificará con la propiedad que no existan sistemas automáticos de reposición de la tensión (grupos electrógenos, anillos, etc.) o que estén deshabilitados durante esta operación.

- Siempre que sea posible se solicitará el acompañamiento de la persona responsable de las instalaciones del cliente en estas operaciones de corte y rearme o de alguien designado por él.
- Para los trabajos sin tensión, se aplicarán las siguientes reglas denominadas las “5 reglas de oro” (y por este orden):
 - i) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
 - ii) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
 - iii) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
 - iv) Poner a tierra y en cortocircuito todas las fuentes de tensión.
 - v) Delimitar la zona de trabajo con señalización o pantallas aislantes
- Para el rearme se seguirán estas 5 reglas de oro en sentido inverso.
- No se rearmará la instalación sin avisar y sin acordarlo previamente con una persona responsable de las instalaciones del cliente para evitar arranques repentinos de máquinas, activación sorpresiva de procesos o sistemas, etc.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión con detenimiento de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- En los trabajos sin tensión restablecer el servicio de la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella y no existe peligro alguno.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.
- Comprobar que las características eléctricas son adecuadas para el trabajo
- Asegurarse de que las instrucciones de utilización están disponibles y en español.
- Utilización de escaleras que sean aislantes en todas sus partes.
- Realizar periódicas inspecciones visuales de los equipos y las herramientas y siempre antes de su utilización.
- Después de una reparación, una modificación, un accidente o un incidente, realizar tanto inspecciones visuales como de comportamiento eléctrico.
- Solo se ejecutarán trabajos en tensión en aquellos casos en los que esté debidamente justificada la continuidad del suministro eléctrico en las instalaciones del cliente. En estos casos se cumplirán estos condicionantes y medidas preventivas:
 - a) Estos trabajos se ceñirán a las conexiones y desconexiones de los cuadros eléctricos.
 - b) Estos trabajos serán realizados por personal debidamente formado y designado por su empleador como trabajador **Cualificado** conforme al R.D. 614/2001.

CLASE DE TRABAJO	TRABAJOS SIN TENSIÓN		TRABAJOS EN TENSIÓN		MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES		TRABAJOS EN PROXIMIDAD		TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	
OPERACIÓN	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización	Sin ATEX presente	Con ATEX presente
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T	Como mínimo, A	C+P
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A		
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO C + P = CUALIFICADO Y SIGUIENDO UN PROCEDIMIENTO					1.- Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal (Real Decreto 216/1999). 2.- La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente real decreto.					

Cuadro 5. Resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores

- c) Durante la ejecución de los trabajos en tensión se tomarán precauciones para evitar contactos eléctricos directos. Para ello se usarán dispositivos de protección, por ejemplo, separadores.
- d) Suspender (o no iniciar) los trabajos a la intemperie en tensión cuando existan tormentas, se aproxime una tormenta, con precipitaciones (lluvia, nieve, granizo), niebla espesa, viento fuerte, etc.
- e) En el caso de nueva adquisición de herramientas prestar atención a la seguridad de estas (marcado CE)

7.7.4. Equipo de protección individual

- Casco de seguridad aislante con barboquejo
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Guantes de protección mecánica
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión
- Arnés de seguridad.
- Gafas adecuadas al arco eléctrico o pantalla facial de protección
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

7.7.5. Protecciones colectivas

- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica, telecomunicaciones,... junto a huecos horizontales o verticales como bordes de forjado, patios, terrazas, etc. sobre escaleras de mano (o andamios) se efectuará

una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad o con una red tensa de seguridad.

- *La iluminación en los tajos no será inferior a los 200 lux medidos a 2 m del suelo.*
- *Se restringirá el acceso a puntos que se puedan poner a tensión a todo personal no autorizado para la realización de la instalación eléctrica.*
- *La conexión con el punto de red se realizará con todos los elementos de seccionamiento abiertos.*
- *Señalización de la zona de trabajo y bloqueo de los aparatos de corte (consultar las cinco reglas de oro).*

8. IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS. ELEMENTOS AUXILIARES

8.1. VALLAS

8.1.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Pisada sobre objetos
Choque o golpe contra objetos
Cortes
Atrapamientos
Sobreesfuerzos
Proyección de partículas
Contactos eléctricos
Incendios y explosiones
Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibraciones)

8.1.2. Normas básicas de seguridad

- *Serán metálicas electrosoldadas con base de hormigón tipo "rivisa".*
- *La base de hormigón irá colocada en el interior del receptáculo y no a su exterior que es por donde pasan los peatones para evitar tengan tropiezos.*
- *Todas las zonas valladas irán unidas de forma rígida y sin dejar un espacio mayor que el de sus propios montantes.*
- *Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar y para las cargas a soportar.*
- *Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).*
- *Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).*
- *Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos vallas por un sólo hombre, en prevención de Sobreesfuerzos.*
- *Tendrán las patas en forma de t para que no sobresalgan del suelo*

8.1.3. Equipo de protección individual

Además, de las prendas de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica, para el montaje, desmontaje se han de utilizar:

- *Casco de seguridad.*
- *Botas de seguridad.*
- *Guantes de cuero.*
- *Ropa de trabajo.*
- *Chaleco reflectante.*

8.2. CONOS DE BALIZAMIENTO

8.2.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes con objetos o herramientas

8.2.2. Normas básicas de seguridad

- *Serán de goma y flexibles que no se rompan al contacto con los vehículos.*
- *Para la señalización en calzada serán de un mínimo de 70 cm. de altura con un diámetro de base de 30 cm.*
- *Se dispondrán según normativa de carreteras 8.3-IC.*
- *Tendrán un mínimo de superficie reflectante del 60%.*
- *Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.*
- *Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (pintados, con todos sus componentes, etc.).*
- *Carecerán de deformaciones en el cono (abolladuras o torcimientos).*
- *Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de 6 conos por un sólo hombre, en prevención de Sobreesfuerzos.*
- *Seguiremos, como referencia para colocarlos en carretera la normativa de la Dirección General de Tráfico Norma de carreteras 8.3-IC señalización de obras, hay algunas fichas ilustrativas en el mismo Plan.*

8.2.3. Equipo de protección individual

Además, de las prendas de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica, para el montaje, desmontaje se han de utilizar:

- *Botas de seguridad.*
- *Guantes de cuero.*
- *Ropa de trabajo.*
- *Chaleco reflectante.*

8.3. ESCALERAS DE MANO

8.3.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento (escaleras)
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes con objetos o herramientas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Contacto eléctrico directo o indirecto
Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

8.3.2. Normas básicas de seguridad

- Se aplicarán las normas básicas de seguridad anteriormente indicadas en los **apartados 7.4.1 y 7.4.2.**
- Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil.
- El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Se deben mantener siempre tres puntos de contacto (dos pies y una mano o un pie y dos manos). Si la diferencia de cota al punto de trabajo es superior a 3,5 m se deberá usar un sistema anticaídas anclado a un punto fijo. En el caso de escaleras de mano, otra persona sujetará dicha escalera en su base.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
- Cuando se use una escalera de mano para acceder a cubierta se empleará doble cabo de anclaje, y siempre que sea posible se dotará a la escalera de una línea de vida vertical que se usará con un dispositivo deslizante de bloqueo.
- El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- El acceso de operarios a través de las escaleras de mano se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos. Debido a que en los trabajos a realizar pueden darse riesgos eléctricos por proximidad a tendidos y cableados, se vigilará que todas las partes

metálicas de los equipos auxiliares próximos a tendidos ya sean andamios, escaleras o plataformas, tengan puesta a tierra.

- La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros (andamios tubulares, plataforma elevadora, etc.) no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.
- No se emplearán escaleras de mano sobre cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Las escaleras de mano a utilizar estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso e inferiormente al suelo.
- Las escaleras de mano a utilizar sobrepasarán en 1 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano a utilizar se instalarán de forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas sobre las escaleras de mano. No se deben llevar objetos o herramientas en las manos durante el ascenso o descenso.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Se cumplirán en todo momento las indicaciones o normas de seguridad del fabricante o suministrador.
- Escaleras de madera:
 - Las escaleras de madera a utilizar tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
 - Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados (nunca clavados, pegados...).
 - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
 - Las escaleras de madera se guardarán a cubierto, a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.
- Escaleras metálicas:
 - Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
 - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
 - Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suplementadas con uniones soldadas.
 - El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.
 - Puesta a tierra en trabajos con riesgo eléctrico desde escaleras metálicas.

8.3.3. Equipo de protección individual

Además, de las prendas de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica, para el montaje, desmontaje se han de utilizar:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.

8.4. ANDAMIO METÁLICO O DE FIBRA

8.4.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento (andamio tubular)
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Pisada sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes con objetos o herramientas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos

8.4.2. Normas básicas de seguridad

Se aplicarán las normas básicas de seguridad anteriormente indicadas en el **apartado 7.4.1 y 7.4.2.**

Sólo se permite la utilización de andamios de estructura metálica o de fibra, cuyos componentes y elementos estén homologados y sean compatibles entre sí. En los trabajos con riesgo eléctrico los andamios a utilizar deben ser de fibra y no metálicos.

PLANIFICACIÓN Y MONTAJE:

- El montaje, utilización y desmontaje de un andamio se debe llevar a cabo conforme a las instrucciones establecidas por el fabricante, y, en ausencia de las mismas según el plan definido por un técnico competente.
- En función de la complejidad del andamio (obligatorio en los casos expuestos en el punto 4.3.3 del RD 2177/2004), hay que elaborar un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este documento y los cálculos preceptivos tienen que ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para estas actividades. Cuando los andamios dispongan del marcado CE, el plan anterior puede ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante. Cuando el andamio se monte fuera de las configuraciones tipo generalmente reconocidas y no se disponga de notas de cálculo, habrá que efectuar un cálculo de resistencia y estabilidad.
- Cuando se trate de andamios que no requieran de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones anteriores podrán ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario de más de dos años y

que cuente con la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones de nivel básico.

- Tener en cuenta las prescripciones de las administraciones públicas competentes en el supuesto de que el andamio afecte a la vía pública: requisitos para el paso de peatones, minusválidos, etc. Hay que prever la zona de paso de los peatones debidamente protegida, iluminada y señalizada, en caso de que el andamio esté situado en la vía pública.
- Proteger la zona de descarga y acopio de los elementos de los andamios.
- Se tiene que restringir el acceso de terceros en torno a la plataforma y se ha de evitar que personal no autorizado manipule el andamio.
- Comprobar que la zona o área que quede justamente debajo de la plataforma de trabajo haya sido delimitada con barandillas de indicación para impedir el acceso y permanencia en esta zona de terceros.
- Cuando el andamio se instale en una zona de circulación de peatones, se deben disponer los elementos de protección necesarios para evitar la caída de materiales, objetos o herramientas sobre los mismos.
- Cuando sea necesario, en la base del segundo nivel del andamio se puede montar una visera para recoger objetos desprendidos.
- Utilizar sistemas de montaje que permitan garantizar la seguridad de los montadores.
- Señalizar el andamio con elementos luminosos cuando éste esté ubicado en vías de circulación.
- Analizar el tipo de trabajo que se tiene que llevar a cabo sobre el andamio para planificar la distancia al paramento.
- Dibujar previamente la geometría de la estructura para determinar qué medidas de seguridad se han de adoptar.
- Verificar el correcto estado del suelo que ha de acoger el andamio.
- Verificar la ausencia de líneas eléctricas. En caso de que su proximidad sea inevitable, habrá que solicitar la descarga de la línea a la compañía eléctrica. Si no es posible, mantener unas distancias mínimas de seguridad: 3 m para tensiones de hasta 66.000 voltios y 5 m para tensiones superiores.
- Avisar a la propiedad sobre la instalación del andamio y los posibles problemas que esto puede representar: obstrucción de viales, ocupación de espacios, etc.
- No se permite instalar un nivel superior hasta que los inferiores estén correctamente asegurados.
- La altura máxima del andamio no puede superar 4 veces el lado menor de la base sin disponer de anclaje o arriostramiento.
- Durante los trabajos de montaje, transformación y desmontaje, los trabajadores deben utilizar sistema anticaídas. El encargado tiene que controlar que los montadores utilicen un arnés de seguridad contra las caídas, sujeto a los componentes firmes de la estructura u otros elementos externos a la misma.
- Calzar, nivelar y anclar correctamente los andamios apoyados en el suelo.
- Hay que colocar topes de madera de 20 x 20 x 2,7 cm bajo los husos del andamio.
- Los husos tienen que respetar el límite de elevación de la hembra.
- En situaciones de viento fuerte o muy fuerte, se tienen que paralizar los trabajos.
- Los diferentes componentes del andamio han de estar libres de oxidaciones graves que puedan menguar su resistencia.
- Toda la plataforma tiene que ser resistente y antideslizante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se prohíbe trabajar en la misma vertical del andamio simultáneamente.

- Verificar el buen estado de los elementos de elevación. Subir los componentes del andamio sujetos con cuerdas con gancho cerrado.
- Prohibir el montaje de tramos de andamio con elementos no normalizados.
- Utilizar preferiblemente plataformas metálicas.
- El andamio se tiene que montar con todos sus componentes de utilización y seguridad.
- La estructura tubular se ha de arriostrar con elementos horizontales, verticales y las diagonales que indique el fabricante.
- El encargado tiene que vigilar expresamente el apretado uniforme de las mordazas o rótulas de forma que no quede ningún tornillo flojo que pueda permitir movimientos descontrolados de los tubos. Así mismo realizará comprobaciones documentales sistemáticamente del correcto estado del equipo de trabajo.
- Los módulos para formar las plataformas de los andamios (de una anchura mínima de 60 cm) preferentemente tienen que ser de 30 cm de anchura y fabricados con chapa metálica antideslizante o rejilla soldada a la perfilera de contorno por cordón continuo. Todos los componentes tienen que ser del mismo fabricante y tienen que tener su marca. Hay que comprobar que todas las piezas estén en buen estado.
- Las plataformas de trabajo tienen que tener barandillas resistentes, de una altura mínima de 90 cm y, cuando sea necesario para impedir el paso o caída de trabajadores y de objetos, dispondrán, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapié.
- Realizar el ascenso o descenso de la plataforma mediante una escalera metálica solidaria o una manual.
- No colocar encima de la plataforma escaleras portátiles ni borriquetas.
- Asegurar la presencia de escaleras internas de mano con trampilla para comunicar plataformas de trabajo de diferentes niveles.
- Los andamios deben incorporar los dispositivos para la subida y bajada de materiales que sean necesarios.

UTILIZACIÓN:

- Previa a su utilización es necesario realizar una inspección completa del andamio y su montaje por personal con la capacitación/cualificación necesaria para ello. Como resultado de esta inspección se emitirá el Certificado de Puesta en Servicio firmado por técnico competente. Este certificado permanecerá visible en las proximidades del andamio.
- Cuando alguna de las partes de un andamio no esté en condiciones de ser utilizada tiene que ser señalizada con una tarjeta roja de acuerdo con el RD 485/1997 y el RD 2177/2004.
- Los andamios sólo pueden ser montados, desmontados, modificados sustancialmente, e inspeccionados bajo la dirección de una persona con formación universitaria o profesional que la habilite para esta actividad, o por trabajadores con una formación adecuada y específica.
- Los andamios se deben revisar periódica y obligatoriamente tras cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Los elementos de apoyo de un andamio deben estar protegidos contra golpes y riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de

eficacia equivalente. La superficie portante debe tener la capacidad suficiente en función de la actividad a realizar y de las cargas a las que se puede someter.

- *Los módulos de la base deben disponer de husillos o sistemas de nivelación para garantizar la estabilidad.*
- *Los andamios deben integrar los medios de acceso necesarios (escaleras, etc.) para llegar a todos sus niveles. Queda prohibido el ascenso o descenso a través de los tubos o crucetas.*
- *Las plataformas de los andamios se deben montar de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. Deben ser preferentemente metálicas (salvo en el caso de trabajos con riesgo eléctrico en los que deben ser de características aislantes) y tener como mínimo 0,60 m de anchura.*
- *Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio tienen que ser las apropiadas al tipo de trabajo, y las cargas tienen que soportar y permitir que se trabaje y se circule por ellas con seguridad.*
- *Las plataformas deben estar provistas de barandillas de protección perimetral de altura mínima de 0,90 m, que se aumentará hasta 1 m en el caso de que la altura del andamio sobrepase los 6 m. Además, deben disponer de listón o barra intermedia y un rodapié de 0,15 m de altura.*
- *No debe existir ningún hueco peligroso entre los componentes de las plataformas y las barandillas. Igualmente, el espacio entre el andamio y la pared o paramento de la estructura sobre la que se trabaje no será superior a 0,40 m.*
- *Si se utilizan andamios sobre ruedas:*
 - *El conjunto debe ser rígido e indeformable.*
 - *El andamio no se puede desplazar mientras se hallen personas o materiales sobre ellos.*
 - *No se permite ningún trabajo sobre las plataformas sin haber fijado los frenos de las ruedas.*
 - *Sólo se permite el uso de andamios móviles en lugares en los que la superficie de apoyo sea lisa, resistente y esté libre de obstáculos. En ningún caso en superficies que no estén niveladas.*
- *Está prohibido arrojar materiales o herramientas en o desde los andamios.*
- *Cuando se emplee el andamio para acceder a la cubierta se debe garantizar la seguridad del acceso frente a las caídas a distinto nivel. Si es necesario se deberán instalar protecciones colectivas (barandillas). Servirán, por ejemplo barandillas de 1 m de largo a cada lado del punto de acceso en la cubierta.*

8.4.3. Equipo de protección individual

Además, de las prendas de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica, para el montaje, desmontaje se han de utilizar:

- *Casco de seguridad.*
- *Botas de seguridad.*
- *Guantes contra agresiones mecánicas.*
- *Arnés de seguridad.*
- *Ropa de trabajo.*

8.5. TRÁCTELES, CABLES, CADENAS, ESLINGAS Y GANCHOS DE SUSPENSIÓN DE CARGAS

8.5.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento (andamio tubular)
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes con objetos o herramientas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos

8.5.2. Normas básicas de seguridad

- Se planificarán las operaciones de manipulación mecánica de cargas verificando con antelación que se dispone de todos los elementos necesarios y que éstos son adecuados al peso y geometría del elemento a manipular.
- Se emplearán únicamente elementos de resistencia adecuada.
- No se utilizarán los elementos de manutención haciéndolos formar ángulos agudos o sobre aristas vivas. En este sentido conviene:
 - Proteger las aristas con trapos, sacos o mejor con escuadras de protección.
 - Equipar con guardacabos los anillos terminales de los cables.
 - No utilizar cables ni cadenas anudados.
 - En la carga a elevar se elegirán los puntos de fijación que no permitan el deslizamiento de las eslingas, cuidando que estos puntos se encuentren convenientemente dispuestos con relación al centro de gravedad de la carga.
 - La carga permanecerá en equilibrio estable, utilizando si es preciso, un pórtico para equilibrar las fuerzas de las eslingas.
- Cuando se tenga que mover una eslinga se aflojará.
- Revisiones periódicas de elementos de izado.
- En caso de elementos de izado, sujetar debidamente las cargas y evitar la presencia de personas bajo las mismas.

8.5.3. Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Arnés de seguridad.
- Chaleco reflectante.

8.6. TRANSPALETAS MANUALES Y ELÉCTRICAS

8.6.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.

Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento (andamio tubular)
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes con elementos móviles de máquinas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Atropellos, golpes y choques con vehículos

8.6.2. Normas básicas de seguridad

- Durante el manejo de transpaletas hay que cuidar de no atrapar los pies propios ni los de otras personas con las ruedas de la transpaleta ni durante el descenso de la mercancía.
- No se manejará nunca desde el lado de la horquilla. Siempre se manejará desde el lado de la barra – timón.
- No se permitirá la ayuda de un compañero desde la parte de la horquilla de la transpaleta para evitar que se le golpee accidentalmente.
- Las transpaletas se utilizarán para mover las cargas para las que están previstas, no excediendo nunca sus límites.
- Se manejarán sobre suelos duros, llanos, lisos, sin pretender saltar sobre obstáculos, ni subir o bajar rampas.
- Se evitará manejar cargas voluminosas, mal compensadas, que puedan producir el vuelco de la carga.
- Las cargas deben moverse despacio para evitar golpes por su desplazamiento.
- No se utilizarán las transpaletas para traslado de personas, solo se pueden utilizar para movimiento de cargas.
- No se debe pisar sobre la transpaleta ya que se puede desplazar y producir la caída de quién pisa sobre la transpaleta.
- Verificar el buen estado de la transpaleta.
- Comprobar que el peso de la carga es adecuado para la capacidad de carga de la transpaleta.
- Asegurarse de que la paleta o plataforma es la adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
- Asegurarse de que las cargas están perfectamente equilibradas, calzadas o atadas a sus soportes.
- Evitar intentos de elevar las cargas con sólo un brazo de la horquilla.
- Conducir la transpaleta tirando de ella por la empuñadura habiendo situado la palanca de mando en la posición neutra o punto muerto.
- Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
- Supervisar la carga, sobre todo en los giros y particularmente si es muy voluminosa, controlando su estabilidad.
- Observar las señales y reglas de circulación en vigor en el ámbito de la obra, siguiendo los itinerarios fijados.
- Las transpaletas estarán equipadas con:

- *Empuñadura de material plástico antideslizante.*
- *Protección de los mandos de válvulas y de freno.*
- *Válvula limitadora de carga en el sistema hidráulico.*
- *Carenado protector de ruedas directrices.*

8.6.3. Equipo de protección individual

- *Casco de seguridad.*
- *Botas de seguridad.*
- *Guantes de cuero.*
- *Chaleco reflectante.*
- *Faja contra los sobreesfuerzos.*

9. IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS. MAQUINARIA MÓVIL DE LA OBRA

9.1. CARRETILLA ELEVADORA

9.1.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento (apilado de mercancías)
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes con elementos móviles de máquinas
Golpes contra objetos móviles de máquinas
Golpes con objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Explosiones
Incendios
Atropellos, golpes y choques con vehículos

9.1.2. Normas básicas de seguridad

- *Utilizar únicamente aquellos equipos y máquinas para los cuales se dispone de la cualificación y autorización necesarias.*

- Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la carretilla. En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.
- Las carretillas elevadoras deberán llevar, en lugar visible, las siguientes placas indicadoras: Placa de identificación (datos del fabricante), Capacidad nominal de carga y una nota que ponga "Advertencia, respete la capacidad del conjunto carretilla-equipo".
- Toda carretilla en la que se detecte deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización.
- Utilizar estos equipos respetando las normas de trabajo indicadas por el fabricante.
- Los suelos deben ser resistentes al paso de las carretillas en el caso de máxima carga y antiderrapantes de acuerdo con el tipo de rueda o llanta utilizada. Atención a agujeros, zanjas, etc.
- Se usarán equipos con visera o cabina anticaída de objetos. Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco, para que se autorice a la carretilla elevadora el comienzo o continuación de los trabajos.
- Resguardo en el mástil de elevación.
- Se usará el cinturón de seguridad.
- Las carretillas elevadoras estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse de que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- No circular por encima de los 20 km/h, en espacios exteriores y 10 km/h en espacios interiores.
- Circular con precaución en las entradas y salidas de la obra.
- Prohibido circular sobre alargaderas eléctricas en prevención de enganches.
- Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Vigilar la circulación y la actividad de los vehículos situados en el radio de trabajo de la máquina.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Respetar la señalización interna de la obra.
- Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas. Así mismo, la horquilla se dejará en la posición más baja.
- Realizar mantenimientos periódicos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- La carretilla elevadora a utilizar dispondrá del marcado de seguridad CE y estará en perfecto estado de funcionamiento, no se permite su utilización en situación de semiavería.
- No se permite anular o modificar los dispositivos de seguridad de la máquina.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en la proximidad de la carretilla elevadora en prevención de atropellos y atrapamientos.
- La carretilla elevadora se situará lo más cerca posible del lugar de trabajo.
- No se sobrecargará la máquina, prestando atención a la carga máxima permitida.
- La manipulación de cargas debe efectuarse guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar, cumpliendo en general:
 - a) Recoger la carga y elevarla unos 15 cm del suelo.

- b) Circular llevando el mástil inclinado hacia atrás.
- c) Situar la carretilla frente al lugar previsto y en posición precisa para depositar la carga.
- d) Situar la carga hasta la altura necesaria manteniendo la carretilla frenada. Para alturas superiores a 4 metros, programar las alturas de carga y descarga con un sistema automatizado que compense la limitación visual que se produce a distancias altas.
- e) Avanzar la carretilla hasta que la carga se encuentre sobre el lugar de descarga.
- f) Situar las horquillas en posición horizontal y depositar la carga, separándose luego lentamente.
- Las mismas operaciones se seguirán inversamente en caso de desapilado.
- Constitución de apilados estables de altura razonable, sobre suelo horizontal y resistente.
- La circulación sin carga se hará con las horquillas bajas.
- La circulación por rampas o pendientes deberá seguir una serie de medidas:
 - Si la pendiente tiene una inclinación inferior a la máxima de la horquilla se podrá circular de frente en el sentido de descenso, con la precaución de llevar el mástil en su inclinación máxima.
 - Con inclinaciones superiores, el descenso se realizará siempre marcha atrás.
 - El ascenso se debe realizar siempre hacia delante.
- El trabajador que dirija el movimiento de la carretilla elevadora mantendrá la mirada en el sentido de la marcha prestando atención a los obstáculos que puedan existir a su alrededor y en el suelo.
- No se emplearán carretillas elevadoras de combustión en lugares con poca ventilación.
- Las reparaciones se realizarán por personal especializado y formado y con el motor parado.

9.1.3. Equipo de protección individual

Además, de las prendas de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica, para el manejo de carretilla elevadora:

- Casco de seguridad (fuera de la cabina).
- Botas de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

9.2. MANIPULADOR TELESCÓPICO

9.2.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento (apilado de mercancías)

Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes con elementos móviles de máquinas
Golpes contra objetos móviles de máquinas
Golpes con objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Explosiones
Incendios
Atropellos, golpes y choques con vehículos

9.2.2. Normas básicas de seguridad

- Utilizar únicamente aquellos equipos y máquinas para los cuales se dispone de la cualificación y autorización necesarias.
- Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la carretilla. En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.
- Toda carretilla en la que se detecte deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización.
- Utilizar estos equipos respetando las normas de trabajo indicadas por el fabricante.
- Los suelos deben ser resistentes al paso de las carretillas en el caso de máxima carga y antiderrapantes de acuerdo con el tipo de rueda o llanta utilizada. Atención a agujeros, zanjas, etc.
- Se usarán equipos con visera o cabina anticaída de objetos. Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco, para que se autorice a la carretilla elevadora el comienzo o continuación de los trabajos.
- No permitir que suba ninguna persona en el manipulador telescópico más allá del propio conductor.
- Solo se emplearán implementos o accesorios (plataformas de trabajo,) que sean compatibles con la maquinaria. Para ello se atenderá a las indicaciones del manual de instrucciones del fabricante.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse de que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- Estudiar el recorrido que se debe realizar con la carga hasta su ubicación eventual o definitiva, a fin de evitar interferencias en dicho recorrido. Se extremarán las medidas de seguridad poniendo especial cuidado para mantener las distancias con líneas eléctricas aéreas próximas.
- La operación de carga y descarga, si es necesario, será supervisada por personal especializado.

- Si en la operación de carga y descarga hubiese falta de visión del operador, será auxiliado por el correspondiente ayudante o señalista.
- Se atenderá a los dispositivos de aviso que impiden movimientos peligrosos en caso de sobrecarga y/o superación del momento de derribo como consecuencia de la elevación de la carga.
- Se atenderá a los dispositivos de información al conductor sobre la inclinación longitudinal y transversal límite de carga.
- No circular por encima de los 20 km/h, en espacios exteriores y 10 km/h en espacios interiores.
- El equipo dispondrá de señal sonora de marcha frontal y de marcha atrás cuando las condiciones del entorno lo exijan para evitar colisiones.
- Circular con precaución en las entradas y salidas de la obra.
- Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Vigilar la circulación y la actividad de los vehículos situados en el radio de trabajo de la máquina.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Respetar la señalización interna de la obra.
- Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas. Así mismo, la horquilla se dejará en la posición más baja.
- Realizar mantenimientos periódicos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- El manipulador telescópico a utilizar dispondrá del marcado de seguridad CE y estará en perfecto estado de funcionamiento, no se permite su utilización en situación de semiavería.
- No se permite anular o modificar los dispositivos de seguridad de la máquina.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en la proximidad de la máquina elevadora en prevención de atropellos y atrapamientos.
- La máquina elevadora se situará lo más cerca posible del lugar de trabajo.
- No se sobrecargará la máquina, prestando atención a la carga máxima permitida.
- La manipulación de cargas debe efectuarse guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar.
- La circulación sin carga se hará con las horquillas bajas.
- El trabajador que dirija el movimiento de la máquina elevadora mantendrá la mirada en el sentido de la marcha prestando atención a los obstáculos que puedan existir a su alrededor y en el suelo.
- No se emplearán máquinas elevadoras de combustión en lugares con poca ventilación.
- No se realizarán manipulaciones de cargas en condiciones atmosféricas desfavorables (viento fuerte, tormenta, etc.)

9.2.3. Equipo de protección individual

Además, de las prendas de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica, para el manejo del manipulador telescópico:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.

- Chaleco reflectante.

9.3. PLATAFORMA ELEVADORA MÓVIL DE PERSONAL

9.3.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes con elementos móviles de máquinas
Golpes con objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Explosiones e incendios
Atropellos, golpes y choques con vehículos

9.3.2. Normas básicas de seguridad

- Se aplicarán las normas básicas de seguridad anteriormente indicadas en el **apartado 7.4.1.**
- Utilizar únicamente aquellos equipos y máquinas para los cuales se dispone de la cualificación y autorización necesarias.
- Utilizar estos equipos respetando las normas de trabajo indicadas por el fabricante.
- Respetar la señalización interna de la obra.
- Realizar mantenimientos periódicos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Circular con precaución en las entradas y salidas de la obra.
- Vigilar la circulación y la actividad de los vehículos situados en el radio de trabajo de la máquina.
- La plataforma a utilizar dispondrá del marcado de seguridad CE y estará en perfecto estado de funcionamiento, no se permite su utilización en situación de semiavería.
- Todos los trabajos realizados sobre la plataforma elevadora requieren el uso obligatorio de arneses de seguridad que serán anclados a la propia barandilla cuando se adopten posturas forzadas hacia el exterior de la plataforma de trabajo. No se permitirá que un trabajador permanezca en el interior de la plataforma si no va provisto del correspondiente arnés de seguridad.
- No se permite anular o modificar los dispositivos de seguridad de la máquina.
- No se permite material o herramientas sueltas en el interior de la plataforma, en prevención de caídas al mismo nivel o caída de materiales.

- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m (como norma general), en torno a la plataforma elevadora en prevención de atropellos y atrapamientos.
- La plataforma elevadora estará provista de señal acústica de movimiento y marcha atrás.
- Cuando los operarios de la plataforma utilicen pequeña maquinaria eléctrica (sin batería autónoma) conectada mediante manguera eléctrica a una toma de corriente (cuadro auxiliar o alargó) situada en la parte inferior de la plataforma, se vallará y señalizará adecuadamente de modo que no puedan circular vehículos o maquinaria (dumper, carretillas, camiones, etc.) por encima de donde discurren dichos alargos eléctricos, en prevención de vuelco de la plataforma por enganche del cable eléctrico. Se advertirá a todo el personal de dicha situación.
- La plataforma se situará lo más cerca posible del lugar de trabajo.
- No se alargará el alcance de la máquina con medios auxiliares, como escaleras, andamios, etc.
- Nunca se sujetará la plataforma o el personal a estructura fija. Si se engancha la plataforma, no intentar liberarla, llamar a personal cualificado.
- No subir y bajar de la plataforma durante la traslación y no trepar por los dispositivos de elevación.
- No se sobrecargará la plataforma de la máquina, atención a la carga máxima permitida.
- Se paralizarán los trabajos en presencia de vientos y lluvia que pudieran afectar la estabilidad de la máquina.
- El trabajador que dirija el movimiento de la plataforma elevadora mantendrá la mirada en el sentido de la marcha prestando atención a los obstáculos que puedan existir a su alrededor y en el suelo.
- No se emplearán plataformas elevadoras de combustión en lugares con poca ventilación.

9.3.3. Equipo de protección individual

Además, de las prendas de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica, para el montaje, desmontaje se han de utilizar:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Arnés de seguridad.
- Chaleco reflectante.

9.4. GRÚA AUTOPROPULSADA

9.4.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)

Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes con elementos móviles de máquinas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Explosiones
Incendios
Atropellos, golpes y choques con vehículos
Accidentes de tránsito (in itinere)
Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibraciones)

9.4.2. Normas básicas de seguridad

- Solo se empleará maquinaria con el último parte de mantenimiento en vigor y con las revisiones pasadas.
- Antes de iniciar la operación se realizará una charla pretarea aclarando el rol de cada interviniente; jefe de maniobra; ayudante del jefe de maniobra, que se encargará del eslingado, desamarre y guiado de cargas mediante cuerdas o elementos auxiliares; gruista; señalista, en caso necesario, etc.
- Antes de iniciar la operación se revisará que se dispone en obra de los elementos necesarios y que éstos son adecuados al peso y geometría de la carga a manipular, así como que están en buen estado de mantenimiento.
- Se planificará el trazado de la carga en suspensión y la posición final de la misma. Se verificará que no existen obstáculos en la trayectoria prevista.
- Utilizar camiones grúa con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
- Los gruistas-operadores de grúas dispondrán de experiencia y formación específica en el manejo de estos equipos de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 837/2003 referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Los ayudantes del jefe de maniobra deberán tener la formación necesaria para realizar adecuadamente los eslingados o estrobados.
- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada. Los estabilizadores estarán completamente extendidos antes de iniciar la operación.
- Se dispondrá en obra de una partida de tabloncillos de 7 cm de espesor para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores.
- Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Las maniobras de carga (o descarga) estarán siempre guiada por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- El operario de la grúa tiene que colocarse en un punto de buena visibilidad, sin que comporte riesgos para su integridad física. El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuese posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros a menos de 5 m de la máquina y nunca en el radio de acción de la máquina.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- En ningún caso las cargas izadas circularán por encima de trabajadores o terceras personas (incluyendo aquellas que circulen en el interior de los vehículos).
- Se instalarán señales de "PELIGRO OBRAS", balizamiento y dirección obligatoria para la orientación de los vehículos automóviles a los que la ubicación de la máquina desvíe de su normal recorrido.
- Bajo ningún concepto un operario puede subir a la carga.
- Prohibir la utilización de la grúa como elemento de transporte de personas.
- Prohibir la utilización de la grúa para acceder a las diferentes plantas.
- No subir ni bajar con la grúa en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- No abandonar el puesto de trabajo con la grúa con cargas suspendidas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.
- Se prohíbe utilizar la grúa para arrastrar las cargas por ser una maniobra insegura.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Verificar que la altura máxima de la grúa es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcarse la máquina en un lugar seguro y esperar.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Antes de iniciar las maniobras de carga, hay que instalar cuñas inmovilizadoras en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.
- Hay que verificar en todo momento que la grúa se encuentra en equilibrio estable, es decir, que el conjunto de fuerzas que actúan en la misma tienen un centro de gravedad que queda dentro de la base de apoyo de la grúa.
- Asegurarse de que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.
- Revisar el buen estado de los elementos de seguridad: limitadores de recorrido y de esfuerzo.
- Revisar cables, cadenas y aparatos de elevación periódicamente.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la grúa autopropulsada únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la grúa.

- *Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.*
- *Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.*
- *Verificar la existencia de un extintor en la grúa autopropulsada.*
- *La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.*
- *Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.*
- *En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.*
- *En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.*
- *Efectuar las tareas de reparación de la grúa con el motor parado y la máquina estacionada.*
- *Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.*

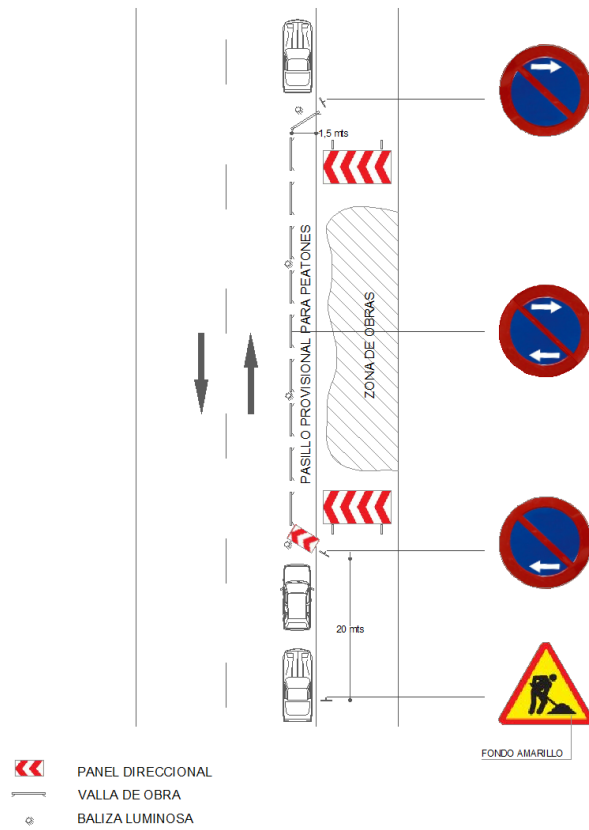
9.4.3. Equipo de protección individual

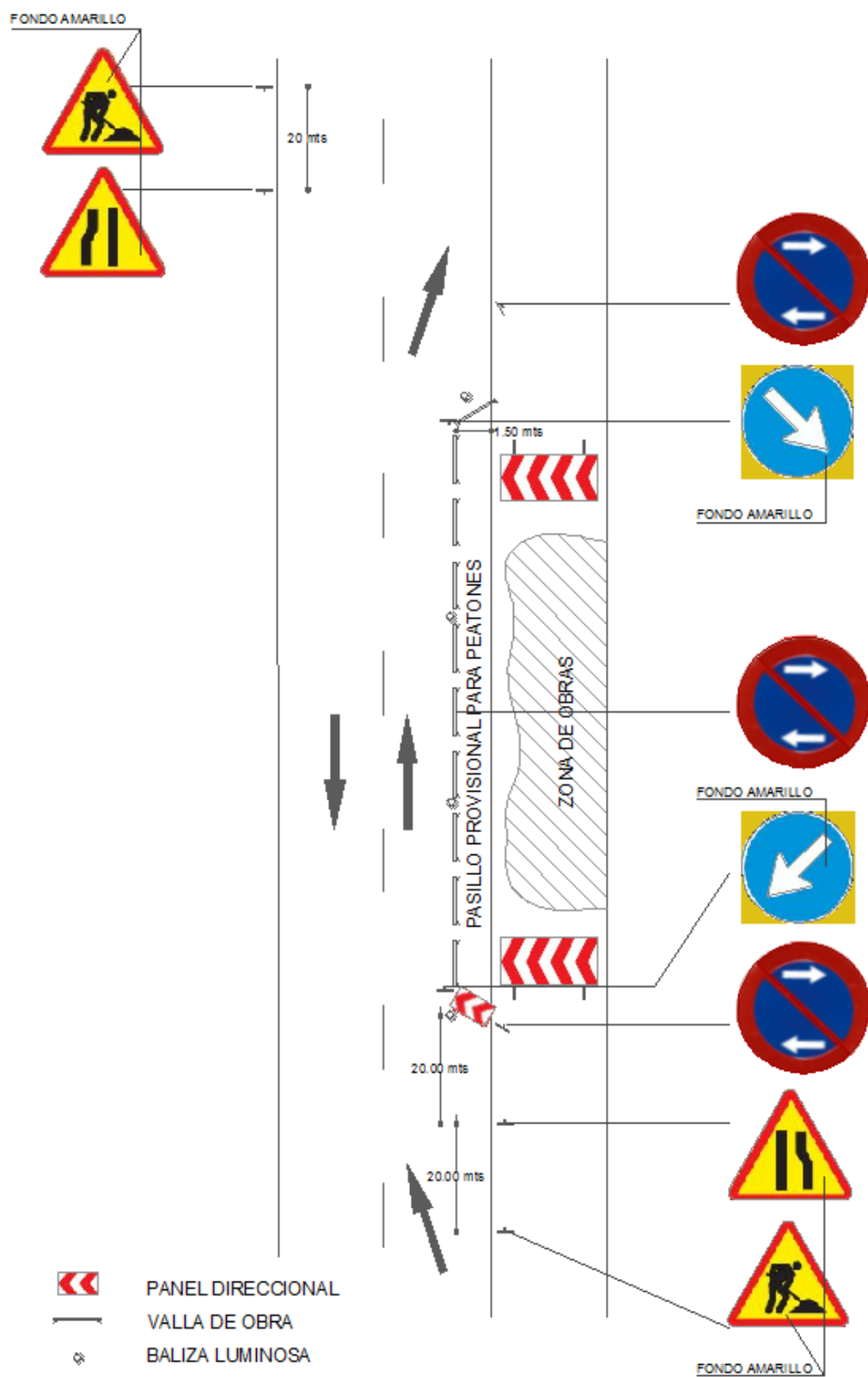
Además, de las prendas de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica, para la manipulación mecánica de cargas y su guiado se han de utilizar:

- *Casco de seguridad.*
- *Botas de seguridad.*
- *Guantes de cuero.*
- *Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento).*
- *Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).*
- *Ropa de trabajo.*
- *Calzado para conducción.*
- *Chaleco reflectante.*

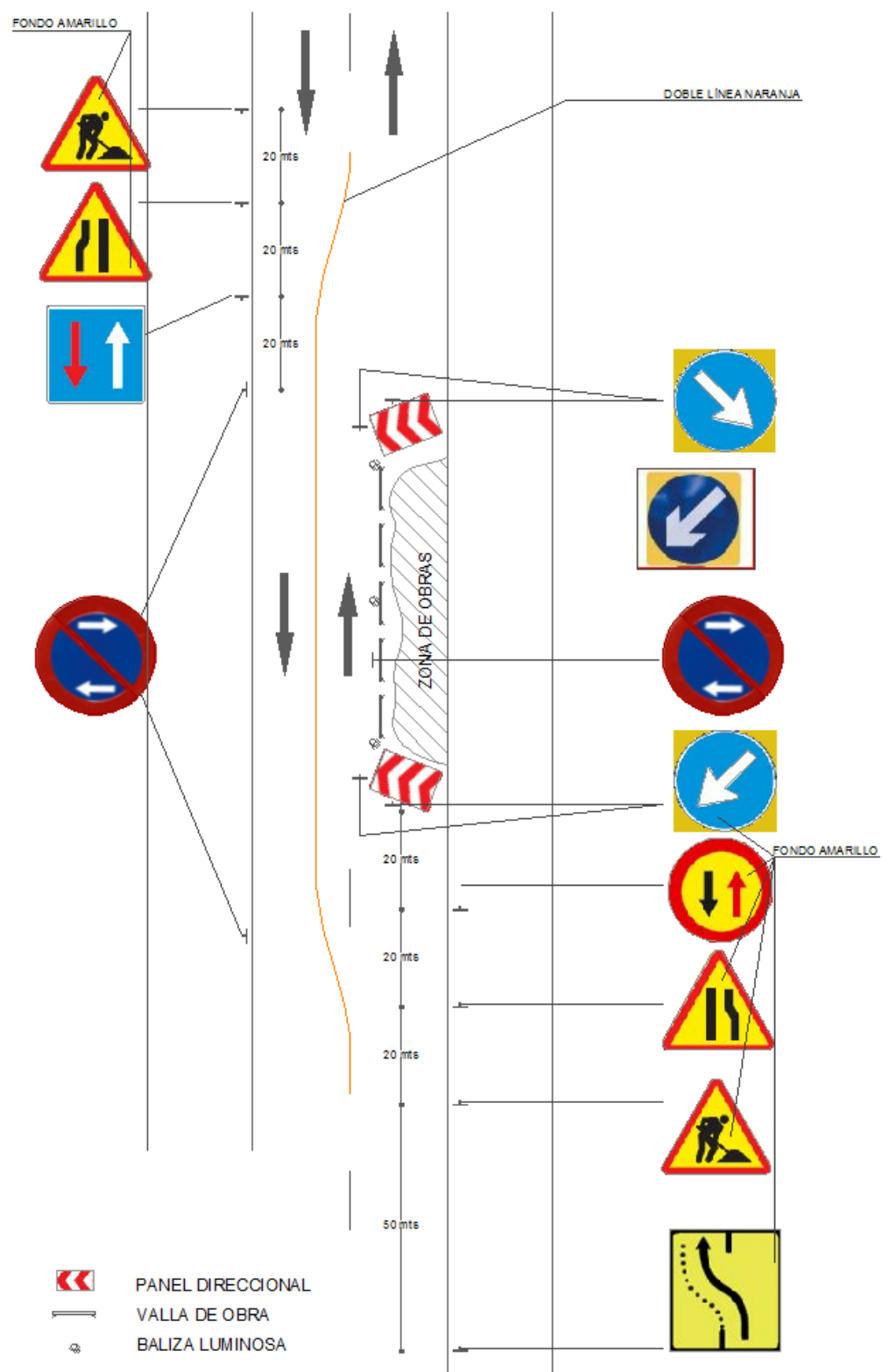
9.4.4. Disposición de la señalización para descarga de materiales.

OCUPACIÓN TOTAL DE ACERA:

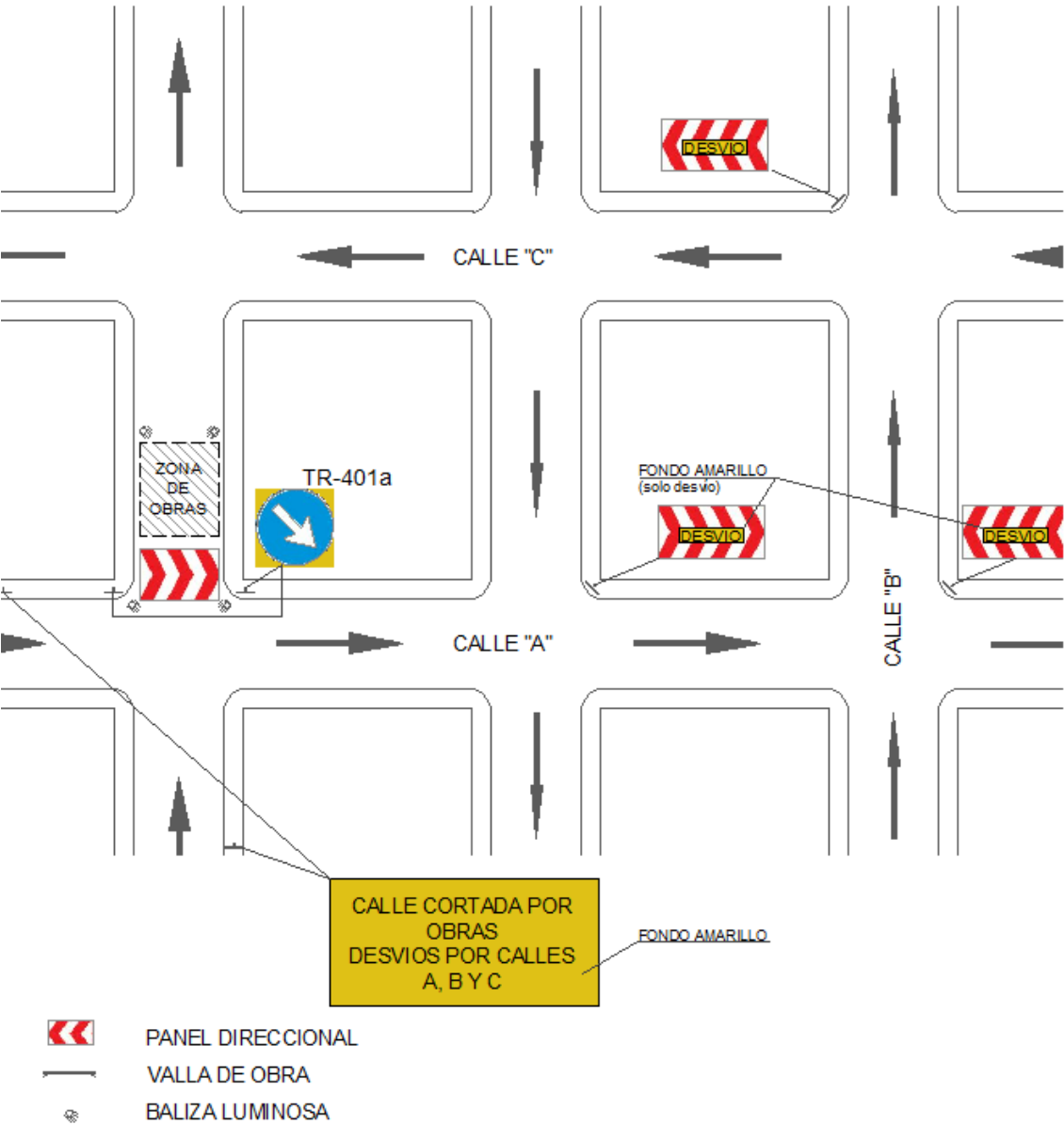




OCUPACIÓN PARCIAL DE LA CALZADA:



CORTE TOTAL DE LA CALZADA DE UNA CALLE:



9.5. CAMIÓN GRÚA

9.5.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes con elementos móviles de máquinas

Golpes con objetos o herramientas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Explosiones
Incendios
Accidentes de tránsito (in itinere)
Enfermedades causadas por agentes químicos (polvo, humos)
Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibraciones)

9.5.2. Normas básicas de seguridad

- Solo se empleará maquinaria con el último parte de mantenimiento en vigor y con las revisiones pasadas.
- Antes de iniciar la operación se revisará que se dispone en obra de los elementos necesarios y que éstos son adecuados al peso y geometría de la carga a manipular, así como que están en buen estado de mantenimiento.
- Se planificará el trazado de la carga en suspensión y la posición final de la misma. Se verificará que no existen obstáculos en la trayectoria prevista.
- Utilizar camiones grúa con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
- Las maniobras de aparcamiento y salida del camión serán dirigidas por un señalista.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las operaciones de carga y descarga de los camiones se efectuarán en los lugares señalados para tal efecto.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas para tal menester.
- Para abandonar la cabina del camión el chofer deberá colocarse el casco de seguridad.
- Se circulará únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de carga y descarga.
- Los ayudantes deberán tener la formación necesaria para realizar adecuadamente los eslingados o estrobados.
- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa. Los estabilizadores estarán completamente extendidos antes de iniciar la operación.
- El operario de la grúa tiene que colocarse en un punto de buena visibilidad, sin que comporte riesgos para su integridad física. El gruísta tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuese posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

- *En ningún caso las cargas izadas circularán por encima de trabajadores o terceras personas (incluyendo aquellas que circulen en el interior de los vehículos).*
- *Se instalarán señales de "PELIGRO OBRAS", balizamiento y dirección obligatoria para la orientación de los vehículos automóviles a los que la ubicación de la máquina desvíe de su normal recorrido.*
- *Bajo ningún concepto un operario puede subir a la carga.*
- *Prohibir la utilización de la grúa como elemento de transporte de personas.*
- *Prohibir la utilización de la grúa para acceder a las diferentes plantas.*
- *No subir ni bajar con la grúa en movimiento.*
- *Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.*
- *No abandonar el puesto de trabajo con la grúa con cargas suspendidas.*
- *Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.*
- *Se prohíbe utilizar la grúa para arrastrar las cargas por ser una maniobra insegura.*
- *Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.*
- *Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.*
- *Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.*
- *Antes de iniciar las maniobras de carga, hay que instalar cuñas inmovilizadoras en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.*
- *Hay que verificar en todo momento que la grúa se encuentra en equilibrio estable, es decir, que el conjunto de fuerzas que actúan en la misma tienen un centro de gravedad que queda dentro de la base de apoyo de la grúa.*
- *Asegurarse de que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.*
- *Revisar el buen estado de los elementos de seguridad: limitadores de recorrido y de esfuerzo.*
- *Revisar cables, cadenas y aparatos de elevación periódicamente.*
- *En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.*
- *Efectuar las tareas de reparación de la grúa con el motor parado y la máquina estacionada.*
- *Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.*

9.5.3. Equipo de protección individual

- *Casco de seguridad.*
- *Botas de seguridad.*
- *Guantes de cuero.*
- *Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento).*
- *Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).*
- *Ropa de trabajo.*
- *Calzado para conducción.*

- Chaleco reflectante.

10. IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS. MAQUINARIA FIJA DE LA OBRA

10.1. SOLDADURA OXIACETILÉNICA

10.1.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes con objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas
Exposición a radiaciones
Explosiones
Incendios
Enfermedades causadas por agentes químicos (polvo, humos)

10.1.2. Normas básicas de seguridad

- No se realizarán soldaduras en lugares que puedan tener zonas ATEX (obradores de panaderías, aserraderos, gasolineras, etc.). En estos casos se llevarán las piezas premontadas de taller.
- El suministro y transporte interno de obra de las botellas de gases licuados se efectuará según las siguientes condiciones:
 - 1 Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
 - 2 No se mezclarán botellas de gases distintos.
 - 3 Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
 - 4 Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.
- Los sopletes para soldadura mediante gases licuados estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas (o bombonas) de gases licuados al sol.
- Se prohíbe la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas de gases licuados.

- Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Se controlarán las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados, por inmersión de las mangueras bajo presión en el interior de un recipiente lleno de agua.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad, se instalarán las señales de "PELIGRO EXPLOSIÓN" y "PROHIBIDO FUMAR".

10.1.3. Equipo de protección individual

- Casco de seguridad (para desplazamientos por obra y zonas con riesgo caída de objetos).
- Pantalla de soldador.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador (en taller).
- Polainas de soldador (en taller).
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.

10.2. SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

10.2.1. Identificación de riesgos

Caídas de personas al mismo nivel.
Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpe con elementos móviles de máquinas
Golpes con objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Exposición a radiaciones
Explosiones
Incendios
Enfermedades causadas por agentes químicos (polvo, humos)

10.2.2. Normas básicas de seguridad

- No se realizarán soldaduras en lugares que puedan tener zonas ATEX (obradores de panaderías, aserraderos, gasolineras, etc.). En estos casos se llevarán las piezas premontadas de taller.
- No se elevará una nueva altura hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- Los porta electrodos tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. Se controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.
- Se prohíbe expresamente la utilización de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de soldadura (en condiciones normales) no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- El taller de soldadura se limpiará diariamente, eliminando del suelo clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.
- Las escaleras de mano a utilizar, durante el montaje de la estructura, serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- Utilizar equipos de soldadura con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Los portaelectrodos tienen que tener el apoyo de manutención en material aislante y en perfecto estado de mantenimiento.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Comprobar periódicamente el estado de los cables de alimentación, pinzas, etc.
- Desconectar el equipo de soldadura en pausas de una cierta duración.
- El grupo ha de estar fuera del recinto de trabajo.
- En los trabajos en zona húmeda o mojada, la tensión nominal de trabajo no puede exceder de 50 V en C.A. o 75 V en C.C.
- En la utilización de este equipo en zonas con especial riesgo de incendio, hay que prever la presencia de extintores.
- Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.
- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables o combustibles.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
- Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores, se recomienda la utilización de pequeñas tensiones. En otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar, no será superior a 90 V, valor eficaz para corriente alterna, y 150 V en corriente continua.

- *No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.*
- *No cambiar los electrodos sin guantes, con guantes mojados, o sobre una superficie mojada.*
- *No se permite soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor, si es necesario.*
- *No se puede trabajar con la ropa sucia por grasa, disolvente u otras sustancias inflamables.*
- *No enfriar los electrodos sumergiéndolos en agua.*
- *No se han de efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, puesto que pueden formarse gases peligrosos.*
- *No tocar piezas recientemente soldadas.*
- *Para mirar el arco voltaico hay que utilizar una pantalla facial con protector con filtro que proteja de la proyección violenta de partículas y de las radiaciones de la soldadura.*
- *Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.*
- *Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.*
- *Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.*
- *El banco para soldadura fija tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.*
- *En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.*
- *El taller de soldadura tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.*
- *El taller de soldadura estará dotado de un extintor homologado y con las revisiones al día, y sobre la hoja de la puerta señales normalizadas de "RIESGO ELÉCTRICO" y "RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN".*
- *El puesto de trabajo ha de estar bien ventilado o con sistemas de extracción adecuados.*
- *Verificar que en el entorno de la zona de soldadura no se encuentran otras personas. En caso contrario, se procederá a la utilización de protecciones colectivas, con mamparas o protecciones individuales.*
- *Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.*

10.2.3. Equipo de protección individual

- *Casco de seguridad (para desplazamientos por obra y zonas con riesgo caída de objetos).*
- *Pantalla de soldador.*
- *Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).*
- *Botas de seguridad.*
- *Guantes de cuero.*
- *Manoplas de soldador.*
- *Mandil de soldador (en taller).*
- *Polainas de soldador (en taller).*
- *Gafas antiproyecciones.*
- *Arnés de seguridad (riesgo de caída de altura).*
- *Ropa de trabajo.*

10.3. HERRAMIENTA MANUAL

10.3.1. Identificación de riesgos

- *Caída de objetos por manipulación.*
- *Caída de objetos desprendidos.*
- *Pisadas sobre objetos.*
- *Golpes por objetos o herramientas.*
- *Proyección de fragmentos o partículas.*
- *Sobreesfuerzos.*

10.3.2. Normas básicas de seguridad

- *Se tiene que formar previamente al usuario acerca de cómo funciona la herramienta y la forma de utilizarla de la manera más segura, evitando que los dedos, manos o cualquier parte del cuerpo pueda verse afectada por la herramienta.*
- *Utilizarlas adecuadamente y para su uso específico.*
- *Cuando sea necesario, los trabajadores tienen que disponer de instrucciones precisas sobre el uso de las herramientas y las medidas de seguridad asociadas.*
- *Al transportar herramientas (quedan excluidas las de volumen importante):*
 - a) *Los trabajadores no las tienen que transportar ni en las manos ni en los bolsillos.*
 - b) *Llevarlas en cajas o maletas portaherramientas, con las partes punzantes protegidas.*
 - c) *Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, hay que utilizar una carterá o cartuchera fijada a la cintura, o un bolso bandolera, de forma que queden las manos libres.*
- *El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado para su utilización. Hay que realizar inspecciones periódicas para mantenerlas en buen estado, limpias y afiladas y con las articulaciones engrasadas.*
- *En la utilización de determinadas herramientas como hachas, mazas o similares, hay que mantener radios de seguridad.*

10.3.3. Equipo de protección individual

- *Casco.*
- *Gafas.*
- *Guantes contra agresiones mecánicas.*
- *Calzado de seguridad.*
- *Ropa de trabajo.*

10.4. HERRAMIENTA ELÉCTRICA EN GENERAL

10.4.1. Identificación de riesgos

- *Caídas de personas al mismo nivel*
- *Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales)*
- *Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)*
- *Pisadas sobre objetos*

- *Golpes contra objetos inmóviles*
- *Golpes con elementos móviles de máquinas*
- *Golpes con objetos o herramientas*
- *Proyección de fragmentos o partículas*
- *Atrapamiento por o entre objetos*
- *Sobreesfuerzos*
- *Contactos eléctricos*
- *Inhalación o ingestión de sustancias nocivas*
- *Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas*
- *Exposición a radiaciones*
- *Explosiones*
- *Incendios*
- *Enfermedades causadas por agentes químicos (polvo, humos)*
- *Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibraciones)*

10.4.2. Normas básicas de seguridad

- *Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones con la maquinaria en marcha, las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado para evitar accidentes.*
- *El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "montacorreas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para evitar el riesgo de atrapamiento.*
- *Las máquinas herramientas eléctricas estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.*
- *Las máquinas herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcassas de protección de motores eléctricos conectadas a la red de tierras, en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.*
- *En ambientes húmedos, la alimentación para las máquinas herramienta no protegidas con doble aislamiento se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.*
- *Las conexiones eléctricas de todas las máquinas herramienta estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos.*
- *Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).*
- *Las máquinas en situación de avería o de semi avería que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero sí algunas , se paralizarán inmediatamente, quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda "NO CONECTAR, EQUIPO (O MAQUINA) AVERIADO".*
- *La instalación de letreros con leyendas de "MÁQUINA AVERIADA", "MÁQUINA FUERA DE SERVICIO", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.*
- *Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro) abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.*
- *Se prohíbe el uso de máquinas herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.*
- *Los motores eléctricos de las máquinas herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardados propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.*

- *Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica que impida el atrapamiento de personas u objetos, permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión.*
- *Los tambores de enrollado de los cables de la pequeña maquinaria estarán protegidos mediante un bastidor soporte de una malla metálica, dispuesta de forma que, permitiendo la visión de la correcta disposición de las espiras, impida atrapar las personas o cosas.*
- *Las máquinas herramienta con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.*
- *Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.*
- *Las máquinas herramienta a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.*
- *En prevención de los riesgos por inhalación del polvo ambiental, las máquinas herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.*
- *Las herramientas accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas para disminuir el nivel acústico.*

10.4.3. Equipo de protección individual

- *Casco de seguridad.*
- *Botas de seguridad.*
- *Guantes de cuero.*
- *Guantes de goma.*
- *Gafas antiproyecciones.*
- *Protectores auditivos.*
- *Mascarilla antipolvo.*
- *Manoplas de cuero.*
- *Mandil de cuero.*
- *Polainas de cuero.*
- *Botas de goma.*
- *Ropa de trabajo.*

10.5. AMOLADORA ELÉCTRICA

10.5.1. Identificación de riesgos

- *Caídas de personas al mismo nivel*
- *Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados)*
- *Pisadas sobre objetos*
- *Golpes contra objetos inmóviles*
- *Golpes y cortes con elementos móviles de máquinas*
- *Golpes con objetos o herramientas*
- *Proyección de fragmentos o partículas*
- *Atrapamiento por o entre objetos*
- *Sobreesfuerzos*

- *Contactos eléctricos*
- *Inhalación o ingestión de sustancias nocivas*
- *Incendios*
- *Enfermedades causadas por agentes químicos (polvo, humos)*
- *Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibraciones)*

10.5.2. Normas básicas de seguridad

- *El personal encargado del manejo de la rozadora será experto en el manejo de la misma y dispondrá de los permisos necesarios para su uso.*
- *No se golpeará con el disco al mismo tiempo que se corta, el disco puede romperse y producir lesiones.*
- *No se depositará la amoladora aún en movimiento directamente en el suelo, es una posición insegura.*
- *Se prohíbe dejar en el suelo o abandonada conectada a la red eléctrica la amoladora, es una posición insegura.*
- *Las amoladoras estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.*
- *El suministro eléctrico a la amoladora se efectuará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro general (o de distribución), dotada con clavijas macho hembra estancas.*
- *Se comprobará diariamente el buen funcionamiento de la conexión a tierra de las herramientas a través del cable eléctrico de alimentación, retirando del servicio aquellas máquinas que la tengan anulada.*
- *Se revisará diariamente los discos de corte, cerciorándose de que se cambian inmediatamente los deteriorados.*
- *Las amoladoras serán reparadas por personal especializado.*

10.5.3. Equipo de protección individual

- *Casco de seguridad.*
- *Botas de seguridad.*
- *Guantes de cuero.*
- *Protectores auditivos.*
- *Gafas antiproyecciones.*
- *Mascarilla antipolvo.*
- *Ropa de trabajo.*
- *Chaleco reflectante.*

10.6. TALADRO ELÉCTRICO

10.6.1. Identificación de riesgos

- *Caída de personas a distinto nivel.*
- *Caída de personas al mismo nivel.*
- *Caída de objetos por manipulación.*
- *Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.*
- *Golpes por objetos o herramientas.*
- *Proyección de fragmentos o partículas.*

- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

10.6.2. Normas básicas de seguridad

- Utilizar taladros con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Evitar entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.
- Se tiene que disponer de empuñadura auxiliar para una mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia, de forma que al dejar de apretar se pare la máquina de manera automática.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.
- Realizar estas operaciones con equilibrio estable, colocando de forma correcta los pies.
- Se ha de escoger la broca adecuada para el material que se tenga que agujerear.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- El cambio del accesorio tiene que realizarse con el equipo parado.
- Hay que verificar que los accesorios están en perfecto estado antes de su colocación.
- Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.

10.6.3. Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Mascarilla.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

11. PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material indispensable y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

El botiquín se encontrará adecuadamente señalizado, de manera que esta señalización sea visible desde cualquier punto de la obra. Será repuesto siempre que sea necesario por utilización o caducidad del material, avisando al trabajador designado como vigilante de seguridad de la empresa contratista en la obra.

No se precisará la instalación de locales de primeros auxilios debido al reducido número de trabajadores necesarios para estos trabajos.

12. PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de accidente general se tratará de:

- permanecer sereno
- examinar bien a los heridos sin tocarles innecesariamente
- no se moverán a los accidentados sin conocer su estado
- jamás se les dará de beber a aquellos heridos que se encuentren sin conocimiento
- cubrir y mantener calientes a los heridos

Si el accidente es por llamas:

- cubrir a los heridos con una manta o ropa
- enfriar con agua, no retirarles nunca la ropa
- trasladarlos urgentemente
- solicitar la asistencia sanitaria

Si el accidente es por envenenamiento por productos tóxicos:

- dar de beber agua
- trasladar urgentemente

Si el accidente es por quemadura química (ácidos):

- quitar la ropa
- disolver en agua la zona afectada
- trasladar urgentemente
- solicitar la asistencia sanitaria

13. CONTROL DE ACCESO A LA OBRA

La contratista tomará las medidas necesarias para que el acceso a la obra sea reservado a las personas autorizadas. No permitirá la entrada en obra a aquellos trabajadores o subcontratistas de los que no se disponga de toda la documentación exigida por la Ley 31/1995 y el Real Decreto 1627/1997.

La contratista organizará un registro que incluya a todos los trabajadores de la obra, ya sean subcontratados o autónomos. Este registro será comunicado al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución con la debida antelación.

La contratista tampoco permitirá la entrada en obra de maquinaria de la que no se disponga de su documentación así como aquella sin marcado CE o que no cumpla con el R.D. 1215/1997.

La utilización de máquinas, herramientas y medios auxiliares vendrá controlada por el documento tipo de autorización. Así está previsto establecer este tipo de autorizaciones en el uso de andamios, manejo de la grúa y plataformas elevadoras. Además de los que se puedan realizar posteriormente. Todas estas autorizaciones vendrán acompañadas de las normas de seguridad relacionadas en el presente Plan de Seguridad y Salud.

Esta documentación de maquinaria, herramientas y medios auxiliares será facilitada al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución con la debida antelación.

14. ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA

La organización se plantea partiendo del hecho de que la Seguridad es una parte integrante de los trabajos, de tal manera, que todos los participantes en ella tienen, en mayor o menor medida, misiones que cumplir en relación con la seguridad y, por tanto, las relaciones jerárquicas derivadas de éstas son las mismas que las inherentes a la ejecución de los trabajos.

Órganos de seguridad en la obra

Servicio de Prevención

El Servicio de Prevención, ya sea propio o ajeno, de la empresa contratista estará en condiciones de proporcionar al equipo de obra el asesoramiento y apoyo que necesite y en especial en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, en los términos previstos en el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Recursos Preventivos

Se nombrarán Recursos Preventivos en base a lo establecido en la Ley 54/2003 y el R.D. 604/2006. Todas las empresas contratistas deberán proceder al nombramiento de un Recurso Preventivo.

Las funciones del recurso preventivo incluyen la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en la planificación, así como de la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales, en particular para esta obra:
 - o Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo como puede ser el montaje de la línea de vida.
 - o Trabajos de descarga de materiales con camión grúa sobre la cubierta.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

No obstante, lo señalado en los apartados anteriores, 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 propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario

El nombramiento del Recurso Preventivo estará permanentemente expuesto en el Tablero de Seguridad y Salud.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, el recurso preventivo deberá dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, el recurso preventivo deberá poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del RD 604/2006.

El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos (art. 2º del RD 604/2007)

La ubicación en el centro de trabajo de las personas a las que se asigne la presencia deberá permitirles el cumplimiento de sus funciones propias, debiendo tratarse de un emplazamiento seguro que no suponga un factor adicional de riesgo, ni para tales personas ni para los trabajadores de la empresa, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

Cuando existan empresas concurrentes en el centro de trabajo que realicen las operaciones concurrentes a las que se refiere el apartado 1.a) de este artículo, o actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales, a los que se refiere el apartado 1.b), la obligación de designar recursos preventivos para su presencia en el centro de trabajo recaerá sobre la empresa o empresas que realicen dichas operaciones o actividades, en cuyo caso y cuando sean varios dichos recursos preventivos deberán colaborar entre sí y con el resto de los recursos preventivos y persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas del empresario titular o principal del centro de trabajo.

Formación

Información

Todo el personal deberá recibir, al ingresar en la obra, información de los riesgos que esta pudiera comportar, juntamente con las medidas de seguridad a emplear.

Recibirán información sobre las medidas de evacuación y emergencia establecidas en el Plan de Seguridad.

Formación

Todos los trabajadores deberán recibir, al ingresar en la misma obra una exposición de los métodos de trabajo y de los riesgos que estos pudieran comportar, juntamente con las medidas de seguridad que tendrá que emplear.

Primeros auxilios

Existirá o se formará en obra un trabajador de manera que en el tajo exista, siempre, una persona con conocimientos de socorrista.

Medicina y primeros auxilios

Botiquines

Se dispondrá de botiquines fijos, equipados con material sanitario y clínico para efectuar primeras curas. Además, se contará con botiquines portátiles en cada uno de los tajos que se encuentren alejados del botiquín central con el material que especifica la O.G.S.H.T. En el botiquín central se dispondrá de camilla y agua potable.

Los botiquines deberán ser revisados periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

Deberá existir un manual de primeros auxilios en cada uno de los botiquines, los cuales permanecerán al cuidado de la persona más idónea.

Reconocimientos médicos

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo. Este reconocimiento se repetirá anualmente.

Se hará llegar al Coordinador de seguridad el documento donde se acredite la aptitud médica.

15. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE SEGURIDAD EN LA OBRA

Seguimiento

Instalaciones médicas.

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá el material consumido.

Protecciones personales.

Se comprobará la existencia, uso y estado de las protecciones personales las cuales tendrán fijadas un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido de una determinada prenda, se repondrá esta independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

La entrega de las prendas de protección personal se controlará mediante unas fichas personales de entrega de material, controlando a su vez las reposiciones efectuadas.

Protecciones colectivas.

Al igual que las protecciones personales, cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido de un determinado equipo, se repondrá este, independientemente de la duración prevista.

Instalaciones del personal.

Para la limpieza y la conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

Investigación de accidentes.

Se realizará la investigación del accidente en el lugar del mismo, con el interesado y testigos. Se estudiará a fondo el informe técnico tomando las medidas oportunas para que no se repita.

Control

Cualquier cambio que se produzca en la obra y afecte a la Seguridad y Salud, deberá ser comunicado por escrito al Coordinador de Seguridad con suficiente antelación.

Coordinador de seguridad

Deberá entregarse por escrito todos los datos o documentación que pida el Coordinador de Seguridad y Salud, con firma del Técnico de Prevención de la empresa, en obra.

Puesta en obra de las protecciones colectivas

Esta deberá ser realizada por personal especializado en esta actividad y coordinado por el Delegado de Prevención, estando formado por lo menos por un oficial de segunda y un peón.

Por parte del Delegado de Prevención se inspeccionará diariamente el estado de conservación de las medidas de seguridad, procediendo a ordenar la reparación o reposición, según sea el caso, de todos aquellos elementos que lo precisen. No hace falta comentar que estas operaciones serán llevadas a cabo por el mismo personal que las ejecutó.

Con periodicidad semanal, el Delegado o el Técnico de Prevención rellenarán los partes de control y seguimiento de seguridad necesarios según la fase en que se encuentre la ejecución de la obra, entregando copia de los mismos a la Dirección Facultativa.

Control de los equipos de protección individual

De forma permanente se comprobará que todo el personal usa los equipos de protección individual adecuados, según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, para lo cual se llevará un dossier de control.

El operario firmará un documento justificativo en el que se relacionen los equipos de protección individual recibidos (se adjunta el documento correspondiente a este punto, junto con otros, en el apartado de Impresos).

16. REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN (LEY 32/2006)

Para que una empresa pueda intervenir en el proceso de subcontratación en el sector de la construcción, como contratista o subcontratista, deberá:

- Poseer una organización productiva propia, contar con los medios materiales y personales necesarios, y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
- Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra y, en el caso de los trabajadores autónomos,

ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le haya contratado.

Además de los anteriores requisitos, las empresas que pretendan ser contratadas o subcontratadas para trabajos de una obra de construcción deberán también:

- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas al que se refiere el artículo 6 de la Ley de Subcontratación (LEY 32/2006).
- Acreditar que han recibido por parte de sus respectivos Servicios de Prevención las directrices de protección frente al contagio por SARS-COV-2, y que estas medidas son adecuadas para los trabajos a realizar.

Las empresas contratistas o subcontratistas acreditarán el cumplimiento de los requisitos a que se refieren los apartados 1 y 2.a) de este artículo mediante una declaración suscrita por su representante legal formulada ante el Registro de Empresas Acreditadas.

17. RÉGIMEN DE LA SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación, como forma de organización productiva, no podrá ser limitada, salvo en las condiciones y en los supuestos previstos en la Ley.

17.1. DOCUMENTACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

En toda obra de construcción, incluida en el ámbito de aplicación de la Ley de Subcontratación (Ley 32/2006), cada contratista deberá disponer de un LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN, que permanecerá en la obra; en el que se determinarán reglamentariamente:

- Las condiciones de habilitación por la autoridad laboral.
- Obligaciones y derechos derivados del mismo.

Al libro de subcontratación tendrán acceso:

- Promotor.
- Dirección facultativa.
- Coordinador de seguridad y salud.
- Empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra.
- Técnicos de prevención.
- Delegados de prevención.
- Autoridad laboral.

- Representantes de los trabajadores de las empresas que intervienen.

Cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

El contratista estará obligado a remitir la información de las nuevas subcontrataciones al Coordinador de Seguridad, así como a las demás empresas contratistas de la obra, para que estas procedan a dar cumplimiento al deber de información que regula el Reglamento que desarrolla la Ley de Subcontratación.

En Barbate, a 10 de diciembre de 2.024

El Ingeniero Eléctrico

**GUISADO
DOMINGUEZ
NEREA - 76432173E**

Firmado digitalmente por
GUISADO DOMINGUEZ
NEREA - 76432173E
Fecha: 2024.12.11 12:22:25
+01'00'

IV. ANEXOS

5.1. FICHAS TÉCNICAS.

5.2. AFECCIÓN A LA CUBIERTA.

5.3. CRONOGRAMA.

ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS.

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) - RZ1-K (AS)



Tensión asignada: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)

C_{ca}-s1b,d1,a1

N° DoP 1003875

DESCÁRGATE la DoP
 (declaración de prestaciones)
<https://es.prysmiangroup.com/dop>



No propagación
de la llama
UNE-EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2



No propagación
de incendio
UNE-EN 50399
UNE-EN 60332-3-24
IEC 60332-3-24



Libre de halógenos
UNE-EN 60754-2
UNE-EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1



Baja emisión
de gases tóxicos
UNE-EN 60754-2
NFC 20454. It=1
DEF-STAN 02-713



Baja emisión
de humos
UNE-EN 50399



Baja opacidad
de humos
UNE-EN 61034-2
IEC 61034-2



Baja emisión de
gases corrosivos
UNE-EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453



Baja emisión
de calor
UNE-EN 50399



Reducido
Desprendimiento
De gotas / partículas
Inflamadas
UNE-EN 50399



Resistencia
a la absorción
del agua



Resistencia
al frío



Cable flexible



Resistencia
a los rayos
ultravioleta



Alta seguridad

- Temperatura de servicio: -25 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Reacción al fuego

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): C_{ca}-s1b,d1,a1.
- Requerimientos de fuego: UNE-EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: UNE-EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo:
[UNE-EN 60332-1-2](#); [UNE-EN 50399](#);
[UNE-EN 60754-2](#); [UNE-EN 61034-2](#).

Normativa de fuego completa (incluidas normas aplicables a países no pertenecientes a la Unión Europea):

- No propagación de la llama:

[UNE-EN 60332-1-2](#); IEC 60332-1-2

- No propagación del incendio:
[UNE-EN 50399](#); UNE-EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos:
[UNE-EN 60754-2](#); UNE-EN 60754-1;
 IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos:
[UNE-EN 60754-2](#); NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja emisión de humos:
[UNE-EN 50399](#).
- Baja opacidad de humos:
[UNE-EN 61034-2](#); IEC 61034-2.
- Baja emisión de gases corrosivos:
[UNE-EN 60754-2](#); IEC 60754-2; NFC 20453.
- Baja emisión de calor:
[UNE-EN 50399](#).
- Reducido desprendimiento de gotas/partículas inflamadas:
[EN 50399](#).

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) - RZ1-K (AS)



Tensión asignada: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)

**Máxima pelabilidad**

Gracias a la capa especial antiadherente se puede retirar la cubierta fácil y rápidamente. Un importante ahorro de tiempo de instalación.

**Limpio y ecológico**

La ausencia de talco y aceites de silicona permite un ambiente de trabajo más limpio y con menos partículas contaminantes.

Aplicaciones

Cable de fácil pelado especialmente adecuado para instalaciones en locales de pública concurrencia: salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.

En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings y túneles de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.

En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable: instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de construcción.

Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14). -Derivaciones individuales ITC-BT 15) -Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20). -Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28). -Locales con riesgo de incendio o explosión (adecuadamente canalizado) (ITC-BT 29). -Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004. -Edificios en general (Código técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

NOTA: para tuneles ferroviarios consultar a Prysmian. La normativa europea exige clase B2_{ca}-s1a, d1, a1.

Construcción

1. Conductor

Metal: cobre recocido.

Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

2. Aislamiento

Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según UNE HD 603-1.

Colores: marrón, negro, gris, azul, amarillo/verde según UNE 21089-1. Unipolares color natural.

3. Elemento separador

Capa especial antiadherente.

4. Relleno (si aplica)

Material: mezcla LSOH libre de halógenos.

5. Cubierta

Material: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4.

Color: verde.

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) - RZ1-K (AS)



Tensión asignada: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)



Datos técnicos

Número de conductores x sección (mm ²)	Espesor de aislamiento (mm) (1)	Diámetro exterior (mm) (1)	Peso (kg/km) (1)	Resistencia del conductor a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible al aire (2) (A)	Intensidad admisible enterrado (3) (A)	Caída de tensión (V/A km) (2)	
							cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
1x1,5	0,7	7	67	13,3	21	21	26,5	21,36
1x2,5	0,7	7,5	79	7,98	30	27	15,92	12,88
1x4	0,7	8	97	4,95	40	35	9,96	8,1
1x6	0,7	8,5	120	3,3	52	44	6,74	5,51
1x10	0,7	9,6	167	1,91	72	58	4	3,31
1x16	0,7	10,6	226	1,21	97	75	2,51	2,12
1x25	0,9	12,3	321	0,78	122	96	1,59	1,37
1x35	0,9	13,8	421	0,55	153	117	1,15	1,01
1x50	1	15,4	579	0,38	188	138	0,85	0,77
1x70	1,1	17,3	780	0,27	243	170	0,59	0,56
1x95	1,1	19,2	995	0,20	298	202	0,42	0,43
1x120	1,2	21,3	1240	0,16	350	230	0,34	0,36
1x150	1,4	23,4	1529	0,12	401	260	0,27	0,31
1x185	1,6	25,6	1826	0,10	460	291	0,22	0,26
1x240	1,7	28,6	2383	0,08	545	336	0,17	0,22
1x300	1,8	31,3	2942	0,06	630	380	0,14	0,19
1x400	2	36	3921	0,05		446	0,11	0,17
2x1,5	0,7	10	134	13,3	23	24	30,98	24,92
2x2,5	0,7	10,9	169	7,98	32	32	18,66	15,07
2x4	0,7	11,8	213	4,95	44	42	11,68	9,46
2x6	0,7	12,9	271	3,3	57	53	7,90	6,42
2x10	0,7	15,2	399	1,91	78	70	4,67	3,84
2x16	0,7	17,7	566	1,21	104	91	2,94	2,45
2x25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	135	116	1,86	1,59
2x35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	168	140	1,34	1,16
2x50	1	Consultar	Consultar	0,38	204	166	0,99	0,88
3 G 1,5	0,7	10,4	150	13,3	23	24	30,98	24,92
3 G 2,5	0,7	11,4	193	7,98	32	32	18,66	15,07
3 G 4	0,7	12,4	250	4,95	44	42	11,68	9,46
3 G 6	0,7	13,6	324	3,3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0,7	16	486	1,91	78	70	4,67	3,84
3 G 16	0,7	18,7	696	1,21	104	91	2,94	2,45
3 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	Consultar	Consultar	0,27	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	Consultar	Consultar	0,20	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	Consultar	Consultar	0,16	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	Consultar	Consultar	0,12	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	Consultar	Consultar	0,10	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	Consultar	Consultar	0,08	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	Consultar	Consultar	0,06	549	380	0,14	0,18.../...

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

→ XLP3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).

→ XLP2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).

→ XLP3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m /W.

→ XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.

→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

AFUMEX CLASS 1000 V (AS) - RZ1-K (AS)



Tensión asignada: 0,6/1 kV
Norma diseño: UNE 21123-4
Designación genérica: RZ1-K (AS)



Datos técnicos

Número de conductores x sección (mm²)	Espesor de aislamiento (mm) (1)	Diámetro exterior (mm) (1)	Peso (kg/km) (1)	Resistencia del conductor a 20 °C (Ω/km)	Intensidad admisible al aire (2) (A)	Intensidad admisible enterrado (3) (A)	Caída de tensión (V/A km) (2) y (3)	
							cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
.../... 3 x 25/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,780/1,21	115	96	1,62	1,38
3 x 35/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,554/1,21	143	117	1,17	1,01
3 x 50/25	1,0/0,9	Consultar	Consultar	0,386/0,780	174	138	0,86	0,77
3 x 70/35	1,1/0,9	Consultar	Consultar	0,272/0,554	223	170	0,6	0,56
3 x 95/50	1,1/1,0	Consultar	Consultar	0,206/0,386	271	202	0,43	0,42
3 x 120/70	1,2/1,1	Consultar	Consultar	0,161/0,272	314	230	0,34	0,35
3 x 150/70	1,4/1,1	Consultar	Consultar	0,129/0,272	359	260	0,28	0,3
3 x 185/95	1,6/1,1	Consultar	Consultar	0,106/0,206	409	291	0,22	0,26
3 x 240/120	1,7/1,2	Consultar	Consultar	0,0801/0,161	489	336	0,17	0,21
3 x 300/150	1,8/1,4	Consultar	Consultar	0,0641/0,129	549	380	0,14	0,18
4 G 1,5	0,7	11,2	173	13,3	20	21	26,94	21,67
4 G 2,5	0,7	12,3	227	7,98	28	27	16,23	13,1
4 G 4	0,7	13,4	298	4,95	38	35	10,16	8,23
4 G 6	0,7	14,7	391	3,3	49	44	6,87	5,59
4 G 10	0,7	17,5	593	1,91	68	58	4,06	3,34
4 G 16	0,7	20,4	855	1,21	91	75	2,56	2,13
4 x 25	0,9	24,3	1267	0,78	115	96	1,62	1,38
4 x 35	0,9	28,4	1792	0,55	143	117	1,17	1,01
4 x 50	1,0	32,5	2439	0,38	174	138	0,86	0,77
4 x 70	1,1	37,1	3359	0,27	223	170	0,6	0,56
4 x 95	1,1	41,2	4276	0,20	271	202	0,43	0,42
4 x 120	1,2	46,7	5500	0,16	314	230	0,34	0,35
4 x 150	1,4	51,8	6750	0,12	359	260	0,28	0,3
4 x 185	1,6	57,6	8172	0,10	409	291	0,22	0,26
4 x 240	1,7	64,4	10642	0,08	489	336	0,17	0,21
5 G 1,5	0,7	12	202	13,3	20	21	26,94	21,67
5 G 2,5	0,7	13,3	266	7,98	28	27	16,23	13,1
5 G 4	0,7	14,5	351	4,95	38	35	10,16	8,23
5 G 6	0,7	16	467	3,3	49	44	6,87	5,59
5 G 10	0,7	19	711	1,91	68	58	4,06	3,34
5 G 16	0,7	22,2	1028	1,21	91	75	2,56	2,13
5 G 25	0,9	26,6	1529	0,78	115	96	1,62	1,38
5 G 35	0,9	31,4	2169	0,55	143	117	1,17	1,01
5 G 50	1,0	35,2	2969	0,38	174	138	-	-

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

→ XLP3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).

→ XLP2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).

→ XLP3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m / W.

→ XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.

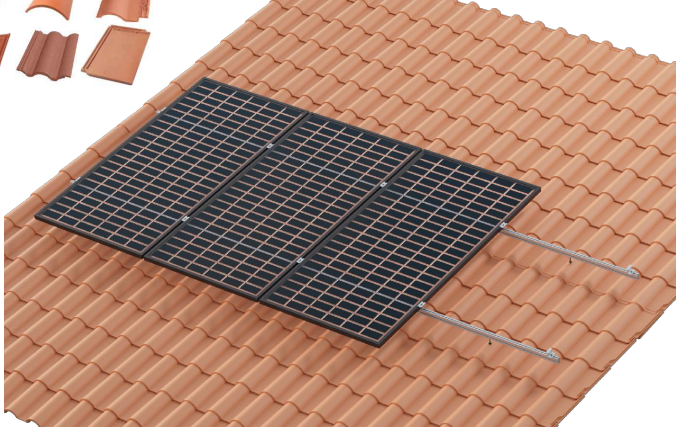
→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

Ficha técnica

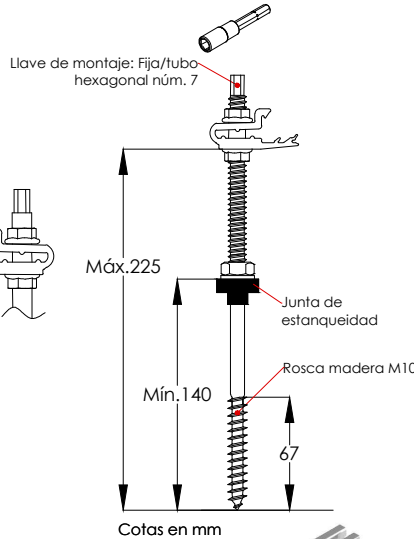
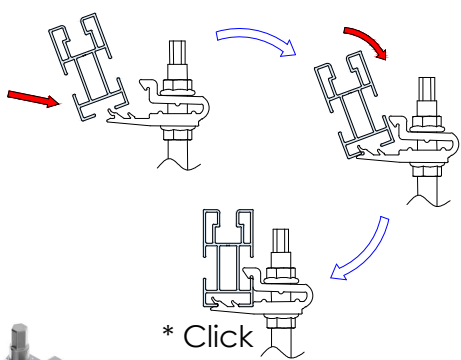
Soporte coplanar continuo atornillado para cubierta de teja

01V



Viga hormigón: consultar ficha técnica
taco utilizado

Viga madera: broca N°9



- Soporte coplanar para anclaje a losa de hormigón y/o madera.
- Válido para todo tipo de tejas.
- Sin necesidad de desmontar la cubierta.
- La fijación incluye junta de estanqueidad.
- Válido para espesores de módulos de 28 hasta 40 mm.
- Kits disponibles de 1 a 6 módulos.

Viento: Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)

Materiales: Perfilaría de aluminio EN AW 6005A T6
Tornillería de acero inoxidable A2-70

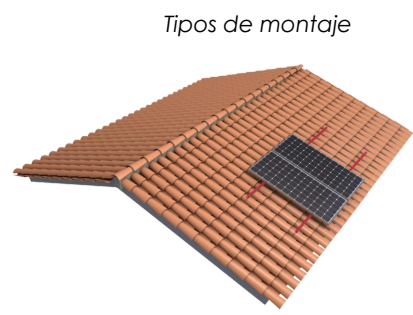
Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.

Nota
La fijación clip no se debe montar hasta haber fijado el anclaje.

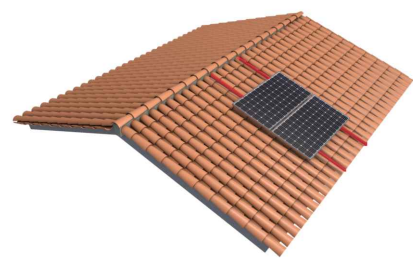
Dos opciones:

Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema Kit

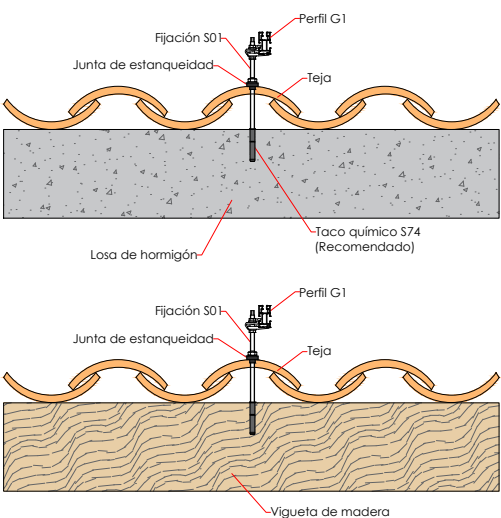
2279x1150 **Kit** (Ver página 2)



Perfiles paralelos a la cumbre



Perfiles perpendiculares a la cumbre



Par de apriete:

Tornillo Presor	7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal	40 Nm
Tornillo M4.2/4.8 Hexagonal	6 Nm

Herramientas necesarias:



Seguridad:



Reservado el derecho a efectuar modificaciones - Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y no se debe aferrir del original.



Marcado ES19/86524 CE



Ficha técnica - Sistema KIT

Para módulos de hasta 1150

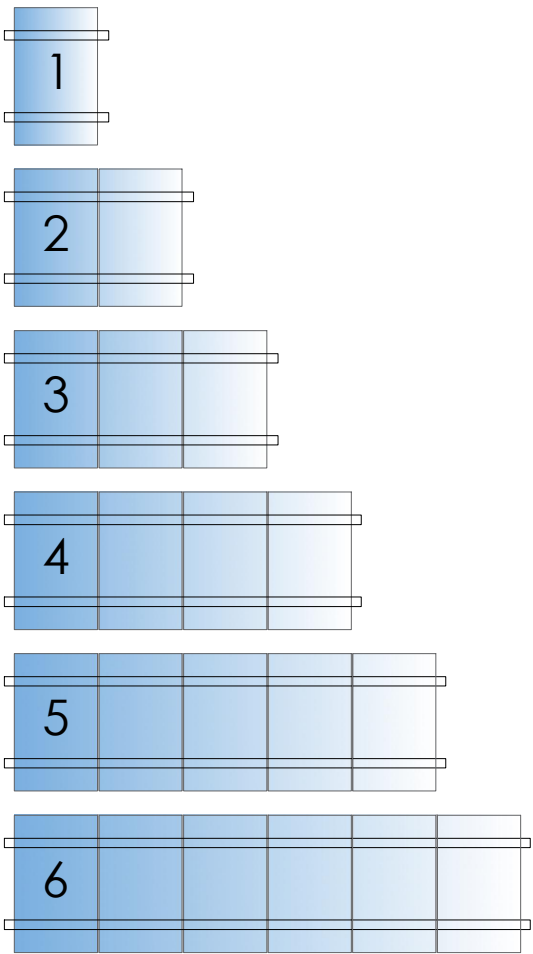


Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema KIT

2279x1150

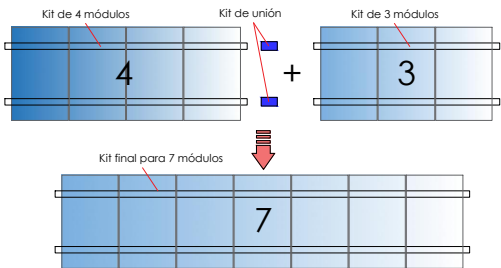


Kits disponibles:

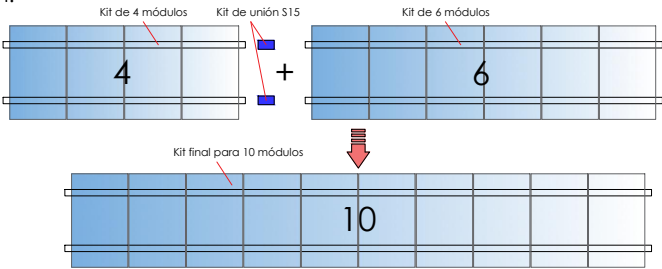


EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN

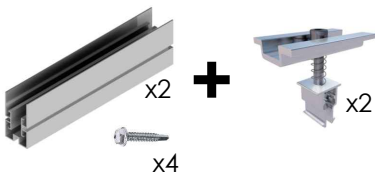
Para realizar una fila de 7 módulos se realizaría con 1 Kit de 4 + 1 Kit de 3 + 1 Kit de unión



Para realizar una fila de 10 módulos se realizaría con 1 kit de 4 + 1 Kit de 6 + 1 Kit de unión.



S15 Kit de unión

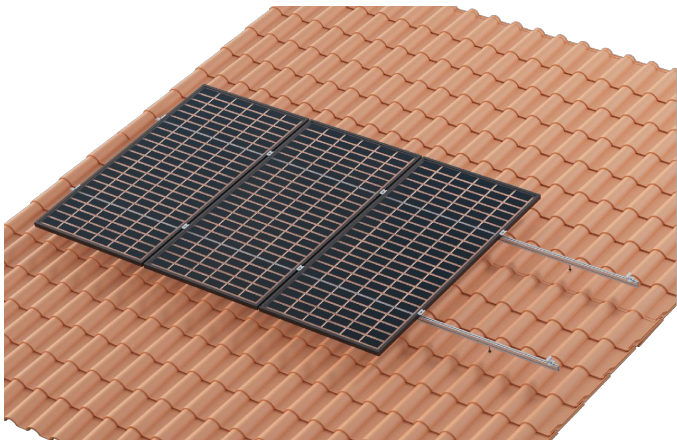


* Por dilataciones se recomienda no exceder de más de 20 metros por fila

Velocidades de viento

Soporte coplanar continuo atornillado para cubierta de teja

01V
Sistema kit



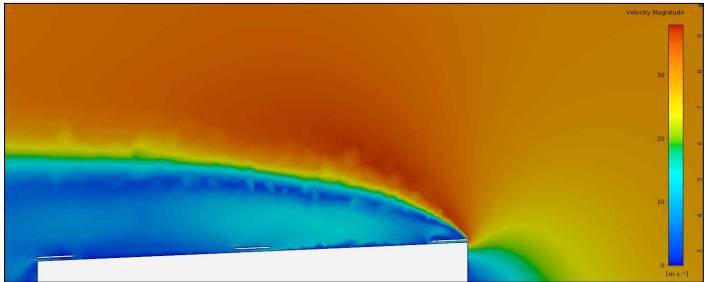
Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"

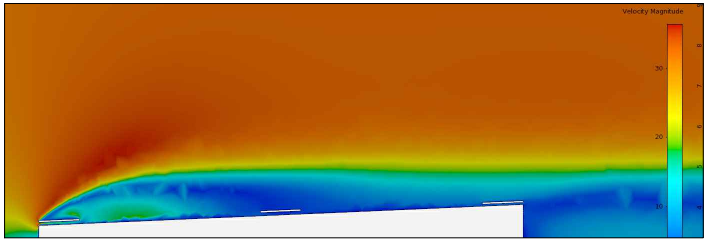
Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento							
Tamaño del módulo	1	2	3	4	5	6	nº de módulos
2279x1150	150	150	150	150	150	150	Velocidad de viento km/h

Tabla 1 - Velocidades máximas de viento admisibles.

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados.



Flujo viento norte - En estructura coplanar.



Flujo viento sur - En estructura coplanar.

Para cumplir con las velocidades máximas admisibles de viento especificadas en la tabla 1, se deberán respetar todas las instrucciones indicadas en los planos de montaje.
Se debe comprobar que los puntos de anclaje para los módulos son compatibles con las especificaciones del fabricante.

Hi-MO 6

Explorer

LR5-72HTH 560~580M

- Basado en obleas M10, la mejor opción para centrales de producción de energía a gran escala
- Excelente rendimiento de generación de energía en exteriores
- La alta calidad del módulo garantiza su confiabilidad a largo plazo



12 años de garantía de producto



25 años de garantía de rendimiento



Top Brand PV Modules LATAM 2023

Certificaciones del producto y de sistemas de gestión

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2015: Sistema de gestión de calidad ISO

ISO14001: 2015: Sistema de gestión ambiental ISO

ISO45001:2018: Salud y seguridad ocupacional

IEC62941: Guía para la calificación del diseño del módulo y la aprobación de tipo

LONGI



22.5%
MÁXIMA EFICIENCIA
DEL MÓDULO

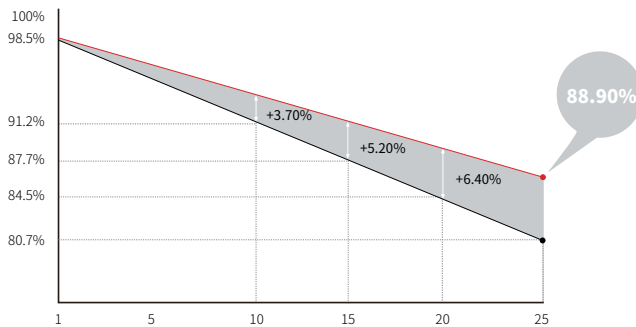
0~3%
TOLERANCIA
DE POTENCIA

<1.5%
DEGRADACIÓN DE POTENCIA
DEL PRIMER AÑO

0.40%
DEGRADACIÓN DE POTENCIA
DEL AÑO 2 AL 25

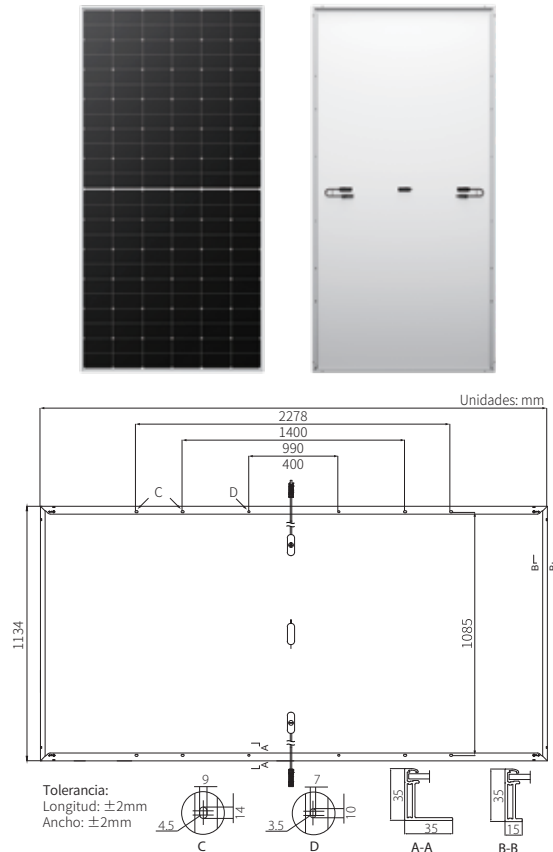
Valor agregado

Garantía de potencia de 25 años



Datos mecánicos

Distribución de las celdas	144 (6×24)
Caja de conexiones	IP68, tres diodos
Cableado	4mm ² , +400, -200mm/±1400mm la longitud puede personalizarse
Vidrio	Vidrio templado recubierto de 3.2mm
Marco	Marco de aleación de aluminio anodizado
Peso	27.5kg
Dimensión	2278×1134×35mm
Embalaje	31piezas por palet / 155piezas por 20' GP / 620piezas por 40' HC



Datos eléctricos

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C

NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s

Incertidumbre de pruebas Pmax: ±3%

Código de producto	LR5-72HTH-560M		LR5-72HTH-565M		LR5-72HTH-570M		LR5-72HTH-575M		LR5-72HTH-580M	
Condiciones de ensayo	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia máxima (Pmax/W)	560	418	565	422	570	426	575	430	580	433
Voltaje en circuito abierto (Voc/V)	51.61	48.46	51.76	48.60	51.91	48.74	52.06	48.88	52.21	49.02
Corriente de cortocircuito (Isc/A)	13.94	11.26	14.01	11.31	14.07	11.36	14.14	11.42	14.20	11.47
Voltaje a potencia máxima (Vmp/V)	43.46	39.66	43.61	39.79	43.76	39.93	43.91	40.07	44.06	40.20
Corriente a potencia máxima (Imp/A)	12.89	10.55	12.96	10.61	13.03	10.67	13.10	10.72	13.17	10.78
Eficiencia del módulo (%)	21.7		21.9		22.1		22.3		22.5	

Parámetros operativos

Temperatura de funcionamiento	-40°C ~ +85°C
Tolerancia de potencia nominal	0 ~ 3%
Tolerancia de Voc e Isc	±3%
Voltaje máximo del sistema	DC1500V (IEC/UL)
Capacidad máxima del fusible	25A
Temperatura de operación nominal de la celda	45±2°C
Nivel de protección	Clase II
Clasificación de resistencia al fuego	UL tipo 1 o 2 IEC Clase C

Carga mecánica

Máxima carga estática en superficie frontal	5400Pa
Máxima carga estática en superficie posterior	2400Pa
Test de granizo	Granizo de 25mm a la velocidad de 23m/s

Coeficientes de temperatura (STC)

Coeficiente de temperatura Isc	+0.050%/°C
Coeficiente de temperatura Voc	-0.230%/°C
Coeficiente de temperatura Pmax	-0.290%/°C

SUN2000-30/36/40KTL-M3 Smart PV Controller



Inteligente

Monitorización a nivel de string



Eficiente

Eficiencia máxima del 98.7%



Seguro

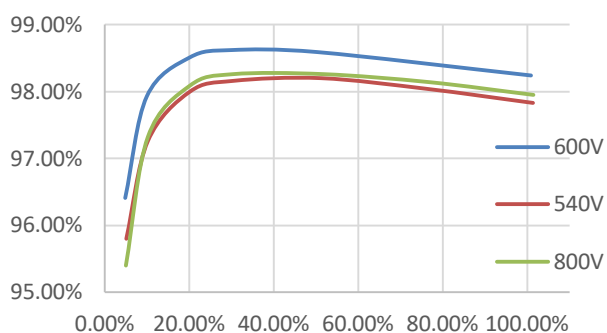
Diseño sin fusibles



Confiable

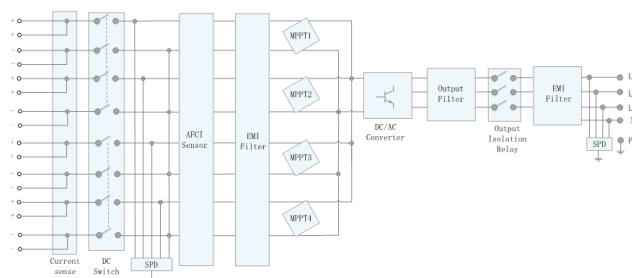
Descargadores de sobretensión tipo II de CC y CA

Curva de eficiencia



SUN2000-30/36/40KTL-M3

Diagrama de circuito



SUN2000-30/36/40KTL-M3
Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
---------------------------	------------------	------------------	------------------

Eficiencia			
Máxima eficiencia		98.7%	
Eficiencia europea ponderada		98.4%	

Entrada			
Tensión máxima de entrada ¹		1,100 V	
Intensidad de entrada máxima por MPPT		26 A	
Intensidad de cortocircuito máxima		40 A	
Tensión de arranque		200 V	
Rango de tensión de operación ²		200 V ~ 1000 V	
Tensión nominal de entrada		600 V	
Cantidad de entradas		8	
Cantidad de MPPTs		4	

Salida			
Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de Salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		

Características y protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Sí
Descargador de sobretensiones de CA	Sí
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí
Control del receptor Ripple	Sí
Recuperación PID integrada ³	Sí

Comunicación	
Display	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP
RS485	Sí
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)
Monitoring BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)

Especificaciones generales	
Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)	43 kg (94.8 lb)
Nivel de Ruido	< 46 dB
Rango de temperaturas en operación	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Ventilación	Convección natural
Max. Altitud de operación	0 - 4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH
Conector de CC	Staubli MC4
Conector de CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de Protección	IP 66
Tipología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W

Compatibilidad con optimizador	
Optimizador compatible con DC MBUS	SUN2000-450W-P

Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)	
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA

1. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.
2. Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.
3. SUN2000-30~40KTL-M3 aumenta por encima de cero la tensión entre la FV- y tierra a través de la función de recuperación PID, con el fin de recuperar la degradación del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (mono, poli), tipo-N (nPERT, HIT)

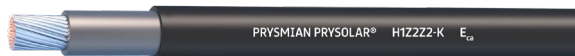
PRYSMIAN PRYSOLAR® - H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1,0/1,0 kVac, 1,5/1,5 kVdc (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)

Norma diseño: UNE-EN 50618 / IEC 62930

Designación genérica: H1Z2Z2-K



Nº DoP 1017844

DESCÁRGATE la DoP
(declaración de prestaciones)
<https://es.prysmiangroup.com/dop>



WET-I 1500

NUEVO

Test Prysmian Group para asegurar el comportamiento del cable inmerso en agua por periodos prolongados.

Simula una situación similar a la que el cable está expuesto en una planta FV.

Condiciones del test:

- 1800 V DC (Máx voltaje)
- Agua a 70 °C
- > 1500 ciclos



No propagación de la llama
UNE-EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2



Libre de halógenos
IEC 62821-1
UNE-EN 50525-1



Baja opacidad de humos
UNE-EN 61034-2
IEC 61034-2



Máxima Resistencia al agua en dc (AD8 + test especial WET-I 1500)



Resistencia al frío



Cable flexible



Resistencia a los rayos ultravioleta



Resistencia a los golpes



Resistencia a los agentes químicos



Resistencia al ozono



Resistencia al calor húmedo

• Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (Cable termoestable), +120°C (20 000h).

• Ensayo de tensión durante 5 min: 6500 Vac / 15000 Vdc.

Reacción al fuego

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): E_{ca}.
- Requerimientos de fuego: UNE-EN 50575:2015 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: UNE-EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: UNE-EN 60332-1-2.

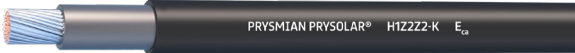
Normativa de fuego completa (incluidas normas aplicables a países no pertenecientes a la Unión Europea):

- No propagación de la llama:
UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Libre de halógenos:
IEC 62821-1 Anexo B, UNE-EN 50525-1 Anexo B.
- Baja opacidad de humos:
UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2.

PRYSMIAN PRYSOLAR® - H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1,0/1,0 kVAc, 1,5/1,5 kVdc (1,2/1,2 kVAc máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-EN 50618 / IEC 62930
Designación genérica: H1Z2Z2-K



✓ Ensayos adicionales cable PRYSMIAN PRYSOLAR		
Vida estimada	30 años *	
Protección frente al agua	AD8 (test ac) **	EN 50525-2-21
	WET-I 1500	Ensayo mejorado de Prysmian Group específico FV: >1500 ciclos sumergido en agua a 70 °C con la máxima tensión continua (1800 Vdc)
Resistencia a los rayos UVA	IEC 62930 Anexo E; UNE-EN 50618 Anexo E 720 h (360 ciclos)	
Certificación	TÜV Rheinland	
Servicios móviles	Sí	
Doble aislamiento (clase II)	Sí	
Temperatura máxima del conductor	90 °C (120 °C 20 000 h) 250 °C (cortocircuito)	
Adecuado para sistemas anti-PID	Tensión máxima eficaz: 1200 V (>906 V) Tensión máxima de pico: 1697 V (>1468 V)	
Máxima tensión de tracción	50 N/mm² durante el tendido 15 N/mm² en operación (instalado)	
Resistencia al ozono	IEC 62930 Tab.3 según IEC 60811-403; UNE-EN 50618 Tab.2 según UNE-EN 50396 tipo de prueba B	
Resistencia a ácidos y bases	IEC 62930 y UNE-EN 50618 Anexo B 7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico (según IEC 60811-404; UNE-EN 60811-404).	
Prueba de contracción	IEC 62930 Tab. 2 según IEC 60811-503; UNE-EN 50618 Tab. 2 según UNE-EN 60811-503 (máxima contracción 2 %)	
Resistencia al calor húmedo	IEC 62930 Tab.2 y UNE-EN 50618 Tab.2 1000 h a 90 °C y 85 % de humedad para IEC 60068-2-78, UNE-EN- 60068-2-78	
Resistencia de aislamiento a largo plazo (dc)	IEC 62821-2; UNE-EN 50395-9 (240 h/85 °C agua /1,8 kVdc)	
Respetuoso con el medio ambiente	Directiva RoHS 2011/65/UE de la Unión Europea	
Ensayo de penetración dinámica	IEC 62930 Anexo D; UNE-EN 50618 AnexoD	
Doblado a baja temperatura	Doblado y alargamiento a -40 °C según IEC 60811-504 y -505 y UNE-EN 60811-504 y -505	
Resistencia al impacto en frío	Resistencia al impacto a -40 °C según IEC 62930 Anexo C según IEC 60811-506 y UNE-EN 50618 Anexo C según UNE-EN 60811-506	
Durabilidad del marcado	IEC 62930; UNE-EN 50396	

* Para la estimación de la vida del cable se utilizado el ensayo de durancia térmica según la IEC 60216.
** La condición AD8 habitual es una autodeclaración de fabricante sin norma de referencia. Declara la posibilidad de funcionamiento del cable permanentemente sumergido pero el ensayo habitual está pensado para corriente alterna y hasta 450/750 V de tensión asignada del cable. Situación muy alejada de la realidad de las instalaciones fotovoltaicas. Los cables de Prysmian superan el ensayo especial WET-I 1500 a 1800 V en corriente continua.

Construcción

- 1. Conductor
Metal: cobre recocido estañado.
Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor:
90 °C (120 °C, por 20 000 h). 250 °C en cortocircuito.

- 2. Aislamiento
Material: compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

- 3. Cubierta
Material: compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.
Colores: negro o rojo.

Aplicaciones

Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores...). Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

Especialmente resistente a la acción del agua (AD8 + test especial para corriente continua WET-I 1500), en instalaciones subterráneas bajo tubo o conducto.

Indicado para el lado de corriente continúa en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

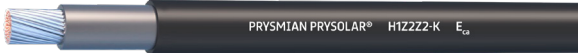
Sistemas de corriente continua (ITC-BT 53, UNE-HD 60364-7-712).

Ver esquemas de aplicación en apartado: 2.25. y ejemplos de cálculo en apartados: 2.17., 2.18., 2.19. y 3.

PRYSMIAN PRYSOLAR® - H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1,0/1,0 kVac, 1,5/1,5 kVdc (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-EN 50618 / IEC 62930
Designación genérica: H1Z2Z2-K



Datos técnicos

Número de conductores x sección (mm²)	Diámetro máximo del conductor (mm) (1)	Diámetro exterior del cable (valor máximo) (mm)	Radio mínimo de curvatura dinámico (mm)	Radio mínimo de curvatura estático (mm)	Peso (kg/km) (1)	Resistencia del conductor a 20 °C (W/km)	Intensidad admisible al aire (2) (A)	Intensidad admisible al aire. T ambiente 60 °C y T conductor 120 °C (3)	Intensidad admisible bajo tubo enterrado (4) (A)	Caída de tensión (V/A km) (2)
1 x 1,5	1,8	5,4	22	16	33	13,7	24	30	24	27,4
1 x 2,5	2,4	5,9	24	18	45	8,21	34	41	32	16,42
1 x 4	3,0	6,6	26	20	61	5,09	46	55	42	10,18
1 x 6	3,9	7,4	30	22	80	3,39	59	70	53	6,78
1 x 10	5,1	8,8	35	26	124	1,95	82	98	70	3,90
1 x 16	6,3	10,1	40	30	186	1,24	110	132	91	2,48
1 x 25	7,8	12,5	63	50	286	0,795	140	176	116	1,59
1 x 35	9,2	14,0	70	56	390	0,565	182	218	140	1,13
1 x 50	11,0	16,3	82	65	542	0,393	220	276	166	0,786
1 x 70	13,1	18,7	94	75	742	0,277	282	347	204	0,554
1 x 95	15,1	20,8	125	83	953	0,210	343	416	241	0,42
1 x 120	17,0	22,8	137	91	1206	0,164	397	488	275	0,328
1 x 150	19,0	25,5	153	102	1500	0,132	458	566	311	0,264
1 x 185	21,0	28,5	171	114	1843	0,108	523	644	348	0,216
1 x 240	24,0	32,1	193	128	2304	0,0817	617	775	402	0,1634

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar la corriente por 0,85.

→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).

Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C. Valor que puede soportar el cable, 20 000 h a lo largo de su vida estimada (30 años) EN 50618 (tabla A.3).

(4) Instalación bajo tubo enterrada con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K·m/W y temperatura del terreno 25 °C. XLPE2 con instalación tipo D1 (Cu) (monofofásica o continua).

ANEXO II: AFECCIÓN A LAS CUBIERTAS

Objeto

El objeto del presente anexo es determinar las acciones a las cubiertas del edificio afectado, con el propósito de verificar los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud de servicio, según el Código Técnico de la Edificación.

Instalación causante de la Afección

A continuación, se muestra la ubicación de la instalación fotovoltaica causante de la afección a la cubierta de este edificio.

Acciones a Considerar

Acciones permanentes

La acción del peso de los paneles y la estructura soporte con respecto a las cubiertas de los edificios se considerará como sobrecarga de uso.

Se toman como referencia los valores de la sobrecarga de uso del Código Técnico de la Edificación (CTE) en su Documento Básico SE-AE (Seguridad Estructural y Acciones en la Edificación).

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

En la tabla **3.1. “Valores característicos de las sobrecargas de uso”**, considera una sobrecarga de uso superficial de $1 \text{ kN/m}^2 (\cong 100 \text{ kg/m}^2)$ para cubiertas accesibles únicamente para conservación.

Los módulos empleados en este caso son concretamente de 580 Wp cada unidad. Las dimensiones del módulo son $2278 \times 1134 \times 35 \text{ mm}$, siendo la superficie total del módulo $2,58 \text{ m}^2$ por módulo, y un peso unitario de $27,5 \text{ kg}$.

Partiremos de los siguientes datos:

- Masa del módulo fotovoltaico.
- Nº de módulos fotovoltaicos.
- Masa total de la estructura de aluminio.
- Masa total de la instalación.
- Superficie útil de la cubierta.

Compararemos la fuerza por metros cuadrados que ejerce el peso de la instalación frente a la carga máxima que puede soportar, en función de la tabla **3.1.** anteriormente mencionada.

A modo ilustrativo, obtenemos el peso de cada KIT de estructura y la subestructura utilizadas en este proyecto.

Modelo estructura 01V	Peso (kg)
KIT 01V5	15,10

Y como resumen, obtendremos la siguiente tabla:

Emplazamiento	Nº módulos fotovoltaicos	Masa módulos FV (kg)	Masa estructuras (kg)	Masa total instalación (kg)	Superficie útil de cubierta (m^2)	Peso (kg/m^2)	Cumple Tabla 3.1 de DB SE-AE ($\text{kg/m}^2 \leq 100$)
Cubierta ala oeste	55	1.512,50	166,10	1.678,60	268,67	6,25<100	CUMPLE

Estudio del Viento

En este estudio se comprobará que los dos tipos de estructuras portantes de los módulos fotovoltaicos soporta las cargas de viento incidentes sobre ellas, de acuerdo con la disposición de los módulos y la localización. Se seguirán las instrucciones del fabricante

ANEXO II: AFECCIÓN A LAS CUBIERTAS

Objeto

El objeto del presente anexo es determinar las acciones a las cubiertas del edificio afectado, con el propósito de verificar los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud de servicio, según el Código Técnico de la Edificación.

Instalación causante de la Afección

A continuación, se muestra la ubicación de la instalación fotovoltaica causante de la afección a la cubierta de este edificio.

Acciones a Considerar

Acciones permanentes

La acción del peso de los paneles y la estructura soporte con respecto a las cubiertas de los edificios se considerará como sobrecarga de uso.

Se toman como referencia los valores de la sobrecarga de uso del Código Técnico de la Edificación (CTE) en su Documento Básico SE-AE (Seguridad Estructural y Acciones en la Edificación).

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

En la tabla **3.1. “Valores característicos de las sobrecargas de uso”**, considera una sobrecarga de uso superficial de $1 \text{ kN/m}^2 (\cong 100 \text{ kg/m}^2)$ para cubiertas accesibles únicamente para conservación.

Los módulos empleados en este caso son concretamente de 580 Wp cada unidad. Las dimensiones del módulo son $2278 \times 1134 \times 35 \text{ mm}$, siendo la superficie total del módulo $2,58 \text{ m}^2$ por módulo, y un peso unitario de $27,5 \text{ kg}$.

Partiremos de los siguientes datos:

- Masa del módulo fotovoltaico.
- Nº de módulos fotovoltaicos.
- Masa total de la estructura de aluminio.
- Masa total de la instalación.
- Superficie útil de la cubierta.

Compararemos la fuerza por metros cuadrados que ejerce el peso de la instalación frente a la carga máxima que puede soportar, en función de la tabla **3.1.** anteriormente mencionada.

A modo ilustrativo, obtenemos el peso de cada KIT de estructura y la subestructura utilizadas en este proyecto.

Modelo estructura 01V	Peso (kg)
KIT 01V5	15,10

Y como resumen, obtendremos la siguiente tabla:

Emplazamiento	Nº módulos fotovoltaicos	Masa módulos FV (kg)	Masa estructuras (kg)	Masa total instalación (kg)	Superficie útil de cubierta (m^2)	Peso (kg/m^2)	Cumple Tabla 3.1 de DB SE-AE ($\text{kg/m}^2 \leq 100$)
Cubierta ala oeste	55	1.512,50	166,10	1.678,60	268,67	6,25<100	CUMPLE

Estudio del Viento

En este estudio se comprobará que los dos tipos de estructuras portantes de los módulos fotovoltaicos soporta las cargas de viento incidentes sobre ellas, de acuerdo con la disposición de los módulos y la localización. Se seguirán las instrucciones del fabricante

de la estructura, Sunfer, quien nos advierte que estas estructuras soportan una velocidad máxima de 150 km/h y 250 km/h (más detalles en las fichas técnicas en el apartado de Anexos).

Carga máxima admisible de viento según estructura								
Estructura 01V	 Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento							
	Tamaño del módulo 	1	2	3	4	5	6	nº de módulos
	2279x1150	150	150	150	150	150	150	Velocidad de viento km/h

Datos de Viento

La instalación fotovoltaica será realizada en Deltebre, Tarragona. La estación meteorológica más cercana se ubica en el municipio de Tortosa, a 21 kilómetros del municipio de Deltebre. En el año 2.023, la mayor racha de viento registrada fue de 111 km/h (<150 km/h), en el mes de noviembre. El dato ha sido obtenido de meteosolana.net, que procesa los datos públicos de Aemet.

Datos del 2023													
Cambiar año:													
📅 2023													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura máxima	20,8	23	30,9	33,7	33	38,6	40,9	43,9	33,5	32,1	28,1	24,9	43,9
Media de las máximas	16	16,3	22,6	25,8	27,7	31,8	35,2	35,7	30,1	27,1	22,1	17,4	25,7
Temperatura media	10,9	10,1	16,1	18,7	21,1	25,4	28,9	29	24,4	21,5	16,5	12,6	19,6
Media de las mínimas	5,8	3,9	9,5	11,6	14,6	19	22,7	22,2	18,6	15,8	10,8	7,7	13,5
Temperatura mínima	2,6	-0,6	1,7	6	11,7	14,5	19,8	17,9	12,9	9,8	6,4	0,3	-0,6
Velocidad viento	12,5	8,6	9,7	11,4	12,7	10	11,3	12,1	8,2	7,3	9,7	11,7	10,4
Racha máxima	107	81	71	92	82	61	60	88	54	68	111	91	111
Horas de sol	215	194	256	300	300	261	264	334	235	217	196	194	2965
Precipitación	6,4	52,2	5,4	5,8	68,2	50,6	12,2	17,8	187	12,2	6,8	7,4	432

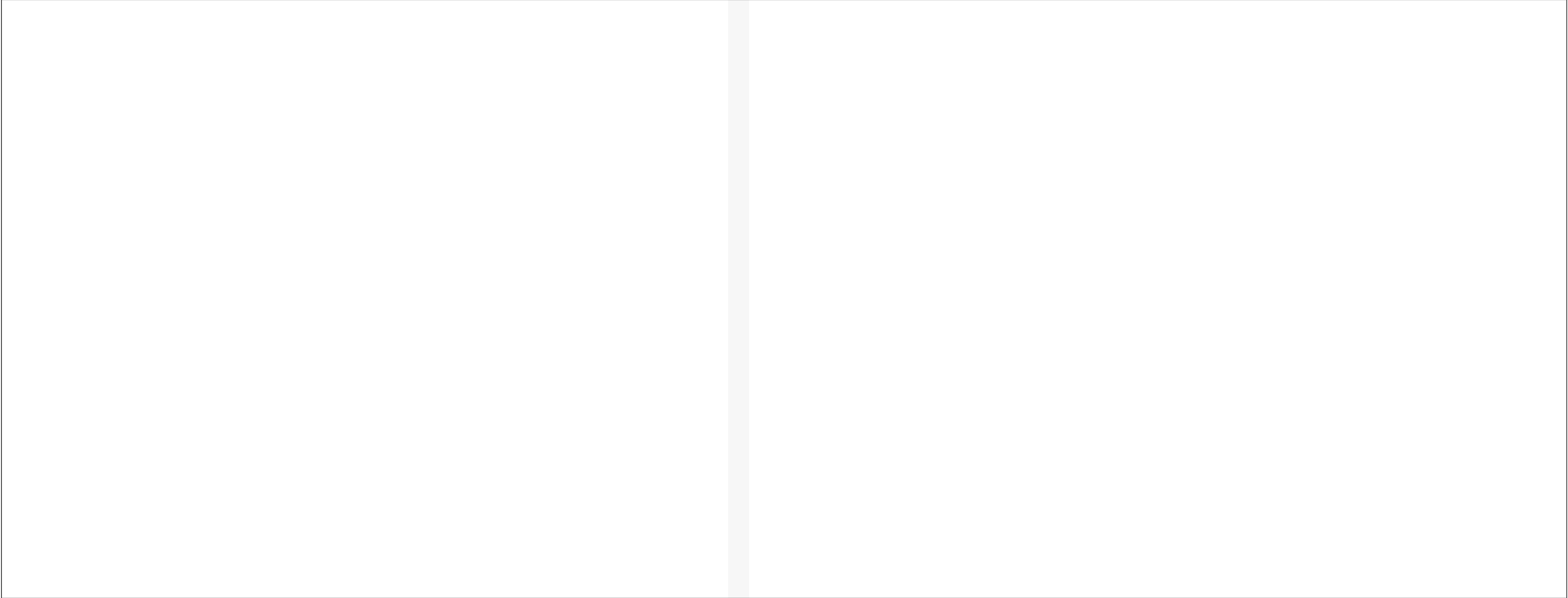
Elaborado con los datos de las estaciones meteorológicas automáticas de **AEMET**

Por tanto, las estructuras elegidas soportan las rachas de viento más altas registradas en la zona donde se ubicarán las mismas.

ANEXO III: CRONOGRAMA

[illegible]

Proyecto: NIHARRA M2 Fecha: mié 11/12/24	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite		Progreso manual	
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Línea base			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		Hito de línea base			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Resumen de línea base			



Proyecto: NIHARRA M2 Fecha: mié 11/12/24	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite		Progreso manual	
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Línea base			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		Hito de línea base			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Resumen de línea base			

V. PLANOS

5.1. PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

5.2. PLANOS DE IMPLANTACIÓN.

5.3. PLANOS DE DETALLES.

5.4. ESQUEMA UNIFILAR.



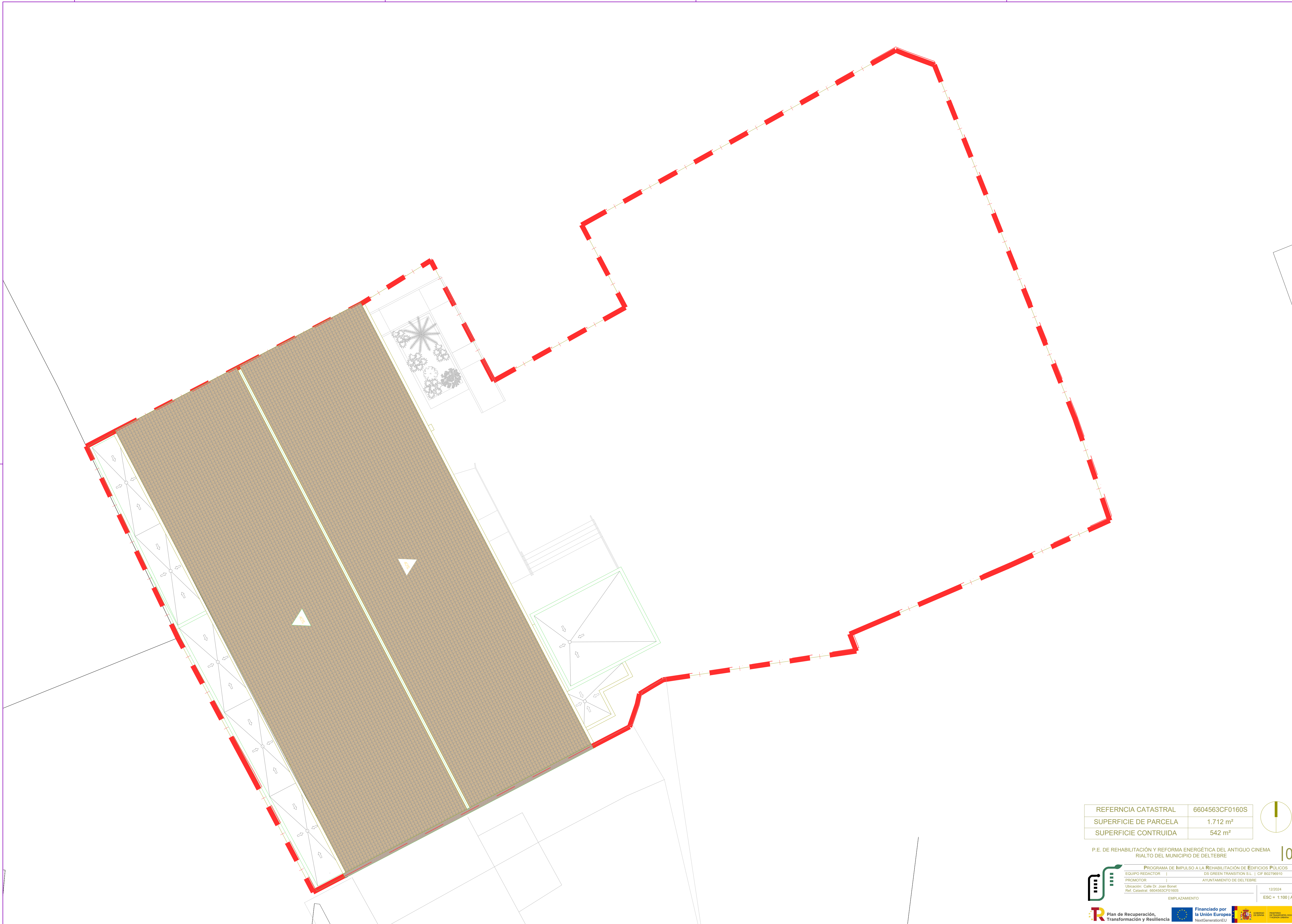
01



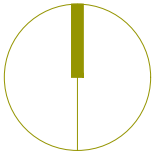
Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



A | 01



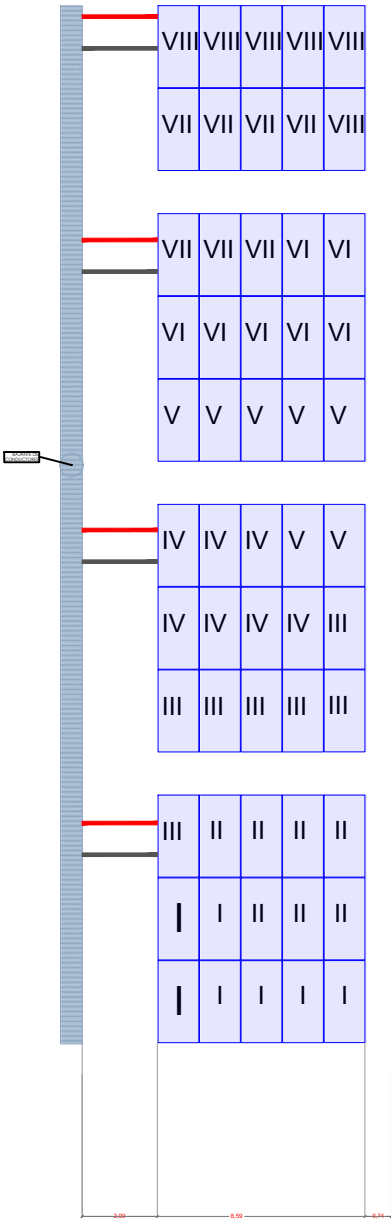
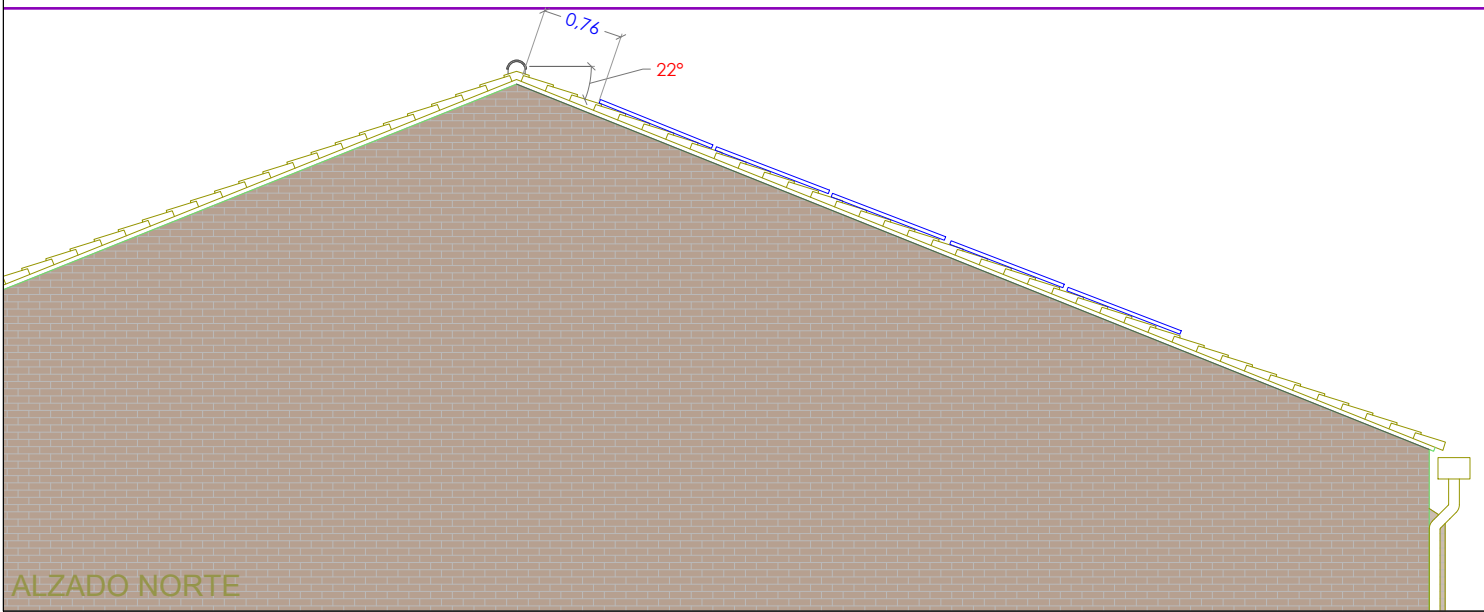
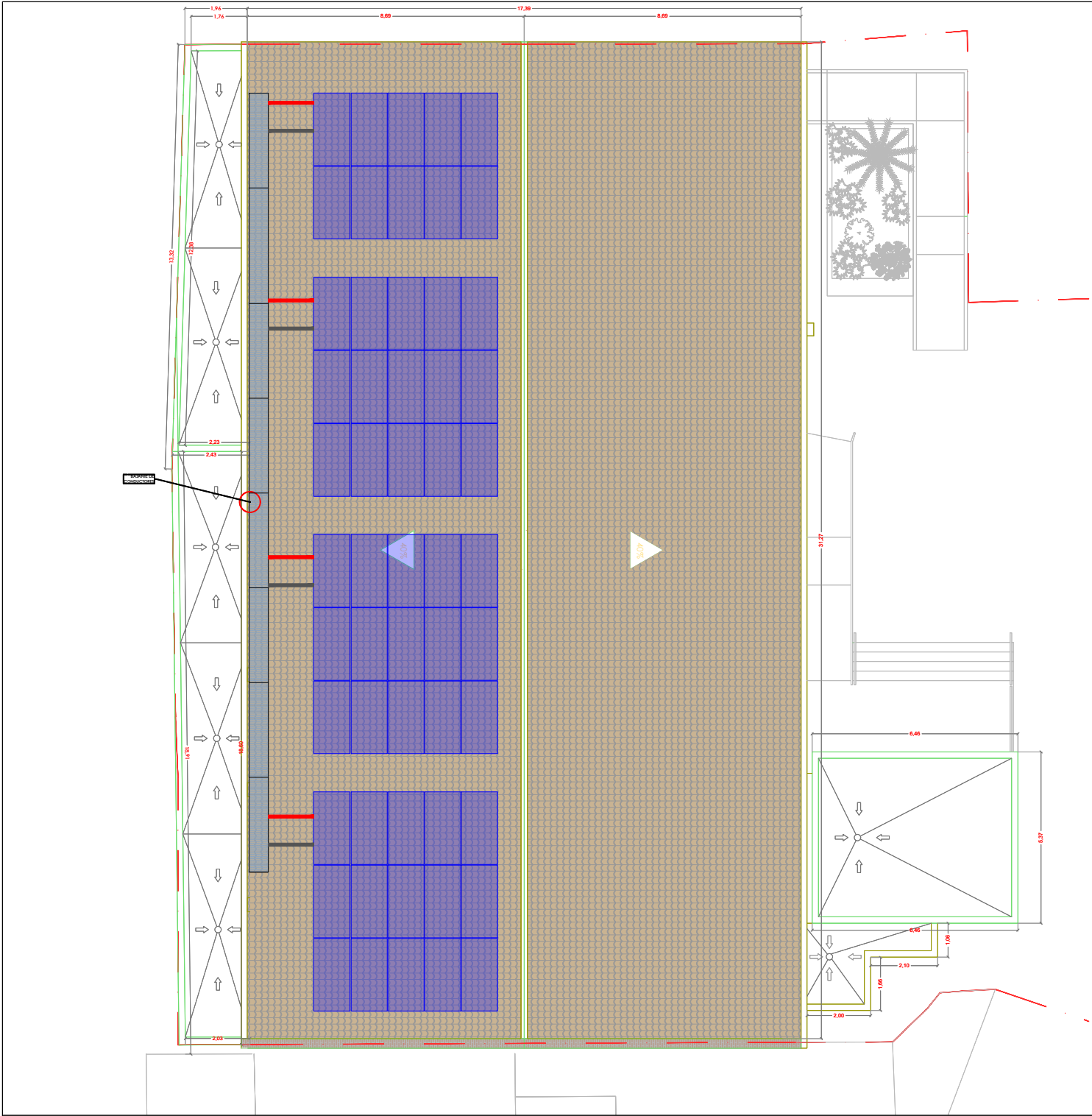
REFERENCIA CATASTRAL	6604563CF0160S
SUPERFICIE DE PARCELA	1.712 m²
SUPERFICIE CONTRUIDA	542 m²



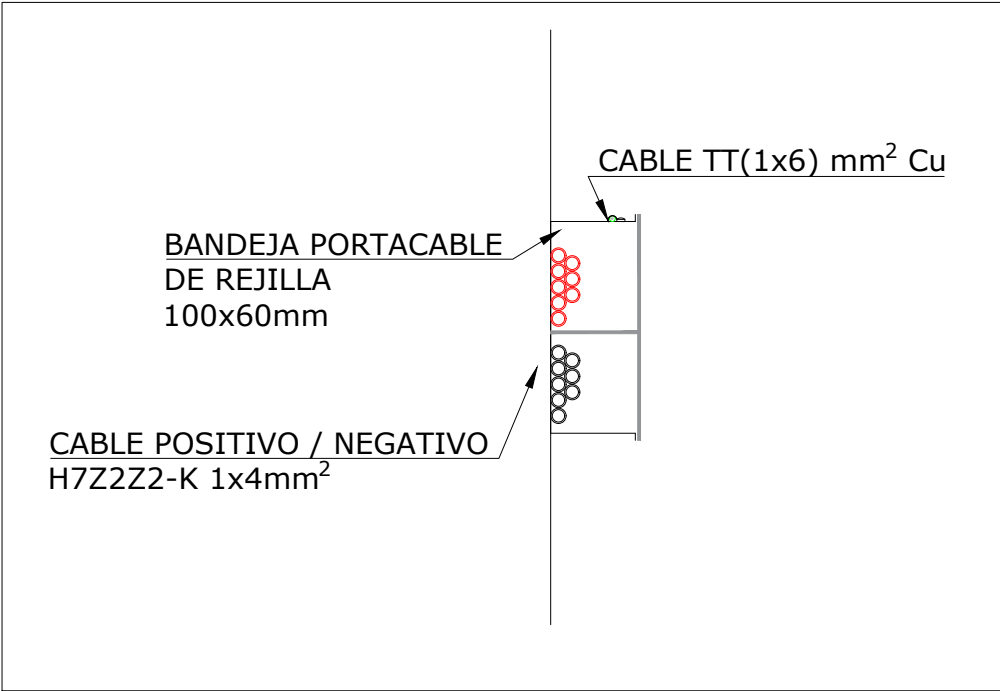
P.E. DE REHABILITACIÓN Y REFORMA ENERGÉTICA DEL ANTIGUO CINEMA
RIALTO DEL MUNICIPIO DE DELTEBRE

|02

PROGRAMA DE IMPULSO A LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS PÚBLICOS	
EQUIPO REDACTOR	DS GREEN TRANSITION S.L. CIF B02706910
PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE DELTEBRE
Ubicación: Calle Dr. Joan Bonet Ref. Catastral: 6604563CF0160S	
EMPLAZAMIENTO	
12/2024	
ESC = 1:100 A1	



LEYENDA	
	LÍMITES DE LA PROPIEDAD
	MÓDULO FOTOVOLTAICO
	REJILLA 55X100X3000
	STRINGS BAJO TUBO 16 mm ²
I...VIII	DISTRIBUCIÓN STRINGS



P.E. DE PLANTA DE AUTOCONSUMO EN BAJA TENSIÓN EN EL ANTIGUO CINEMA RIALTO DEL MUNICIPIO DE DELTEBRE (TARRAGONA)

03



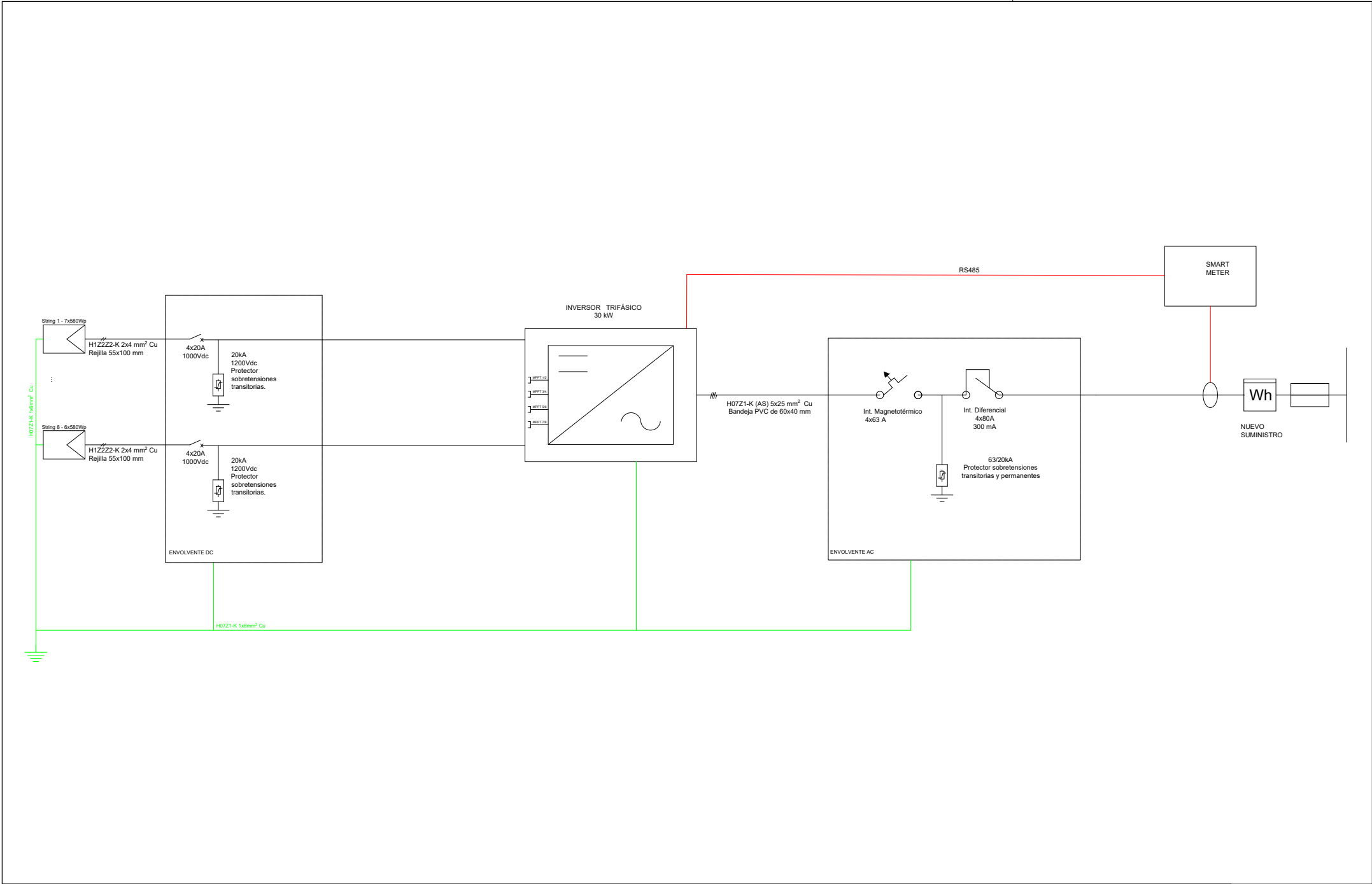
EQUIPO REDACTOR | DS GREEN TRANSITION S.L. | CIF B02796910

PROMOTOR | AYUNTAMIENTO DE DELTEBRE

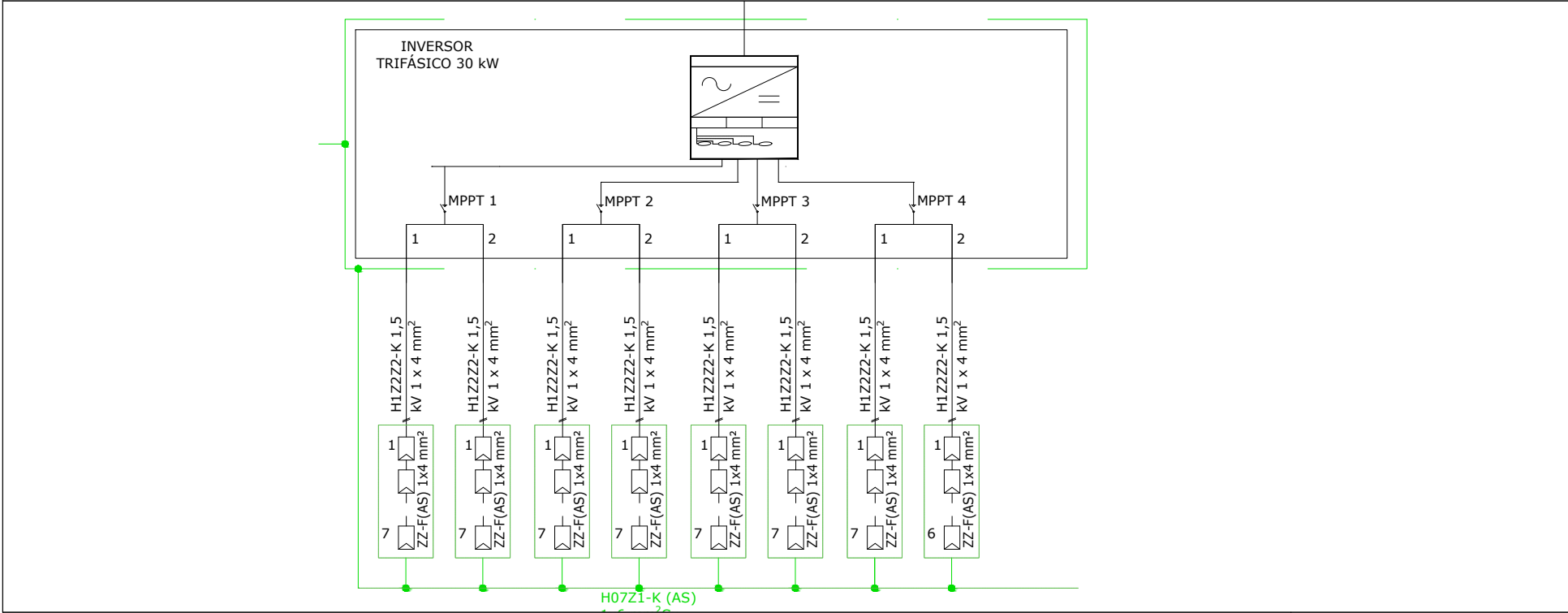
Ubicación: CL DOCTOR JOAN BONET, 9
Ref. Catastral: 6604563CF0160S

12/2024

IMPLANTACIÓN DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA



LEYENDA	
	Módulos fotovoltaicos
	Circuito de fuerza
	Puesta a tierra
	Inversor FV
	Protector sobretensiones
	Interruptor magnetotérmico
	Cable de comunicación RS485
	Interruptor diferencial AC
	Equipo de medida



P.E. DE PLANTA DE AUTOCONSUMO EN BAJA TENSIÓN EN EL ANTIGUO CINEMA RIALTO DEL MUNICIPIO DE DELTEBRE (TARRAGONA)

04

PROGRAMA DE IMPULSO A LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS PÚBLICOS

EQUIPO REDACTOR | DS GREEN TRANSITION S.L. | CIF B02796910

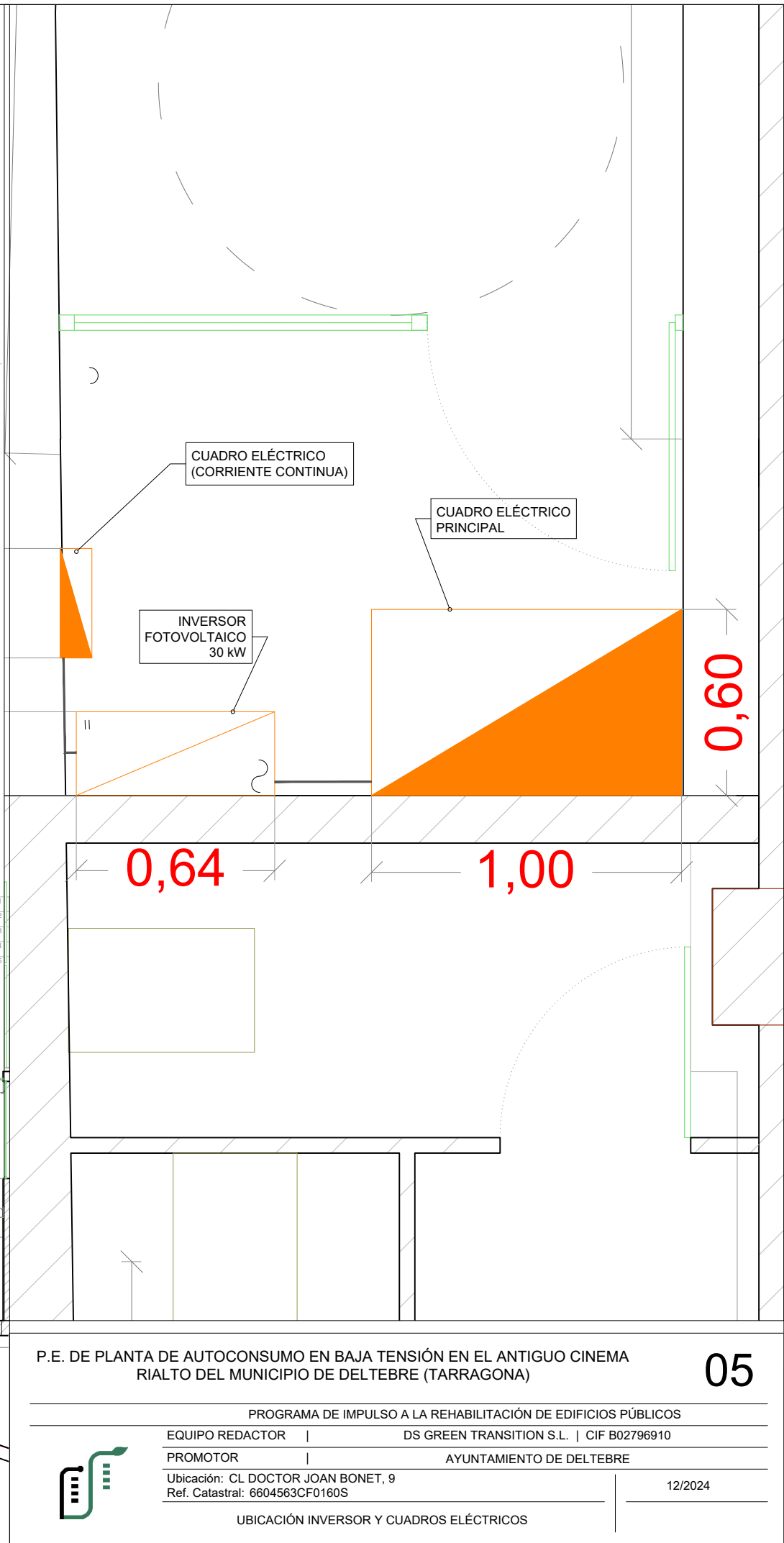
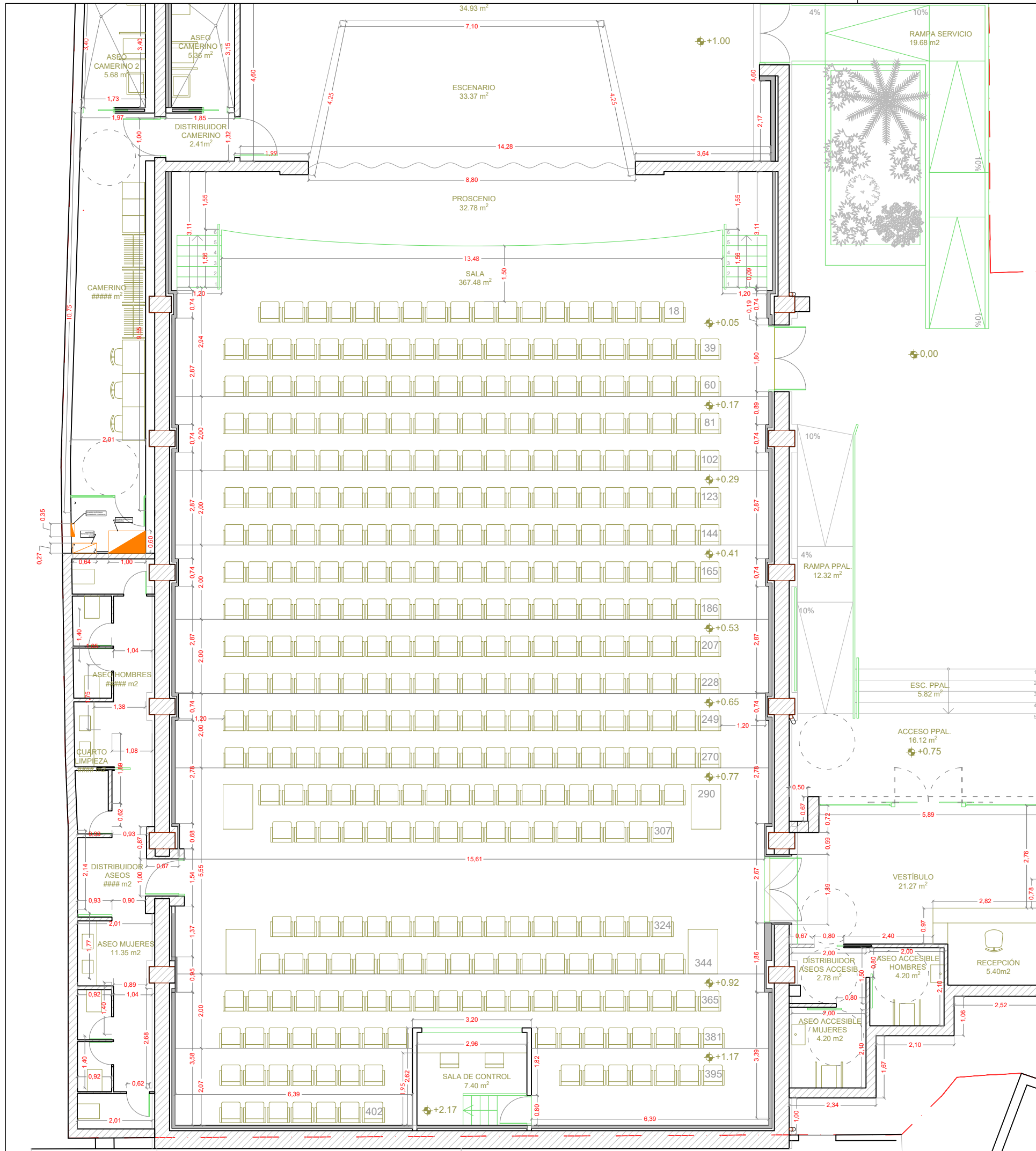
PROMOTOR | AYUNTAMIENTO DE DELTEBRE

Ubicación: CL DOCTOR JOAN BONET, 9
Ref. Catastral: 6604563CF0160S

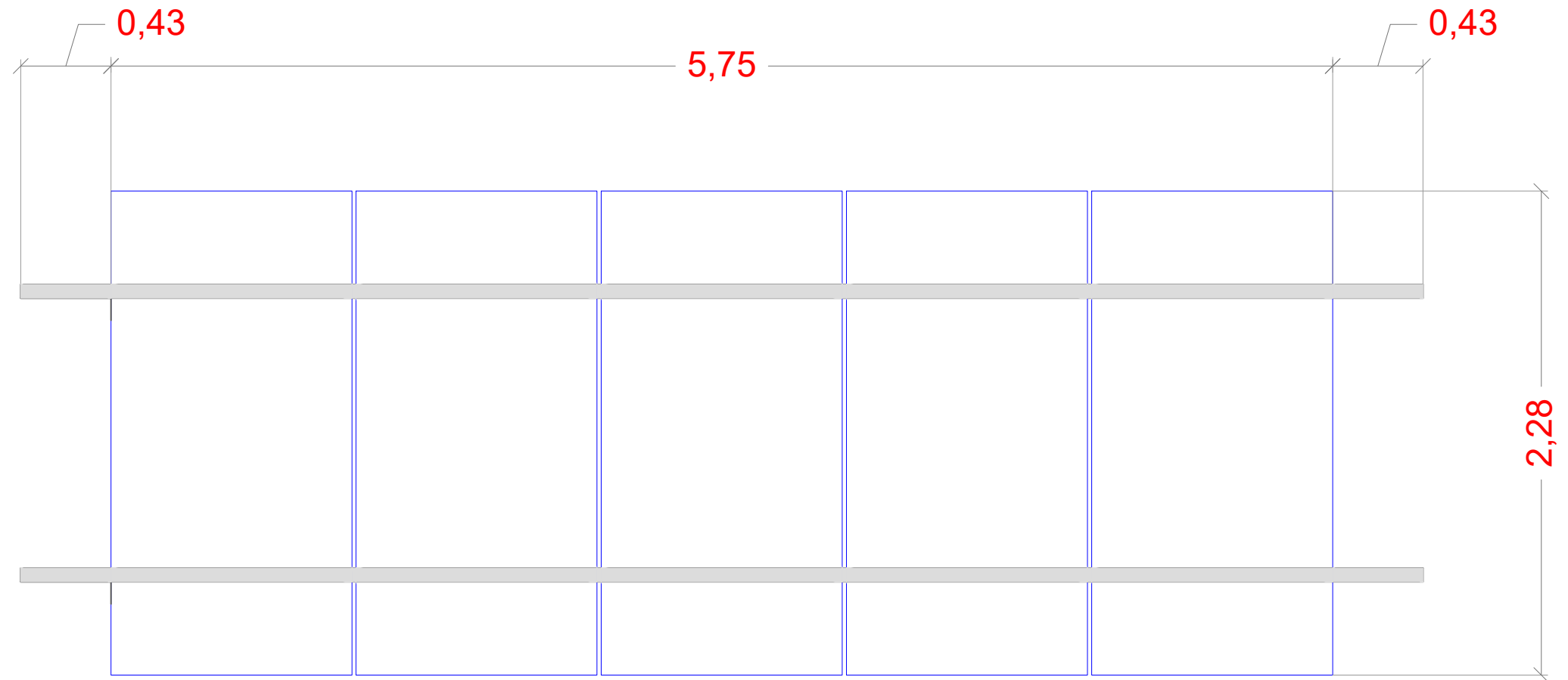
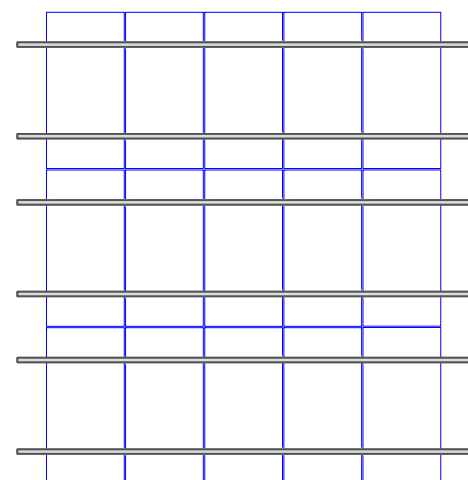
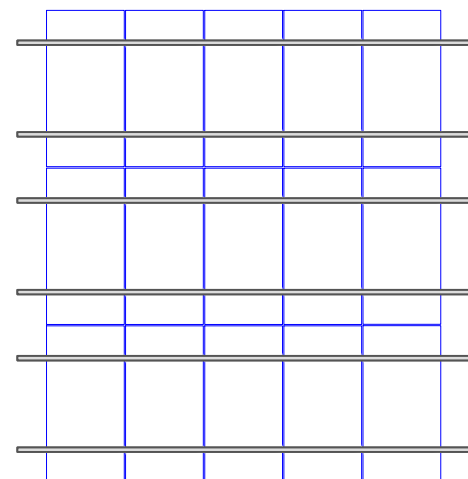
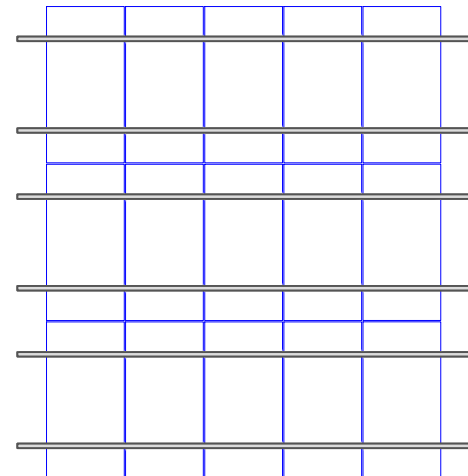
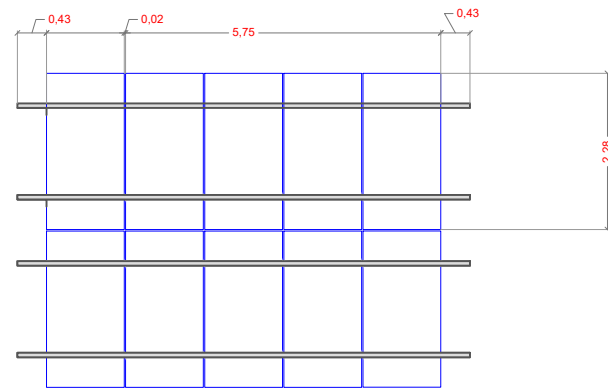
12/2024



ESQUEMA UNIFILAR



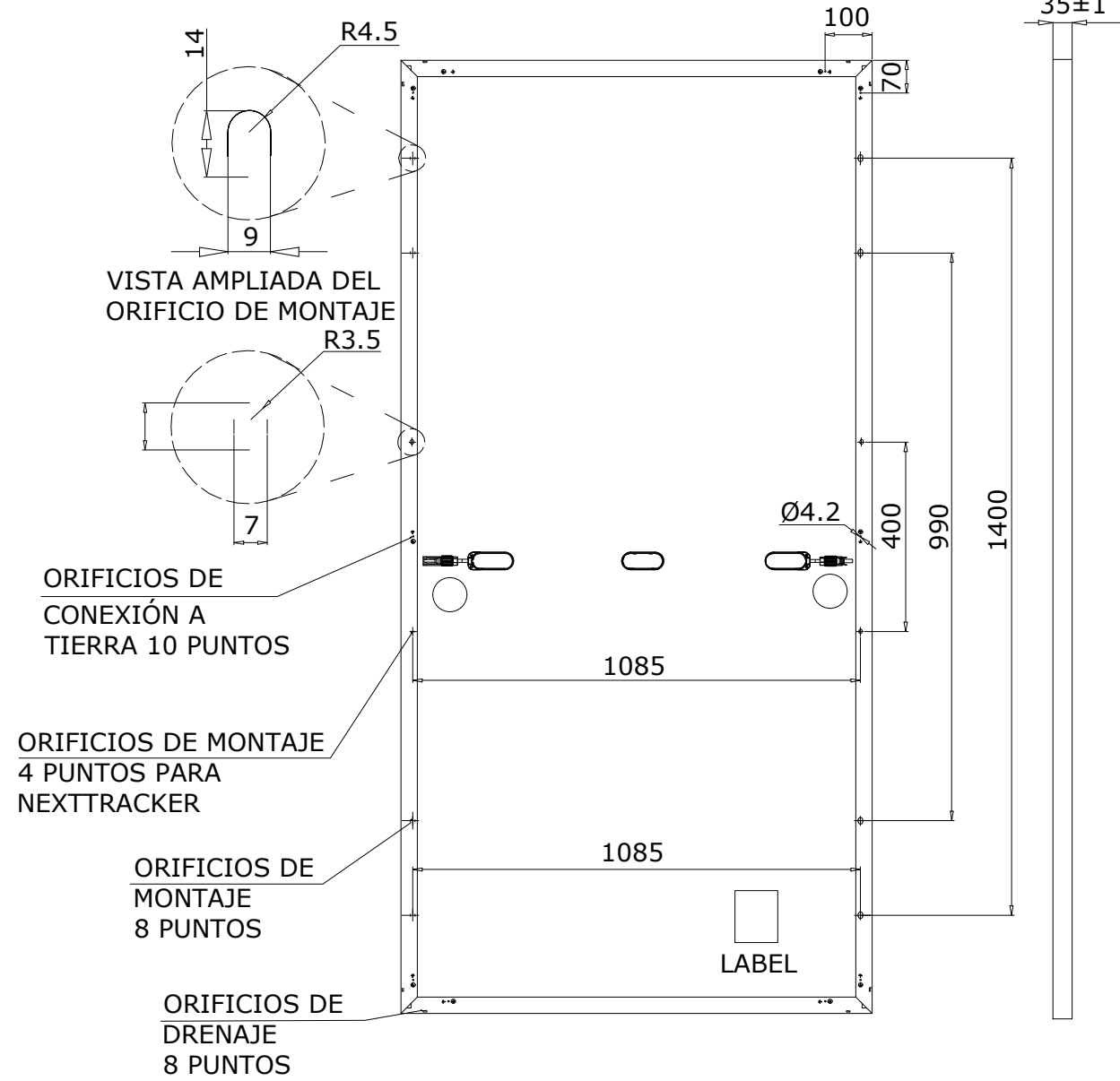
P.E. DE PLANTA DE AUTOCONSUMO EN BAJA TENSIÓN EN EL ANTIGUO CINEMA RIALTO DEL MUNICIPIO DE DELTEBRE (TARRAGONA)		05
PROGRAMA DE IMPULSO A LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS PÚBLICOS		
EQUIPO REDACTOR	DS GREEN TRANSITION S.L. CIF B02796910	
PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE DELTEBRE	
Ubicación: CL DOCTOR JOAN BONET, 9 Ref. Catastral: 6604563CF0160S		12/2024
UBICACIÓN INVERSOR Y CUADROS ELÉCTRICOS		



Soporte coplanar continuo atornillado para cubierta de teja.
Vertical.



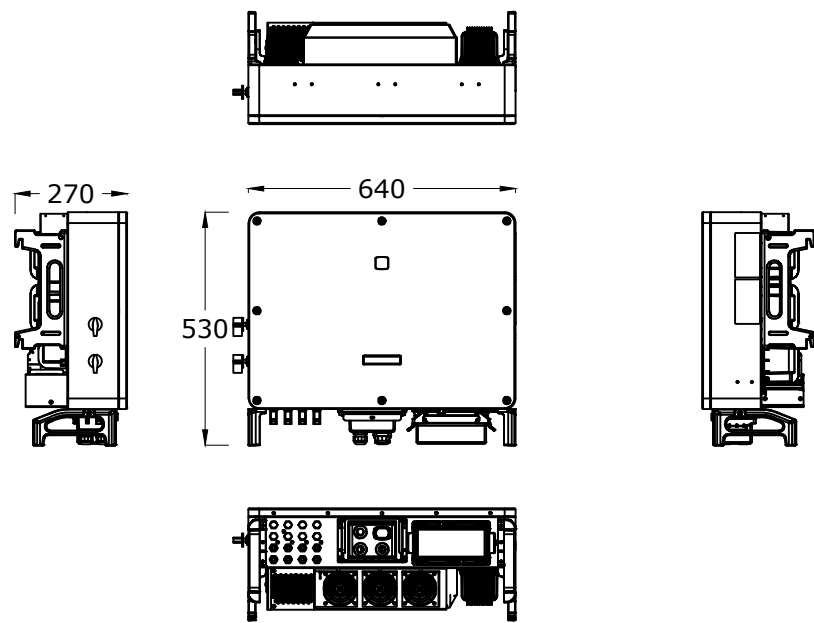
Technical drawing of a rectangular panel with dimensions 1134±2 and 2278±2. The panel features a grid of 6 columns and 20 rows of rectangular cells. Each cell contains a pattern of vertical lines. The drawing includes dimension lines and arrows indicating the overall width and height.



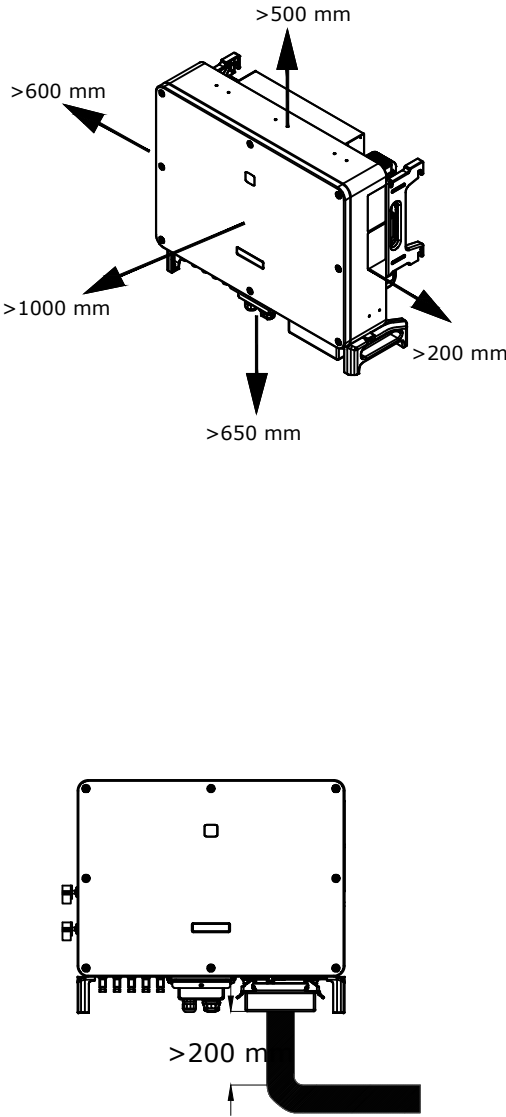
Technical drawing of a square profile with a square hole. The outer dimensions are 35 mm by 35 mm. The inner dimensions of the hole are 10 mm by 10 mm. The drawing uses hatching to indicate the solid material and dimension lines to specify the 35 mm width and height.

DETALLES MÓDULO FOTOVOLTAICO

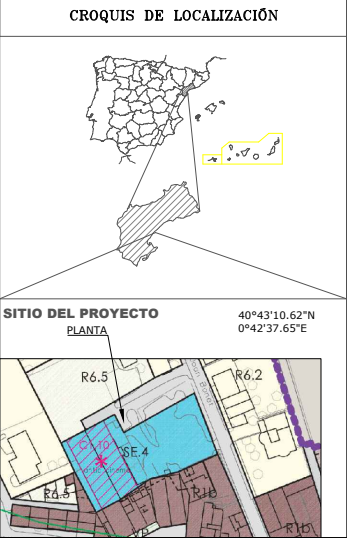
VISTAS INVERSOR



REQUISITOS DE ESPACIO



- NOTAS:
- LA DISTANCIA ENTRE LA PARTE INFERIOR DEL INVERSOR Y LA SUPERFICIE DEL SUELO SE DETERMINA DE ACUERDO CON EL RADIO DE CURVATURA DEL CABLE CA UTILIZADO Y EL ENTORNO DE LA INSTALACIÓN, CUMPLIENDO CON LAS SIGUIENTES CONDICIONES:
 - LA DISTANCIA ENTRE LA PARTE INFERIOR DEL INVERSOR Y LA SUPERFICIE DEL SUELO NO ES INFERIOR A 650 mm.
 - EL CABLE DE CA SE CONDUCE VERTICALMENTE HACIA EL BAJÓN Y LA LONGITUD RECTA NO ES INFERIOR A 200 mm.



Type Designation	30KTL
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1100 V
Min. PV input voltage / Start-up input voltage	200 V
Nominal PV input voltage	600 V @400 Vac
MPP voltage range	200 – 1000 V
MPP voltage range for nominal power	550 – 850 V
No. of independent MPP inputs	8
Max. number of PV strings per MPPT	2
Max. PV input current	26 A
Max. current for input connector	26 A
Max. DC short-circuit current per MPPT	40 A
Output (AC)	
AC output power	30 kW
Max. AC output current	47,9 A
Nominal AC voltage	43,3 A
AC voltage range	230 / 400, 3W/N+PE
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 60 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	0,8 leading – 0,8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency	98,40 %
General Specifications	
Dimensions (W*H*D)	640 x 530 x 270 mm
Weight	43 kg
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP66
Night power consumption	< 5,5 W*
Operating ambient temperature range	-25 to 60 °C
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100%
Cooling method	Smart air cooling
Max. operating altitude	4000 m (13,123 ft.)
Display	LED indicators, WLAN adaptor + FUSIONSOLAR APP
Communication	RS485 / optional: 4G
DC connection type	MC4
AC connection type	OT or DT terminal (Waterproof)

P.E. DE PLANTA DE AUTOCONSUMO EN BAJA TENSIÓN EN EL ANTIGUO CINEMA RIALTO DEL MUNICIPIO DE DELTEBRE (TARRAGONA)

08



PROGRAMA DE IMPULSO A LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS PÚBLICOS		
EQUIPO REDACTOR	DS GREEN TRANSITION S.L. CIF B02796910	
PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE DELTEBRE	
Ubicación: CL DOCTOR JOAN BONET, 9 Ref. Catastral: 6604563CF0160S		12/2024
DETALLE INVERSOR FOTOVOLTAICO		

VI. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

6.1. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DELT.FV

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C1 EQUIPOS PRINCIPALES

1.1	u	Módulos Solares Suministro e instalación de módulo fotovoltaico de fabricante LONGI SOLAR o similar. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, para integración arquitectónica en huerto solar, potencia máxima (Wp) 580 W, con las siguientes características. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Características: Potencia nominal 580.00W Tecnología del módulo HalfCell Tensión de vacío (Voc) 52.21V Tensión de Máxima Potencia (Vmp) 44.60V Corriente de cortocircuito (Isc) 14.20A Corriente de Máxima Potencia (Imp) 13A Coeficiente degradación 1 0.02 Coeficiente de temperatura de Pmax -0.29%/°C Color de marco Silver Color del Backsheet Blanco Garantía producción 25.00Años Carga de viento 2400.00Pa Carga nieve 5400.00Pa Tipo de conector MC4-EVO2 Longitud Cable 1400.00 Tolerancia positiva 3.00% Coeficiente degradación 2 0.00 Coeficiente de temperatura de Isc 0.05%/°C Coeficiente de temperatura de Voc -0.23%/°C Irradiancia de referencia 1000.00W/m2 Masa de aire 1500.00 Mod Eficiencia 22.50% Número de células en Paralelo 6.00 Número de células en Serie 24.00 Número de diodos 3.00 Temperatura de referencia 25.00°C Tensión Máxima IEC 1500.00V Tensión Máxima UL 1500.00V Tolerancia negativa 3.00% Tecnología mtSiMono			
CLONGI580	1,000 u	Módulo fotovoltaico LONGI SOLAR 580 Wp	86,65	86,65	
CMO1OFE	0,150 h	Oficial 1º electricista	21,37	3,21	
CMOPEE	0,150 h	Ayudante electricista	19,72	2,96	
CMELEV	0,020 u	Medios de elevación y transporte	400,00	8,00	
%CAUX	3,290 %	Medios auxiliares	100,80	3,32	
					Mano de obra..... 6,17
					Maquinaria 8,00
					Materiales 86,65
					Otros 3,32
					TOTAL PARTIDA..... 104,14

1.2	u	Inversor 30 kW trifásico Suministro e instalación de inversor trifásico, Huawei o similar, potencia nominal de 30 kW, y las características descritas a continuación. Incluye comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus y medidor de potencia. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Potencia Nominal 30000.00W Conexión Trifásico Pot FV Max 33000W Nº entradas 8 Nº MPPTs 4 Tensión de Salida 400.00V Eficiencia Máxima 98.70% Máxima Temperatura de Trabajo 67.00°C Inv Peso 43.00 Inv Altura 530.00 Inv Ancho 640.00 Inv Profundidad 270.00 Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos			
-----	---	--	--	--	--

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DELT.FV

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.			
CHS2-30KTL-M3	1,000 u	Inversor SUN2000-30KTL-M3	1.644,81	1.644,81	
CHUA.DONGLE.4	1,000 u	Huawei Smart Dongle-WLAN 4G	114,81	114,81	
CHSPST	1,000 u	Huawei Smart Power Sensor trifásico	153,38	153,38	
CMO1OFE	1,500 h	Oficial 1º electricista	21,37	32,06	
CMOPEE	1,500 h	Ayudante electricista	19,72	29,58	
%CAUX	3,290 %	Medios auxiliares	1.974,60	64,96	
		Mano de obra.....			61,64
		Materiales			1.913,00
		Otros			64,96
		TOTAL PARTIDA.....			2.039,60
1.3	u	Estructura soporte metálicas para cubiertas de teja			
		Suministro e instalación de estructura soporte metálica coplanar, soporte coplanar continuo atornillado para cubierta de teja tradicional, anclaje a teja sin necesidad de subestructura.			
		La perfilera es de aluminio EN AW-6005A T6 (crudo), tornillería de anclaje de acero inoxidable A2-70. Soporta vientos hasta 150 km/h y carga de nieve de 40 kg/m2.			
		juntas de estanqueidad de EPDM. Incluso medios de elevación necesarios.			
		Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.			
SUNF01V5	1,000 u	Conjunto estructura 01V5 (para cinco módulos)	180,41	180,41	
		Mano de obra.....			49,30
		Materiales			125,36
		Otros			5,75
		TOTAL PARTIDA.....			180,41
CAPÍTULO C2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
C2.1	u	Circuito de corriente continua H1Z2Z2-K Cu 2x4 mm2			
		Suministro e instalación de circuito de corriente continua con conductores rojo/ negro tipo H1Z2Z2-K 4 mm2 Cu hasta 1500V bajo tubo soterrado hasta cuarto técnico. Incluso material para la unión y sujeción, pequeño material y mano de obra.			
		Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.			
CH1Z2Z2-4-N	1,000 m	Cable H1Z2Z2-K Cu 4 mm2 negro	0,85	0,85	
CH1Z2Z2-4-R	1,000 m	Cable H1Z2Z2-K Cu 4 mm2 rojo	0,85	0,85	
CMC4-H	2,000 u	Conector solar para cable de 4 a 6 mm2, tipo ECM4M clavija hembra	1,17	2,34	
CMC4-M	2,000 u	Conector solar para cable de 4 a 6 mm2, tipo ECM4M clavija macho	1,53	3,06	
%CPM	1,000 %	Pequeño material	7,10	0,07	
CMO1OFE	0,150 h	Oficial 1º electricista	21,37	3,21	
CMOPEE	0,150 h	Ayudante electricista	19,72	2,96	
%CAUX	3,290 %	Medios auxiliares	13,30	0,44	
		Mano de obra.....			6,17
		Materiales			7,17
		Otros			0,44
		TOTAL PARTIDA.....			13,78
C2.2	u	Envolvente C.C.			
		Envolvente de superficie de 72 elementos y su tapa, que alberga las protecciones de corriente continua. Incluso mano de obra.			
		- Interruptor contra sobretensiones transitorias de C.C. de 3 Polos, 1200V, 20kA, 8 unidades.			
		- Interruptor magnetotérmico de C.C. de 4 Polos, 1000V, 20A, 8 unidades.			
		- Pequeño material.			
		Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.			
CCD72ELEM	1,000 u	Cuadro superficie 72 elementos 750x450x128 mm	128,59	128,59	
CCDPUERTA	1,000 u	Puerta para cuadro 750x450 mm	30,68	30,68	
CSOBRE.CC1200	8,000 u	Sobretensiones transitorias C.C. 3P 1200V 20kA	54,50	436,00	
CIA20DC1000V	8,000 u	Interruptor magnetotérmico C.C. 4P 1000V 20A	45,89	367,12	
CMO1OFE	3,000 h	Oficial 1º electricista	21,37	64,11	
CMOPEE	3,000 h	Ayudante electricista	19,72	59,16	
%CAUX	3,290 %	Medios auxiliares	1.085,70	35,72	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DELT.FV

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Mano de obra.....			123,27
		Materiales			962,39
		Otros			35,72
		TOTAL PARTIDA.....			1.121,38
C2.3	u	Circuitos de corriente alterna RZ1-K (AS)			
		Suministro e instalación de circuito de corriente alterna tipo RZ1-K (AS) 5x16 mm2 Cu, este conductor irá en canaletas eléctricas 60x40 con tapa montaje en superficie. Incluso sujeciones, conectores y uniones necesarios para su instalación y mano de obra.			
		Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.			
RZ15X16	5,000 m	Circuito de corriente alterna RZ1-K (AS) 16 mm2 Cu	21,63	108,15	
		Mano de obra.....			30,85
		Materiales			73,90
		Otros			3,40
		TOTAL PARTIDA.....			108,15
C2.4	u	Protecciones de C.A.			
		Protecciones de corriente alterna. Incluso mano de obra. Estas protecciones irán en el cuadro principal instalado junto al inversor.			
		- Interruptor contra sobretensiones transitorias y permanentes de C.A. 63A, 40 kA			
		- Interruptor magnetotérmico de C.A. de 4 Polos, 63A, Curva C.			
		- Interruptor diferencial de C.A. de 4 Polos, 80A, 300mA.			
		- Pequeño material.			
		Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.			
CIA4X63.C	1,000 u	Int. Magnetotérmico 4P 63A Curva C	74,30	74,30	
CID4X80.300	1,000 u	Int. Diferencial 4P 80A 300 mA	103,22	103,22	
CSOBRE.TRIF	1,000 u	Sobretensiones trifásico (permanentes y transitorias)	157,77	157,77	
CMO1OFE	1,500 h	Oficial 1º electricista	21,37	32,06	
CMOPEE	1,500 h	Ayudante electricista	19,72	29,58	
%CPM	1,000 %	Pequeño material	396,90	3,97	
%CAUX	3,290 %	Medios auxiliares	400,90	13,19	
		Mano de obra.....			61,64
		Materiales			339,26
		Otros			13,19
		TOTAL PARTIDA.....			414,09
CAPÍTULO C3 CANALIZACIONES Y OBRA CIVIL					
C3.1	u	Bandejas portacables de 55x100x3000 mm			
		Bandejas metálicas portacables tipo rejilla de dimensiones 55x100x3000 con tapa para disponer en la cubierta y transcurrir los strings de corriente continua.			
REJOBO55X100	3,000 m	Bandeja rejilla 55x100x3000 acero inox.	11,17	33,51	
TAPAOBO55X100	3,000 m	Tapa no perf 100x3000 ac inox	11,31	33,93	
UNIONOBO	2,000 u	Conector union para bandeja rejilla ac inox	1,32	2,64	
SUJOBO	2,000 u	Pieza de sujeción para bandeja rejilla ac inox	0,64	1,28	
CCISNE	1,000 u	Cuello de cisne	96,19	96,19	
CMO1OFE	0,600 h	Oficial 1º electricista	21,37	12,82	
CMOPEE	0,600 h	Ayudante electricista	19,72	11,83	
%CPM	1,000 %	Pequeño material	192,20	1,92	
%CAUX	3,290 %	Medios auxiliares	194,10	6,39	
		Mano de obra.....			24,65
		Materiales			169,47
		Otros			6,39
		TOTAL PARTIDA.....			200,51

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

DELT.FV

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C3.2	u	Bandejas eléctricas de superficie 60x40x2000 mm Bandejas eléctricas blancas de dimensiones 60x40x2000 mm con tapa y montaje superficial para los conductores que llegan al inversor, y los que van desde el inversor y los cuadros eléctricos de corriente continua y corriente alterna.			
CCAN6040	2,000 m	Canaleta eléctrica con tapa 60x40 mm	6,72	13,44	
CMO1OFE	0,500 h	Oficial 1º electricista	21,37	10,69	
CMOPEE	0,500 h	Ayudante electricista	19,72	9,86	
%CPM	1,000 %	Pequeño material	34,00	0,34	
%CAUX	3,290 %	Medios auxiliares	34,30	1,13	
					Mano de obra..... 20,55
					Materiales 13,78
					Otros 1,13
TOTAL PARTIDA.....					35,46
C3.3	m	Tubo sapa PG13 Suministro e instalación de tubo flexible sapa de plástico PG13 (diámetro 16 mm interior, 20 mm exterior) para disponer los conductores de corriente continua, positivos y negativos, desde los módulos hasta las bandejas metálicas que recogen estos cables en cubierta.			
CTSAPA13	1,000 m	Tubo sapa PG13	1,75	1,75	
CMO1OFE	0,100 h	Oficial 1º electricista	21,37	2,14	
CMOPEE	0,100 h	Ayudante electricista	19,72	1,97	
%CAUX	3,290 %	Medios auxiliares	5,90	0,19	
%CPM	1,000 %	Pequeño material	6,10	0,06	
					Mano de obra..... 4,11
					Materiales 1,81
					Otros 0,19
TOTAL PARTIDA.....					6,11
C3.4	u	Refuerzos obra civil Apertura de cala en hormigón armado de 30x30 cm y 5 cm de profundidad, para pasante de conductores eléctricos.			
MAQ1	0,447 h	Martillo neumático	4,57	2,04	
MAQ2	0,447 h	Compresor portátil diesel media presión 10m3/min	7,75	3,46	
CMOPC	1,271 u	Peón ordinario construcción.	20,78	26,41	
%CAUX	3,290 %	Medios auxiliares	31,90	1,05	
					Mano de obra..... 26,41
					Maquinaria 5,50
					Otros 1,05
TOTAL PARTIDA.....					32,96

CAPÍTULO C4 SEGURIDAD Y SALUD

SYS	u	Seguridad y salud Trabajos de montaje y desmontaje de los sistemas de protección colectiva, de las instalaciones provisionales de higiene y bienestar, de la señalización provisional de obras y de los andamios, y formación en materia de seguridad y salud.			
					Sin descomposición
TOTAL PARTIDA.....					193,94

CAPÍTULO C5 GESTIÓN DE RESIDUOS

GR	u	Gestión de residuos Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.			
					Sin descomposición
TOTAL PARTIDA.....					113,13

6.2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DELT.FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 EQUIPOS PRINCIPALES								
01.01	u Módulos Solares								
	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico de fabricante LONGI SOLAR o similar. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, para integración arquitectónica en huerto solar, potencia máxima (Wp) 580 W, con las siguientes características. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.								
	Características:								
	Potencia nominal 580.00W								
	Tecnología del módulo HalfCell								
	Tensión de vacío (Voc) 52.21V								
	Tensión de Máxima Potencia (Vmp) 44.60V								
	Corriente de cortocircuito (Isc) 14.20A								
	Corriente de Máxima Potencia (Imp) 13A								
	Coefficiente degradación 1 0.02								
	Coefficiente de temperatura de Pmax -0.29%/°C								
	Color de marco Silver								
	Color del Backshet Blanco								
	Garantía producción 25.00Años								
	Carga de viento 2400.00Pa								
	Carga nieve 5400.00Pa								
	Tipo de conector MC4-EVO2								
	Longitud Cable 1400.00								
	Tolerancia positiva 3.00%								
	Coefficiente degradación 2 0.00								
	Coefficiente de temperatura de Isc 0.05%/°C								
	Coefficiente de temperatura de Voc -0.23%/°C								
	Irradiancia de referencia 1000.00W/m2								
	Masa de aire 1500.00								
	Mod Eficiencia 22.50%								
	Número de células en Paralelo 6.00								
	Número de células en Serie 24.00								
	Número de diodos 3.00								
	Temperatura de referencia 25.00°C								
	Tensión Máxima IEC 1500.00V								
	Tensión Máxima UL 1500.00V								
	Tolerancia negativa 3.00%								
	Tecnología mtSiMono								
	Cubierta	55					55,00		
								55,00	104,14
									5.727,70

01.02 **u Inversor 30 kW trifásico**

Suministro e instalación de inversor trifásico, Huawei o similar, potencia nominal de 30 kW, y las características descritas a continuación.

Incluye comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus y medidor de potencia. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Potencia Nominal 30000.00W

Conexión Trifásico

Pot FV Max 33000W

Nº entradas 8

Nº MPPTs 4

Tensión de Salida 400.00V

Eficiencia Máxima 98.70%

Máxima Temperatura de Trabajo 67.00°C

Inv Peso 43.00

Inv Altura 530.00

Inv Ancho 640.00

Inv Profundidad 270.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DELT.FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. sala eléctrica	1				1,00			
01.03	u Estructura soporte metálicas para cubiertas de teja Suministro e instalación de estructura soporte metálica coplanar, soporte coplanar continuo atornillado para cubierta de teja tradicional, anclaje a teja sin necesidad de subestructura. La perfilera es de aluminio EN AW-6005A T6 (crudo), tornillería de anclaje de acero inoxidable A2-70. Soporta vientos hasta 150 km/h y carga de nieve de 40 kg/m2. juntas de estanqueidad de EPDM. Incluso medios de elevación necesarios. Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. Cubierta	11				11,00	1,00	2.039,60	2.039,60
							11,00	180,41	1.984,51
TOTAL CAPÍTULO 01 EQUIPOS PRINCIPALES									9.751,81
CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA									
02.01	u Circuito de corriente continua H1Z2Z2-K Cu 2x4 mm2 Suministro e instalación de circuito de corriente continua con conductores rojo/ negro tipo H1Z2Z2-K 4 mm2 Cu hasta 1500V bajo tubo soterrado hasta cuarto técnico. Incluso material para la unión y sujeción, pequeño material y mano de obra. Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. String 1 String 2 String 3 String 4 String 5 String 6 String 7 String 8	31 31 28 24 20 23 26 31				31,00 31,00 28,00 24,00 20,00 23,00 26,00 31,00			
02.02	u Envoltente C.C. Envoltente de superficie de 72 elementos y su tapa, que alberga las protecciones de corriente continua. Incluso mano de obra. - Interruptor contra sobretensiones transitorias de C.C. de 3 Polos, 1200V, 20kA, 8 unidades. - Interruptor magnetotérmico de C.C. de 4 Polos, 1000V, 20A, 8 unidades. - Pequeño material. Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						214,00	13,78	2.948,92
02.03	u Circuitos de corriente alterna RZ1-K (AS) Suministro e instalación de circuito de corriente alterna tipo RZ1-K (AS) 5x16 mm2 Cu, este conductor irá en canaletas eléctricas 60x40 con tapa montaje en superficie. Incluso sujeciones, conectores y uniones necesarios para su instalación y mano de obra. Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						1,00	1.121,38	1.121,38
02.04	u Protecciones de C.A. Protecciones de corriente alterna. Incluso mano de obra. Estas protecciones irán en el cuadro principal instalado junto al inversor.						1,00	108,15	108,15

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DELT.FV

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

- Interruptor contra sobretensiones transitorias y permanentes de C.A. 63A, 40 kA
- Interruptor magnetotérmico de C.A. de 4 Polos, 63A, Curva C.
- Interruptor diferencial de C.A. de 4 Polos, 80A, 300mA.
- Pequeño material.

Considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

1,00414,09414,09

TOTAL CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....4.592,54

CAPÍTULO 03 CANALIZACIONES Y OBRA CIVIL

03.01	u	Bandejas portacables de 55x100x3000 mm							
		Bandejas metálicas portacables tipo rejilla de dimensiones 55x100x3000 con tapa para disponer en la cubierta y transcurrir los strings de corriente continua.							
		Cubierta	8				8,00		
							8,00	200,51	1.604,08

03.02	u	Bandejas eléctricas de superficie 60x40x2000 mm							
		Bandejas eléctricas blancas de dimensiones 60x40x2000 mm con tapa y montaje superficial para los conductores que llegan al inversor, y los que van desde el inversor y los cuadros eléctricos de corriente continua y corriente alterna.							
		Sala eléctrica	3				3,00		

03.03	m	Tubo sapa PG13							
		Suministro e instalación de tubo flexible sapa de plástico PG13 (diámetro 16 mm interior, 20 mm exterior) para disponer los conductores de corriente continua, positivos y negativos, desde los módulos hasta las bandejas metálicas que recogen estos cables en cubierta.							
		Cubierta	18				18,00		
							18,00	35,46	106,38

03.04	u	Refuerzos obra civil							
		Apertura de cala en hormigón armado de 30x30 cm y 5 cm de profundidad, para pasante de conductores eléctricos.							
							1,00	32,96	32,96

TOTAL CAPÍTULO 03 CANALIZACIONES Y OBRA CIVIL.....1.853,40

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

04.01	u	Seguridad y salud							
		Trabajos de montaje y desmontaje de los sistemas de protección colectiva, de las instalaciones provisionales de higiene y bienestar, de la señalización provisional de obras y de los andamios, y formación en materia de seguridad y salud.							
							1,00	193,94	193,94

TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD.....193,94

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

DELT.FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.01	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS u Gestión de residuos Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.								
							1,00	113,13	113,13
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS.....								113,13
	TOTAL								16.504,82

6.3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

DELT.FV

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	EQUIPOS PRINCIPALES.....	9.751,81	59,08
2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	4.592,54	27,83
3	CANALIZACIONES Y OBRA CIVIL.....	1.853,40	11,23
4	SEGURIDAD Y SALUD.....	193,94	1,18
5	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	113,13	0,69
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		16.504,82	
19,00% GG + BI.....		3.135,92	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		19.640,74	
21,00 % I.V.A.....		4.124,56	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		23.765,30	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTITRES MIL SETECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

Deltebre, a diciembre 2024.

VII. CONCLUSIÓN

A través de esta memoria de proyecto se ha mostrado el procedimiento seguido para el diseño de una instalación fotovoltaica que pueda cubrir las necesidades de los participantes en este autoconsumo.

Tras evaluar desde los puntos de vista económico, social y medioambiental la solución propuesta, se ha determinado que gracias a las ayudas que pueda recibir el proyecto por parte de organismos autonómicos y nacionales, el proyecto desarrollado es muy positivo para el municipio debido los beneficios sociales, medioambientales y económicos que le reporta.

Por último, cabe destacar ya desde el punto de vista social, la influencia que causará este proyecto sobre los municipios vecinos, como ejemplo de cohesión comunitaria, independencia energética y ayuda al medioambiente. Estos hechos no deben pasar desapercibidos pues son algunos de los beneficios principales que diferencian a las instalaciones de autoconsumo de las instalaciones eléctricas tradicionales sin autoconsumo.

En Barbate, a 10 de diciembre de 2024

El Ingeniero Eléctrico

**GUISADO
DOMINGUEZ
NEREA -
76432173E**

Firmado digitalmente
por GUISADO
DOMINGUEZ NEREA -
76432173E
Fecha: 2024.12.11
12:22:56 +01'00'