Xabier Zubialde Legarreta
Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna
Arganbela 16
31174 Bidaurreta, (Na)
Tlf.: 619 383 471
xzubialde@energia.eus

Proyecto instalación solar fotovoltaica en Red de baja tensión de la Casa Consistorial de BERRIOZAR

BERRIOZARKO Udaletxearen eguzki instalakuntza fotovoltaikoaren Proiektua

Xabier Zubialde Legarreta
2023

1. ÍNDICE GENERAL

1. ÍNDICE GENERAL 2
2. MEMORIA 7
2.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN 8
2.2. DATOS DEL/A PROMOTOR/A 8
2.3. DATOS DEL AUTOR 8
2.4. EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO CONCRETO 8
2.5. ANTECEDENTES 9
2.6. OBJETO 9
2.7. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL USO DE ELECTRICIDAD 11
2.8. FASE 1. ACTUACIÓN PREVISTA PARA LA INTERCONEXIÓN 11
2.8.1. Objetivo 11
2.8.2. Conexionado 12
2.8.3. Cálculo de sección de los conductores y protecciones 16
2.8.3.1. Consideraciones para cálculos 17
2.8.3.2. Cálculo de la sección por calentamiento 17
2.8.3.3. Cálculo de la sección por caída de tensión 18
2.8.3.4. Protecciones 21
2.9. FASE 2. ACTUACIÓN PREVISTA PARA LA FOTOVOLTAICA 21
2.9.1. Modalidad de instalación 21
2.9.2. Objetivo 22
2.9.3. Datos de la instalación fotovoltaica 22
2.9.4. Configuración de paneles fotovoltaicos cubierta 23
2.9.5. Descripción módulos fotovoltaicos 24
2.9.6. Datos de radiación y energía producida 25
2.9.7. Descripción inversor 27

2.9.8. Protecciones eléctricas 30
2.9.9. Puesta a tierra 31
2.9.10. Conductores eléctricos 31
2.9.11. Descripción sistema de almacenamiento 33
2.9.12. Descripción sistema de control y monitorización 33
2.10. BASES DE DISEÑO 33
2.11. PROTECCIONES LADO DE CONTÍNUA 33
2.11.1. Protección contra sobreintensidad 33
2.11.2. Diodos de paso 34
2.11.3. Protección contra los contactos directos e indirectos 34
2.11.4. Protección contra sobretensiones 35
2.12. MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES 35
2.13. OTROS REQUISITOS 35
2.14. CÁLCULOS 36
2.14.1. Datos para los cálculos en corriente continua 36
2.14.2. Cálculos de conductores eléctricos en continua 37
2.14.3. Cálculos de la intensidad en corriente alterna 39
2.14.4. Cálculos de conductores eléctricos en alterna 39
2.14.4.1. Cálculo de la sección por calentamiento 39
2.14.4.2. Cálculo de la sección por caída de tensión 41
2.15. PROTECCIONES LADO ALTERNA 43
2.15.1. Protección contra sobreintensidad 43
2.16. ACCESO AL CAMPO SOLAR FOTOVOLTAICO Y LINEA DE VIDA 44
2.17. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN 45
2.18. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 46
2.19. EXIGENCIAS NORMATIVAS. 46

2.19.1. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS..... 46

2.19.2. INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA..... 48

2.19.3. SEGURIDAD Y SALUD..... 49

3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EQUIPOS..... 52

4. PLANOS..... 94

5. PLIEGO DE CONDICIONES.....108

5.1. GENERALIDADES.....109

5.2. CONDICIONES PARA LA EJECUCION DE LAS UNIDADES DE OBRA 120

5.2.1. DEMOLICIONES.....120

5.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS 121

5.2.3. CIMENTACIONES.....127

5.2.4. SANEAMIENTO.....132

5.2.5. ESTRUCTURAS.....135

5.2.6. ALBAÑILERIA.....142

5.2.7. CARPINTERIA 150

5.2.8. PAVIMENTOS Y ALICATADOS.....151

5.2.9. INSTALACIONES 153

5.2.10. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....165

5.2.11. ESTRUCTURA SOPORTE 166

5.2.12. INVERSOR 167

5.2.13. VIDRIERIA 168

5.2.14. PINTURAS Y REVESTIMIENTOS DECORATIVOS 168

6. PRESUPUESTO.....170

7. PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA 179

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 181

8.1. INTRODUCCIÓN 182

8.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 182
8.3. DATOS DEL PROYECTO 183
8.4. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA 183
8.5. DEFINICIÓN DE LA OBRA 183
8.6. RIESGOS DE LA OBRA Y MEDIDAS A ADOPTAR 184
8.7. Riesgos específicos 188
8.8. RIESGOS GENERALES: 203
8.9. EQUIPOS DE TRABAJO: 209
8.10. NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN EN LA OBRA. 237
8.11. OBLIGACIONES DEL/LA PROMOTOR/A. 239
8.12. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 240
8.13. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 240
8.14. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 241
8.15. OBLIGACIONES DE LOS/AS TRABAJADORES/AS AUTÓNOMOS/AS 241
8.16. LIBRO DE INCIDENCIAS 242
8.17. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 242
8.18. DERECHOS DE LOS/AS TRABAJADORES/AS 243
9. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 244
9.1. DEFINICIONES 245
9.2. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS 246
9.2.1. Prevención en la Adquisición de Materiales 246
9.2.2. Prevención en la Puesta en Obra 247
9.2.3. Prevención en el Almacenamiento en Obra 247
9.2.4. Cantidad y separación de Residuos 247
9.2.5. Reutilización 249
9.2.6. Separación 249

9.2.7. Inventario de Residuos Peligrosos 249

9.2.8. Destino Final 251

9.3. Prescripciones del Pliego sobre Residuos 251

9.3.1. Obligaciones Agentes Intervinientes 251

9.3.2. Gestión de Residuos 251

9.3.3. Separación 252

9.3.4. Documentación 252

9.3.5. Normativa 253

9.4. PLANTILLA DE IMPRESOS 254

9.4.1. Acta aprobación Plan 254

9.4.2. Listado salida residuos obra 255

9.4.3. Albarán retirada residuos no peligrosos 256

9.4.4. Notificación de Traslado Residuos Peligroso 257

9.4.5. Admisión residuo peligroso 258

9.4.6. Pictogramas de peligro 259

9.4.7. Etiquetas residuos peligrosos y no peligrosos 260

9.4.8. Carteles 260

10. CONCLUSIÓN 261

2. MEMORIA

2.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Tipo actividad	Casa Consistorial, biblioteca pública
CIF	P3190300H
Dirección	Euskal Herria Plaza 5
Código postal	31013
Localidad	Berriozar
Coordenadas	42.835124, -1.6734711

2.2. DATOS DEL/A PROMOTOR/A

- Nombre del Promotor: Ayuntamiento de Berriozar / Berriozarko Udala
- NIF: P3190300H
- Dirección: Euskal Herria Plaza 1, Berriozar (Navarra/Nafarroa)
- CP: 31013

2.3. DATOS DEL AUTOR

- Nombre del Autor de la Memoria: Xabier Zubialde Legarreta.
- Graduado en Ingeniería, Colegiado Nº2260 en el Colegio de Graduados en ingeniería rama industrial, Ingenieros Técnicos y Peritos Industriales de Navarra
- NIF: 44618741 Y
- Dirección: C/Arganbela 16. Bidaurreta. 31174 (Navarra)
- Teléfono de contacto: 619 383 471

2.4. EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO CONCRETO

La Casa Consistorial y otros edificios bajo la misma red de baja tensión, se encuentran junto a la plaza Euskal Herria. La cubierta de interés en este proyecto, está concretamente enfrete del aparcamiento sintuado tambien juanto la plaza mencionada. Las cordenadas geograficas concretas de la instalacion son: 42.835124, -1.6734711

2.5. ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Berriozar ha ido llevando a cabo en los últimos años diversas actuaciones especialmente enfocadas a la gestión correcta de la energía, medidas de ahorro energético, sensibilización, diagnosis, etc. Dentro de este conjunto de actuaciones, Ayuntamiento de Berriozar tienen la determinación de ir implementando también instalaciones de energías renovables.

El Ayuntamiento de Berriozar pretende seguir implementando otras instalaciones de energías renovables, en concreto la que en esta memoria se plantea.

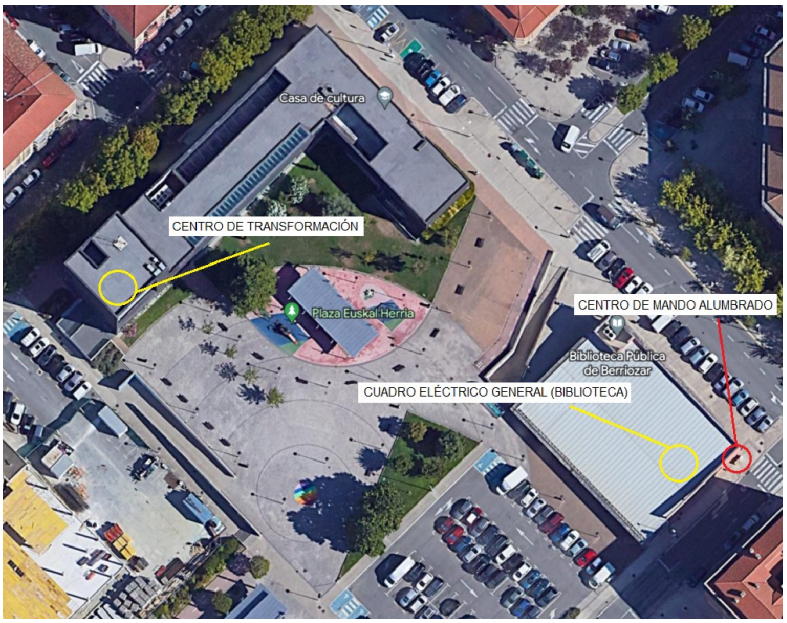
2.6. OBJETO

Este proyecto, trata de reflejar a través de la documentación dos actuaciones diferentes, totalmente independientes pero complementarias y necesarias, cuya ejecución material tendrán que llevarse a cabo de forma coordinada y aprobada por parte de la Propiedad y/o Dirección Facultativa.

Por un lado, se propone ampliar la red de baja tensión de la Casa Consistorial, en concreto llevando a cabo la conexión del edificio Biblioteca, con la red de baja tensión aguas abajo del centro de transformación que dispone el propio Ayuntamiento de Berriozar en la Casa Consistorial. Es decir, alimentar eléctricamente la biblioteca pública de Berriozar a través del centro de transformación de manera a cómo están actualmente alimentadas eléctricamente la Casa de Cultura y la Casa Consistorial. De esta manera se puede plantear la instalación solar fotovoltaica sobre la cubierta de la biblioteca para alimentar el consumo eléctrico por ejemplo de la Casa Consistorial.

Actualmente la Biblioteca está alimentada eléctricamente desde el Centro de Mando de alumbrado público existente junto a la misma. Esta acometida y contrato eléctrico sirve para suministrar electricidad al Centro de Mando que alimenta por un lado el alumbrado público y por otro el edificio de la Biblioteca.

En esta primera fase del proyecto, se propone conectar la Biblioteca al cuadro de baja tensión aguas abajo del centro de transformación en la Casa Consistorial, y alimentar el centro de mando de alumbrado público desde el cuadro general de la biblioteca. De esta manera ambos consumos, Biblioteca y Centro de mando de alumbrado público, tendrían el suministro eléctrico procedente del cuadro de baja tensión aguas abajo del centro de transformación ubicado en la Casa Consistorial.



De esta manera, el objetivo es seguir ampliando y aprovechando esa red de baja tensión procedente del centro de transformación propiedad del Ayuntamiento de Berriozar.

Por otro lado, después de llevar a cabo esta primera actuación, la Propiedad llevará a cabo la regularización en el Departamento de Industria del Gobierno de Navarra la instalación eléctrica de baja tensión en la Biblioteca.

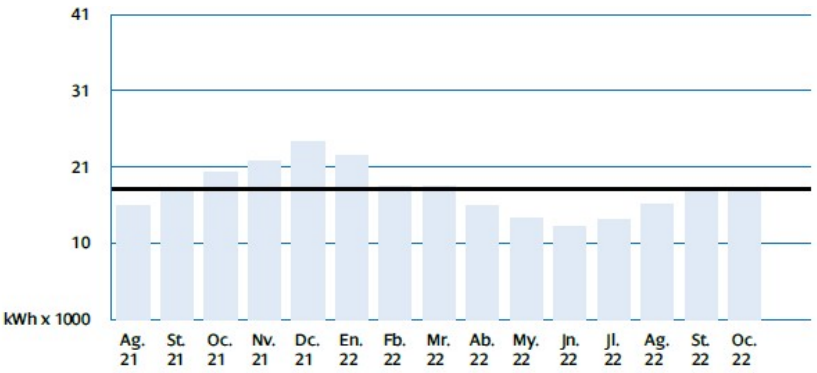
Una vez regularizada la instalación; en la cubierta de la propia biblioteca; se planteará la ejecución material de una instalación de energía solar fotovoltaica de autoconsumo, para reducir la dependencia energética de los consumos energéticos de esta red de baja tensión.

El objeto de este proyecto es realizar la descripción del funcionamiento y fijar las condiciones, requisitos técnicos y garantías de conexión y seguridad que han de cumplir primero, la conexión del edificio Biblioteca y el centro de mando de alumbrado público al cuadro eléctrico de baja tensión aguas abajo del centro de transformación de la Casa Consistorial; y después; la instalación fotovoltaica; obteniendo un generador solar capaz de producir energía eléctrica e inyectarla en la red interior de consumo, todo ello cumpliendo con la normativa vigente.

2.7. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL USO DE ELECTRICIDAD

Como paso fundamental previo a cualquier otro planteamiento, se ha hecho un análisis de los datos de consumos energéticos totales de varios meses del año.

Se han analizado los consumos eléctricos que tienen el contrato o la acometida, en los que principalmente aparecen dos perfiles de consumo diferentes. Uno de ellos, está asociado a la biblioteca, un consumo diurno que varía según la época del año. El otro, está asociado al alumbrado público del centro de mando, que no varía demasiado durante el año y es nocturno.



2.8. FASE 1. ACTUACIÓN PREVISTA PARA LA INTERCONEXIÓN

2.8.1. Objetivo

En esta primera fase se pretende conectar, tanto la instalación de baja tensión de la biblioteca, como el centro de mando de alumbrado público que se encuentra junto a ella, con el centro de transformación que posee el ayuntamiento en la Casa Consistorial.

Como anteriormente se ha mencionado, actualmente la biblioteca y el centro de mando se alimentan de una misma acometida, el objetivo es eliminar dicha acometida e interconectar primero la biblioteca con el centro de transformación y después, el centro de mando.

Una vez realizada la interconexión, se pretende regularizar la instalación eléctrica de baja tensión de la biblioteca y tras la regularización se podrá llevar a cabo la segunda fase del proyecto.

2.8.2. Conexionado

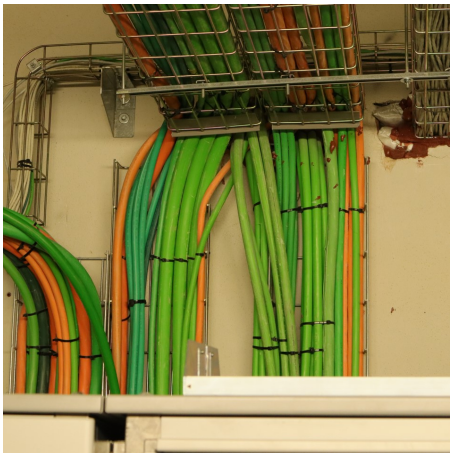
Para el conexionado de la biblioteca con Cuadro General de Baja Tensión de la Casa Consistorial, se ha seguido el siguiente planteamiento.

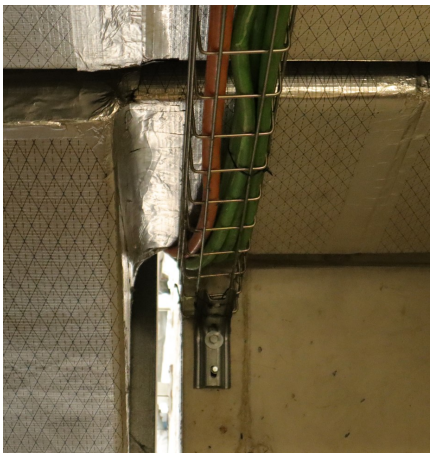
Desde el centro de transformación existente de 630 kVA, se alimenta ya en baja tensión un Cuadro General de Baja Tensión de la Casa Consistorial, donde en primer lugar existe un interruptor general con protección tanto contra cortocircuitos como contra derivaciones.

Desde este Cuadro General de Baja Tensión, se alimentan los diferentes cuadro secundarios de la propia Casa Consistorial, además de alimentar el edificios cercano “Casa de Cultura” (y Gaztegune).

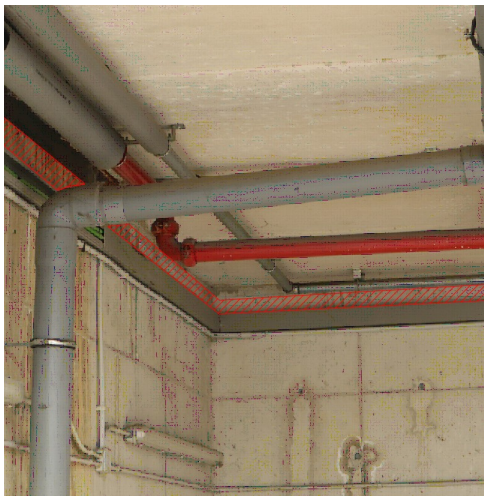
Se plantea instalar e identificar en este Cuadro General de Baja Tensión un elemento de protección para la nueva alimentación eléctrica de la Biblioteca.

Partiendo de este elemento de protección, los conductores saldrán por la canaleta metálica existente, a un patio interior.





Una vez en el patio interior, recorrerán el patio alojados en una canaleta plástica libre de halógenos (marcada en rojo en las siguientes imágenes), similar y en paralelo a la canaleta actualmente existente para la alimentación de la Casa de Cultura, todo ello hasta la salida de la Casa Consistorial.



Desde la salida de la Casa Consistorial saldrán a la arqueta existente.

A partir de la misma, los conductores seguirán un recorrido entre arquetas existente hasta llegar a la arqueta que dará acceso al almacén subterraneo de la biblioteca.

En esta última arqueta se realizara una apertura (marcada en azul) para el paso de los conductores.

En dicho almacen/garaje los conductores alojados en una rejilla metalica portacables (marcada en verde en la siguiente imagen) recorreran parte del techo y llegarán hasta un hueco por el que subiran a la planta superior.

Atravesarán la planta baja hasta el falso techo de la planta baja, paso que se cubrirá con una columna de pladur (marcada en azul en la siguinete imagen).

Recorreran el falso techo de la Biblioteca hasta llegar a la sala donde se encuentra el cuadro eléctrico general de la biblioteca utilizando una canaleta metálica perforada (marcada en rojo en la imagen siguiente).

todas las canalizaciones y todo el recorrido de condutotres cumplirán con las indicaciones de las normas ITC-BT19, ITC-BT-20 y ITC-BT-28 (instalaciones en locales de pública concurrencia) de la REBT.

Por otra parte, el centro de mando de alumbrado público se alimentará eléctricamente desde el cuadro eléctrico general de la biblioteca, para eso se instalará protección eléctrica en el cuadro mencionado, se utilizarán los conductores actualmente existentes entre el centro de mando y la biblioteca y se desconectará el centro de mando de la acometida eléctrica actual.

2.8.3. Cálculo de sección de los conductores y protecciones

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) exige que las secciones de un conductor se calculen por:

- Calentamiento
- Caída de tensión

Una vez calculadas las secciones, se elige la que mayor resultado tiene entre los dos criterios aplicados para el cálculo.

2.8.3.1. Consideraciones para cálculos

Teniendo en cuenta que se pretende instalar (tres fases y neutro) que llegue hasta el cuadro general de baja tensión de la biblioteca y que después mediante otro tramo de conductor se va a conectar también la parte de alumbrado público, se han considerado lo siguiente:

Por otro lado, actualmente la potencia máxima utilizada por el conjunto "Biblioteca"+"Centro de mando" no supera los 36KW.

Por otro lado, se pretende instalar una instalación fotovoltaica de 66 kW de potencia de inversor en la cubierta de la biblioteca, tal y como se explica más adelante en esta misma memoria.

Por lo tanto, potencia total la que se supone que se someterá el conductor, nunca será más de 66kW. La distancia del recorrido de los conductores son 140 m desde el cuadro eléctrico general de la casa consistorial hasta el cuadro general de la biblioteca.

2.8.3.2. Cálculo de la sección por calentamiento

Consiste en calcular la intensidad de corriente que circula por la acometida general de entrada en el cuadro eléctrico, utilizando las siguientes expresiones:

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

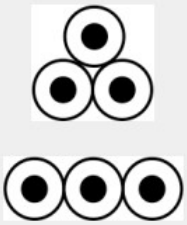
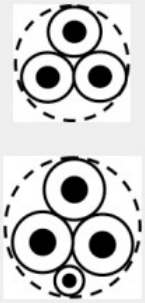
Con los parámetros de:

- P = 66.000W
- V = 400V
- Cosϕ = 1

Se obtiene una intensidad máxima previsible de 95,3 A para el conjunto de la línea con un margen de seguridad.

Planteando un cable unipolar de RZ1-K 0,6/1kV con aislamiento 3xXLPE, para instalaciones enterradas con servicio permanente, viendo la intensidad máxima admisible según la ITC-BT-07 la UNE 20435-2:1990, se aprecia la siguiente tabla 5 de la ITC-07.

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente)

Sección nominal mm²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	Tipo de aislamiento					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	–	–	–
630	885	870	770	–	–	–

Si se podría plantear un conductor unipolar RZ1-K 0,6/1kV de 16mm^2 (tipo de aislamiento XLPE), su intensidad máxima admisible según la UNE 20435-2:1990 serían 125 A, de manera que la instalación estaría correctamente planteada.

2.8.3.3. Cálculo de la sección por caída de tensión

El método utilizado es el de los momentos eléctricos, para lo cual se trata de obtener la sección resultante para este tramo de acometida a través de la siguiente expresión:

$$S = \frac{PxL}{\gamma x \Delta V x U}$$

Dónde:

- ΔV: Caída de tensión máxima (V). Se establece una caída máxima admisible de 1,5%

- γ: la conductividad del conductor de cobre a 20ºC = 56 m/Ωmm^2
- L= longitud del cable desde inversor hasta el cuadro general del edificio (m)
- P = Potencia de cálculo (W)
- S= sección del conductor (mm^2)
- U: Tensión de cálculo (V)

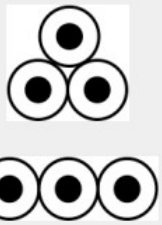
La distancia entre el cuadro eléctrico general de la Casa Consistorial y el cuadro general de la biblioteca está considerada en aproximadamente 140 metros, la tensión de alterna 400 V, la caída de tensión máxima admisible 6 V y la potencia máxima 66.000 W.

Saldría una sección mínima de 68,75 mm^2 para la caída de tensión máxima.

Es decir, contrastando los cálculos tanto de caída de tensión admisible como por límite de calentamiento, manteniendo cierto margen, se plantea una sección normalizada al menos de 70 mm^2. Evidentemente si se modifica la ubicación prevista y esta distancia aumenta, se debería recalcular los conductores.

Así, para cables unipolares enterrados, con una sección instalada de 70 mm^2 con cable con aislamiento termofijo de polietileno de cadena cruzada (3xXLPE), su intensidad máxima admisible sería de 280 A.

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente)

Sección nominal mm²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	Tipo de aislamiento					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	–	–	–
630	885	870	770	–	–	–

Suponiendo que la temperatura del terreno será de 25 ^{o}C, a una temperatura máxima de servicio permanente de 90^{o}C según la tabla 2 de la ITC-07, suponiendo que la resistividad del terreno es de 1 K. m/W y teniendo en cuanta que los conductores unipolares están en contacto, según la tabla 8 de la ITC-07, se aplica un factor de corrección del 0,70. Por lo tanto 280 x 0,64 = 179,2 A que es muy superior a la intensidad de trabajo anteriormente calculada.

Tabla 8. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares

Separación entre los cables o ternas	Factor de corrección: Número de cables o ternas de la zanja							
	2	3	4	5	6	8	10	12
D=0 (en contacto)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47
d= 0,07 m	0,85	0,75	0,68	0,64	0,6	0,56	0,53	0,50
d= 0,10 m	0,85	0,76	0,69	0,65	0,62	0,58	0,55	0,53
d= 0,15 m	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57
d= 0,20 m	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60
d= 0,25 m	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,66	0,64	0,62

Por otro lado, según la tabla 1 de la ITC-07, siendo cuatro conductores (3F+N) los que se van a utilizar para la interconexión, la sección del neutro deberá ser como mínimo de 35mm^2.

Tabla 1. Sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase

Conductores fase (mm²)	Sección neutro (mm²)
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

2.8.3.4. Protecciones

Por un lado, se colocará un interruptor general automático magnetotérmico de 4/125 A en el cuadro eléctrico general de la Casa Consistorial. Este interruptor automático, realizará la protección frente a sobreintensidades y frente a cortocircuitos, además de permitir la desconexión de la Biblioteca.

Estará calibrado a 125 A, y un poder de corte superior a la potencia de cortocircuito en el punto de enganche a la red.

Por otro lado, se colocará otro interruptor automático magnetotérmico a la salida del cuadro general de baja tensión de la biblioteca hacia el centro de mando. Este interruptor automático, realizará la protección frente a sobreintensidades y frente a cortocircuitos, además de permitir la desconexión del centro de mando.

2.9. FASE 2. ACTUACIÓN PREVISTA PARA LA FOTOVOLTAICA

2.9.1. Modalidad de instalación

Algunas de las diferentes modalidades de clasificación de autoconsumo definidas en el actual 244/2019 son:

- Autoconsumo sin excedentes. Cuando los dispositivos físicos instalados impidan la inyección alguna de energía excedentaria a la red de transporte o distribución.

- Autoconsumo con excedentes. Cuando las instalaciones de generación puedan, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución para ser compensada económicamente esta energía.

Como resultado de las modalidades existentes, la instalación objeto de esta memoria, se ajusta a la clasificación de Instalación de autoconsumo **SIN EXCEDENTES y SIN COMPENSACIÓN ECONOMICA,** porque superará los 100KW junto con la instalación actualmente instalada en la cubierta de la Casa Consistorial.

2.9.2. Objetivo

Se pretende plantear un campo solar fotovoltaico sobre la cubierta de la biblioteca pública de Berriozar. Se trata de dar utilidad a una cubierta disponible.

Después de analizar diferentes configuraciones y posibilidades, se ha llegado a la que se ha considerado como la mejor opción de todas. A continuación se describe la opción seleccionada.

La instalación solar fotovoltaica tendrá una potencia nominal en inversores de 66 kW_n y una potencia en módulos fotovoltaicos de 130 x 470 = 61,1 kW_p que podrán llegar a producir 72.461 kWh_e/año.

2.9.3. Datos de la instalación fotovoltaica

La potencia de la central solar fotovoltaica seria de 61,1KW_p

La cubierta en la que se instalaran los paneles fotovoltaicos, es de panel sándwich inclinada a aproximadamente 5^o y con una orientación de 45^o a sur-oeste.

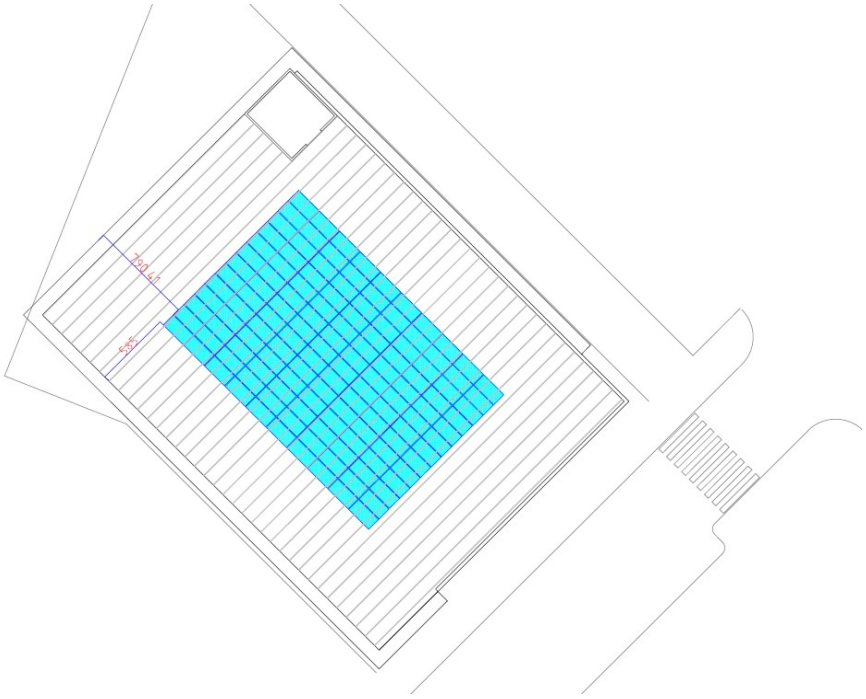
Características:

- Tecnología solar fotovoltaica.
- Modalidad de la instalación: Autoconsumo sin compensación de excedentes sin acumulación.
- Criterio de dimensionado: Minimizar el periodo de retorno de la inversión manteniendo una correcta integración arquitectónica.
- Angulo de inclinación de los módulos: Coplanares a la cara Sur de la cubierta.
- Potencia unitaria de los módulos: 470W_p.
- Numero de módulos: 130 unidades.
- Radiación solar anual: 1568.2 kWh/año
- Producción de energía estimada: 72.461 kWh_e/año.

2.9.4. Configuración de paneles fotovoltaicos cubierta

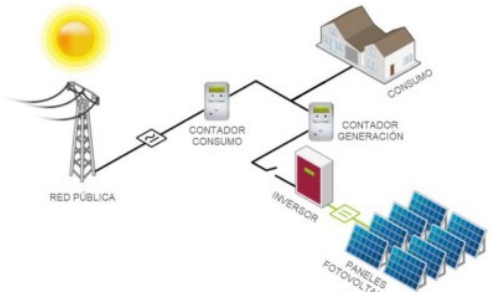
Se propone una instalación en la cubierta de la biblioteca pública de Berriozar, dejando un espacio en la parte este de la cubierta para evitar posibles sombras que puede haber a causa de un muro saliente que tiene el propio edificio.

Además se ha dejado un margen lateral en cada extremo de la cubierta para mayor seguridad y facilitar así su montaje y futuras laborees de mantenimiento. De esta manera queda una instalación fotovoltaica ordenada, segura y con cierto orden estético.



En cuanto al tamaño de los paneles, las dimensiones del módulo fotovoltaico seleccionado para la instalación son 2,120 x 1,052 m, con lo que la distribución de los paneles queda de la siguiente manera:

- 10 filas de 13 módulos en posición horizontal cada una, empezando por la parte baja de la cubierta hacia la cumbrera.



2.9.5. Descripción módulos fotovoltaicos

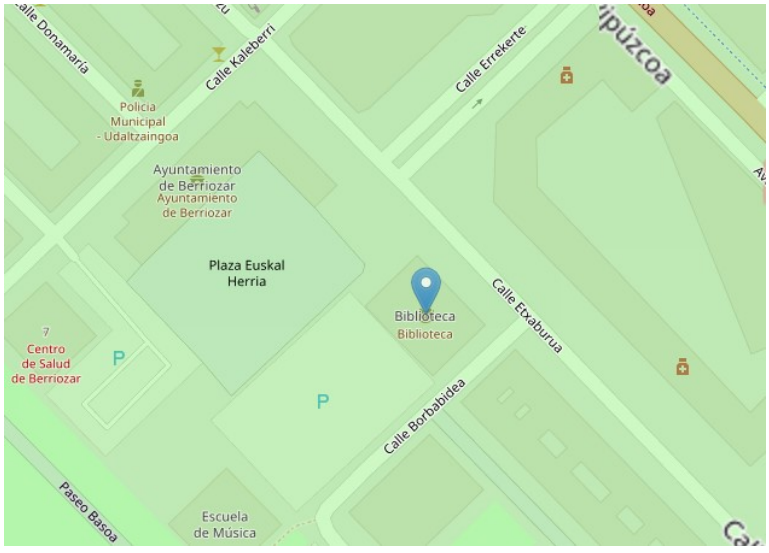
Los módulos fotovoltaicos que se pretenden instalar en el presente proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Han de estar diseñados y construidos de forma que cumplan toda la normativa vigente internacional de homologación.

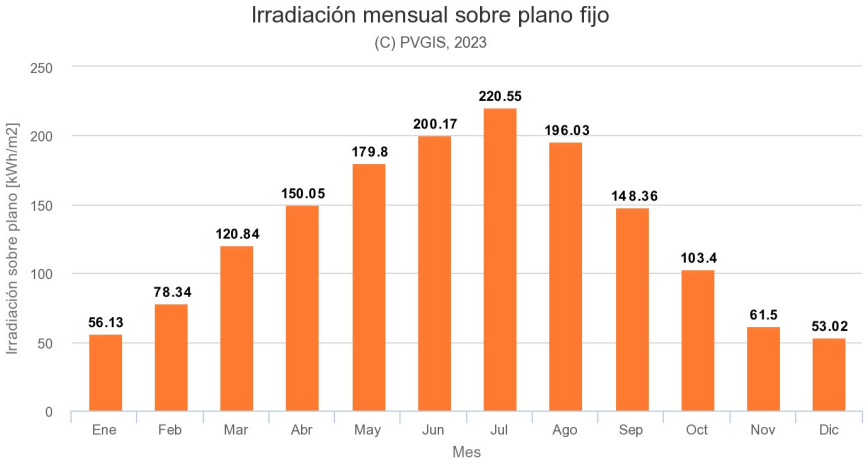
- El módulo fotovoltaico deberá superar toda la normativa vigente en Europa y estar correctamente homologado.
- TIER 1
- Características eléctricas adecuadas: La tensión de máxima potencia, de circuito abierto, corriente de cortocircuito, máxima potencia y pico sean lo más similar posible, procurando que se cumpla una tolerancia de estos parámetros de unos 3% para grandes instalaciones y un 5% para pequeñas.
- TONC lo más bajo posible.
- Facilidad de interconexión de módulos. Facilidad de fijación del módulo a estructura soporte.
- Garantía de producción del 94% mínimo al cabo de 12 años. 87,4% mínimo al cabo de 30 años.
- Qué sea de silicio monocristalino con un rendimiento superior al 21% en condiciones estándar.
- Se plantean 130 módulos de 470 Wp de la marca JA Solar JAM72S20 445-470/MR.
- Inclinación 5º coplanar a la cubierta con una orientación de 45º sur-oeste.
- Superficie de módulos 290 m^2.

2.9.6. Datos de radiación y energía producida

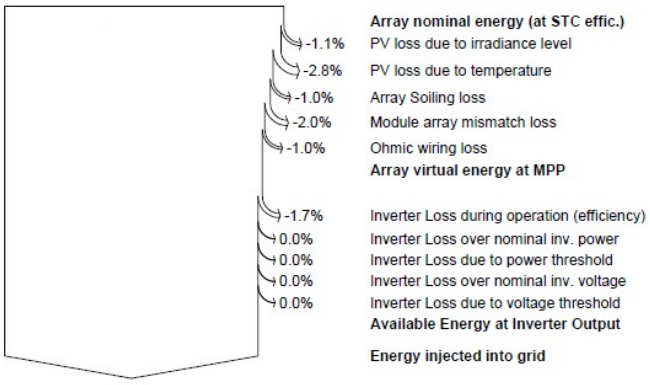
Definida la ubicación concreta se pueden obtener los datos de radiación solar sobre la horizontal.



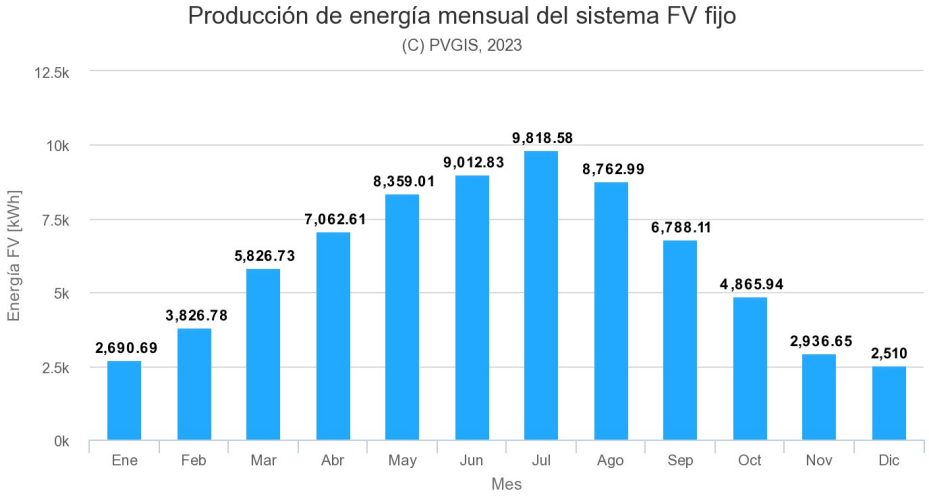
Radiación solar anual sobre la horizontal (1568,2kWh/m^2año) repartida mes a mes como representa la siguiente gráfica.



Planteando el rendimiento del módulo fotovoltaivo planteado como hipótesis, y planteando una serie de pérdidas en función de diferentes factores, se obtiene:



La representación mes a mes de la producción esperada se representa en la siguiente gráfica.



En cuanto a la producción se puede destacar que los meses con mayor producción son los meses con más horas de radiación solar, los meses de la época estival. De esta manera, se estima aproximadamente una producción de energía solar fotovoltaica anual aproximada de 72.461 kWh.

Es importante resaltar que, así como la producción de las unidades de energía se mantendrían "casi constantes" a lo largo de los años, sí que parece probable que el coste económico ira subiendo debido a las previsibles subidas del precio la electricidad y por lo tanto es previsible que el valor económico de esta energía generada, quizás vaya subiendo.

Teniendo en cuenta, que el mix de la red eléctrica publicado por la CNMC en fecha 16 de abril de 2021 es de 0,25 kg CO_2/kWh, las emisiones de CO_2 teóricamente evitadas debido a esta producción de la energía eléctrica, serían del orden de 18,12 toneladas al año de CO_2 a la atmosfera.

Los arboles actúan como depuradoras de la contaminación, ya que en su proceso fotosintético absorben el CO_2 ambiental para sus procesos metabólicos, expulsando oxigeno (O_2) como residuo. Si se considera que un árbol capta 20 Kg de CO_2 atmosférico al año, harían falta plantar y mantener 906 árboles adultos para absorber el CO_2 que hubiera sido emitido a la atmosfera si el origen de esa producción estimada hubiera sido no renovable.

2.9.7. Descripción inversor

El inversor es el equipo electrónico encargado de transformar la energía eléctrica en corriente continua generada por los paneles fotovoltaicos en corriente alterna apta para ser inyectada en la red de consumo.

El inversor aquí citado es también el encargado del seguimiento del punto de máxima de potencia del módulo fotovoltaico, maximizando de esta forma la producción de energía sean cuales sean las condiciones meteorológicas. Hay que tener en cuenta que la producción fotovoltaica varía mucho dependiendo de una serie de factores externos como pueden ser la temperatura, las nubes y la irradiación, con lo cual es necesario tener algún sistema para mantener al panel en el punto más favorable para la generación.

- El funcionamiento del inversor propuesto es el siguiente: trabaja conectado por su lado DC a un generador fotovoltaico, y por su lado AC a un transformador que adapta la tensión de salida del inversor a la red. Este transformador permite además el aislamiento galvánico entre la parte DC y la AC.

- El inversor que se pretenden instalar en el presente proyecto deberá cumplir los siguientes requisitos básicos:
- Ha de estar diseñado y construido de forma que cumplan toda la normativa vigente de homologación.
  - Deberá superar toda la normativa vigente aplicable a los mismos y estar correctamente homologado.
  - Garantía mínima de fabricación 5 años. Ampliable hasta 25 años.
  - Permitir la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, con lo cual se garantiza la seguridad de los/as operarios/as de mantenimiento.
  - Deberá actuar como controlador permanente de aislamiento para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de resistencia de aislamiento.
  - Tener dos entradas de MPPT independientes y disponer de 5 entradas de conectores fotovoltaicos (strings) por cada MPPT.
  - Se plantea usar dos inversores de la marca Ingeteam modelo 33TL M ubicados en el interior del edificio.
  - Los inversores junto con sus protecciones, se instalarán se instalarán en la misma sala donde actualmente se encuentra el cuadro general de baja tensión de la biblioteca, un sitio accesible, ventilado y cercano a la instalación de producción.

El inversor tiene una serie de funciones de protección tanto para la protección de las personas como para la autoprotección del equipo, algunas de las cuales son:

- Protección contra fallos de aislamiento: El inversor monitoriza la conexión a tierra de la parte fotovoltaica y muestra un mensaje de error si hay un error de aislamiento.

- Protección contra sobre-corriente a la salida.

- Protección contra inversión de polaridad en la parte CC. El inversor está protegido contra inversiones de polaridad desde los paneles.

- Protección contra sobrecalentamientos: El inversor dispone de unos ventiladores que regulan su velocidad según la temperatura interna del mismo para evitar sobrecalentamientos que puedan destruir el equipo. En caso de que los ventiladores no consigan reducir la temperatura a límites razonables el inversor puede reducir la energía entregada a la red para protegerse.

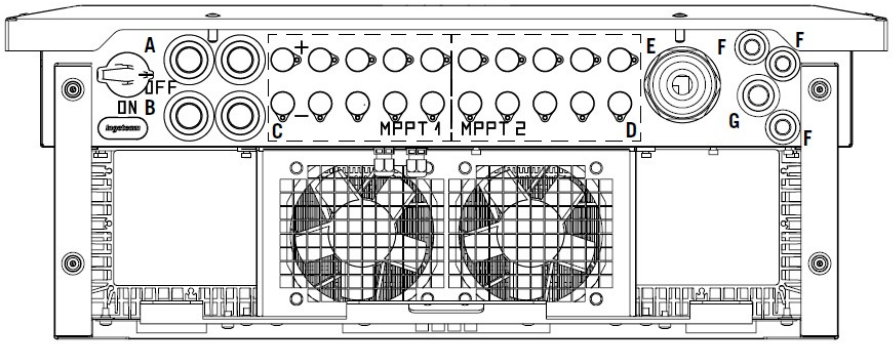
- Protección contra sobrecarga de paneles: Si se han instalado demasiados paneles para un solo inversor, el inversor se protegerá produciendo menos energía a la salida.

El inversor de estos modelos está certificado y cumplen con las condiciones impuestas por el RD 1663/2000 que son:

- Disponen de un interruptor de interconexión interno para la desconexión automática.
- Disponen de protección interna de máxima y mínima frecuencia (49- 51 Hz) según normativa española.
- Disponen de protección interna de máxima y mínima tensión (197-251 V) según normativa española.
- Software de ajuste de las protecciones de tensión y frecuencia no accesible por el/la usuario/a.
- Disponen de un relé de bloqueo de protecciones. Este relé es activado por las protecciones de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia, con la posibilidad de rearme automático al minuto de la normalización.

Los inversores deberán tener conectividad con internet a fin de poderse monitorizar remotamente la instalación. Para lo cual se deberá instalar una línea de datos desde el RAC del edificio hasta los inversores.

Así mismo el sistema de monitorización permite comprobar el funcionamiento del inversor de forma remota, así como poder ver el balance energético de funcionamiento de la instalación de auto consumo.



A. Seccionador DC.
B. Lector de tarjetas SD.
C. Conectores rápidos MPPT 1.
D. Conectores rápidos MPPT 2.
E. Prensaestopas M50 para cableado de AC. Rango de diámetros de cable admitidos 16 ~ 35 mm.
F. Orificios para prensaestopas M16 para accesorios. Rango de diámetros de cable admitidos 4,5 ~ 10 mm.
G. Orificio para prensaestopas M20 para accesorio de comunicación vía Ethernet. Rango de diámetros de cable admitidos 6 ~ 13 mm.

En la imagen anterior se aprecian dos tentradas “C” y “D” de MPP diferentes e independientes. En cada una de ellas se pueden conectar cinco grupos de conexión de módulos fotovoltaicos.

2.9.8. Protecciones eléctricas

La instalación ha de contar con los requerimientos que se exigen y están expuestas en el RETIE Reglamento técnico de instalaciones eléctricas y deberá de contar con los siguientes elementos de protección:

La instalación debe disponer una separación galvánica entre la red eléctrica del abonado y la instalación fotovoltaica por medio de un transformador de seguridad que cumpla la Norma UNE 60742 Europea o equivalente en el RETIE.

- Interruptor general manual, interruptor magneto térmico omnipolar con intensidad de cortocircuito de acuerdo a la instalación eléctrica del abonado en el punto de conexión. Este interruptor ha de poder ser accesible a la empresa de mantenimiento en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual. Asimismo, este interruptor deberá poder ser bloqueado por la compañía a fin de garantizar la desconexión de la instalación fotovoltaica en caso necesario.
- Interruptor automático diferencial. Con las características adecuadas para proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento.

- Interruptor automático de interconexión: interruptor omnipolar para la desconexión conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia nominales de la red, accionado por relés de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia.
- Aislamiento clase II en todos los componentes: módulos, cableado, cajas de conexión, protecciones, etc.
- Las protecciones magneto térmicas cumplirán con la normativa UNE-EN 60898. Las protecciones diferenciales cumplen con la UNE-EN 61008.

2.9.9. Puesta a tierra

Puesta a tierra del marco de los módulos y de la estructura de los módulos siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones, esta puesta a tierra no ha de alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora.

Las partes metálicas de la instalación, se conectarán a una toma a tierra específicamente creada para esta instalación. Para ello, esas partes metálicas se conectaran mediante conductor de cobre de, al menos, 1x6mm² de sección hasta llegar a la parte superior del campo fotovoltaico, donde se unirán y se conectarán mediante otro conductor de cobre de, al menos, 1x16mm^2 para llegar al cuadro situado a un lado de los inversores. Para esto, los conductores seguirán el mismo recorrido que los conductores de la parte de continua y en cuadro de protecciones junto a los inversores estará la toma de tierra. Dicha toma de tierra, vendrá desde la toma de tierra de la propia biblioteca mediante un conductor de cobre desnudo de al menos 35mm^2.

2.9.10. Conductores eléctricos

En base al diseño de la instalación, se procede al cálculo del cableado de corriente continua, entre módulos e inversor, y de corriente alterna entre el inversor y el punto de conexión con la red de distribución.

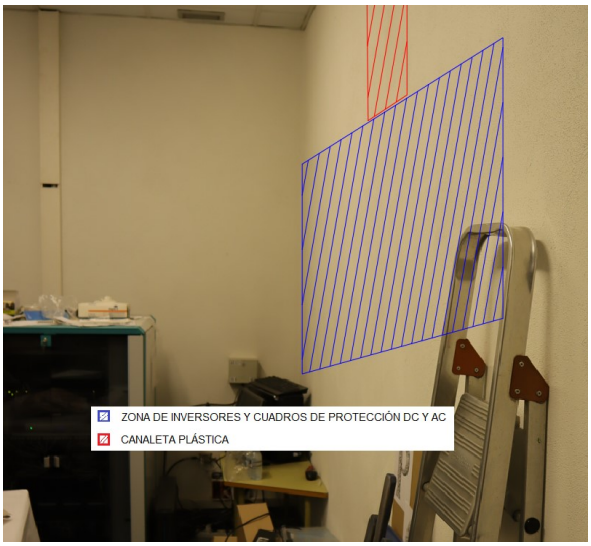
El cableado se dimensionará con el objetivo de reducir al máximo las posibles caídas de tensión en la línea que pueden producir pérdidas de rendimiento en el sistema, cumpliendo, asimismo, con lo indicado en el “Reglamento de Baja Tensión” sobre caídas de tensión permitidas en cableado.

En las canalizaciones subterráneas para la distribución de los cables se seguirá lo descrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión con respecto a cruzamientos, profundidad de la instalación, factores de corrección, etc.

- Cableado de cadenas al cuadro de protección:

Para la conexión entre los distintos módulos y de las cadenas al cuadro de protección se empleará conductor flexible de al menos 4 mm² de sección, con conectores tipo MC-4 o similar a los que emplean los paneles fotovoltaicos garantizando el mismo IP que el de la caja de conexión.

Todos los cableados de conexión entre los módulos de la cubierta irán alojados bajo los módulos fotovoltaicos, irán perfectamente sujetos y saldrán por la parte superior de la cubierta, por el lado más cercano hacia las canaletas perforadas instaladas longitudinalmente a lo largo de la cubierta. Concretamente, las canaletas se colocarán desde el primer string hasta el último. A partir de ahí, la canaleta subirá hasta la cota más alta de la cubierta donde se podrá acceder al interior del cubículo donde se sitúa la enfriadora del edificio. Los conductores accederán al interior del edificio por las mismas aperturas que actualmente existen para el sistema de climatización. Si no es posible se realizará una apertura para que puedan acceder al interior. Una vez dentro, los conductores recorrerán el falso techo hasta llegar a la sala del cuadro general de baja tensión de la biblioteca donde bajarán alojados en una canaleta metálica perforada hasta el cuadro de protecciones.



- Cableado desde los inversores a la acometida:

Para la conexión entre los inversores y el embarrado del cuadro general, se empleara un conductor rígido aislado de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV.

Su recorrido será desde la salida de los inversores, pasando por el cuadro de protecciones de la parte de alterna, hasta el cuadro general de baja tensión de la biblioteca. Para ello, subirán al falso techo

por la otra canaleta plástica (diferente a la de los conductores del lado de continua), por el falso techo se usará una canaleta metálica y para bajar al cuadro eléctrico general de la biblioteca se volverá a usar canaleta plástica.

2.9.11. Descripción sistema de almacenamiento

La instalación descrita en la presente memoria no tiene ningún sistema de almacenamiento de la energía, por lo que el consumo de la energía generado se hace de manera instantánea.

2.9.12. Descripción sistema de control y monitorización

El inversor de la instalación se conectará al portal web del instalador, de manera que se puede controlar la instalación en ordenadores conectados a internet o dispositivos móviles. Se puede consultar todos los datos de producción instantánea, producción acumulada, potencia instalada, kg de CO_2 evitados, etc.

2.10. BASES DE DISEÑO

Los datos básicos que deberán tenerse en cuenta para el estudio, cálculo, diseño y explotación de la instalación serán:

- Tensión nominal ..... : 230/400 V.
- Frecuencia nominal ..... : 50 Hz.
- Tensión máxima entre fase y tierra ..... : 250 V.
- Sistema de puesta a tierra ..... : Neutro unido directamente a tierra.
- Aislamiento de los cables de red y acometida..... : 0,6/1 kV.

2.11. PROTECCIONES LADO DE CONTÍNUA

2.11.1. Protección contra sobreintensidad

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

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.
- Por separación eléctrica.

Las entradas desde los módulos al inversor se van a realizar con protección bajo fusibles de 15 A, bien porque los incorpora el propio equipo, bien por disponer portafusibles y fusibles seccionables en una caja exterior para el aislamiento de cada una de las cadenas de módulos en paralelo cuya energía recoge y adecua.

2.11.2. Diodos de paso

Incorporados en la caja de conexiones de la mayoría de los módulos comerciales, permiten un camino alternativo a la corriente alrededor de una asociación en serie de células cuando alguna está parcialmente sombreada o defectuosa, evitando la formación de puntos calientes que puedan destruir el módulo. En este caso los módulos incorporan de serie sus diodos de paso.

2.11.3. Protección contra los contactos directos e indirectos

Para la protección contra contactos directos se emplea:

- Aislamiento de las partes activas
- Por medio de barreras o envolventes
- Por medio de obstáculos
- Por puesta fuera de alcance por alejamiento
- Protección complementaria por dispositivo de corriente diferencial-residual

Para la protección contra contactos indirectos se emplea:

- Por corte automático de la alimentación
- Por empleo de equipos clase II o por aislamiento equivalente
- En locales o emplazamientos no conductores
- Mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra.

2.11.4. Protección contra sobretensiones

El nivel de sobretensión que puede aparecer en la red es función del: nivel isoceraúnico estimado, tipo de acometida aérea o subterránea, proximidad del transformador de AT/BT, etc.

Para la protección de los equipos eléctricos y electrónicos de las sobretensiones transitorias de origen atmosférico o de origen industrial se instalarán limitadores de sobretensión situados en la cabecera del cuadro eléctrico.

Para hacer frente a las sobretensiones que puedan producirse en la instalación o que procedan de agentes externos al campo fotovoltaico, a la entrada de cada inversor se va a disponer un descargador cuya tensión de funcionamiento en DC es de 1000 V y que permite una corriente máxima de descarga de 40 kA. Se trata de un descargador desarrollado para proteger de las sobretensiones causadas por los rayos indirectos que, además, al presentar el módulo extraíble, permite su sustitución sin desmontar la base.

2.12. MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES

La arquitectura de comunicaciones de la instalación será siempre física, con cableado hasta cada equipo. Todos los equipos de campo instalados tanto desde el punto de vista de extraer información (contadores de energía, inversor, etc.) como los equipos a controlar, cableados y otras comunicaciones deberán cumplir los estándares de protocolos convencionales abiertos:

- Bacnet
- MBus
- Modbus (en sus diferentes versiones)
- KNX

Los equipos que requieran alimentación eléctrica deberán ser alimentados desde la red eléctrica sin usar baterías o pilas individuales.

2.13. OTROS REQUISITOS

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o, aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal como se indica en la ITC-BT-20.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-523 y su anexo Nacional.

La puesta a tierra y continuidad del neutro se atenderá a lo establecido en los capítulos 3.6; 3.7 de la ITC-BT 06.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su parte posterior, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando sea necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris. En el caso de la corriente continua se utilizarán conductores rojos para identificar a los polos positivos y negros para los negativos.

Los conductores discurrirán por canalizaciones de tubo superficial.

2.14. CÁLCULOS

2.14.1. Datos para los cálculos en corriente continua

La instalación del campo solar, de acuerdo a la superficie disponible en la instalación, a las necesidades del cliente, a su consumo y la legislación actual, se distribuye de la siguiente manera:

Modulo modelo: JAM72S20 445-470/MR de la marca JA Solar.

Los módulos van agrupados en lo que llamamos cadenas o strings, conectándolos en serie.

EL campo de generación estará formado por 130 módulos, agrupados en 10 strings de 13 módulos en serie, con una potencia total de instalación de 61,1 kWp

Debido a que la cadena más larga de paneles fotovoltaicos está formada por 13 paneles, teniendo en cuenta que la tensión de circuito abierto (V_{OC}) de cada módulo fotovoltaico es de 50,31 V (en condiciones STC), y en condiciones extremas la tensión de circuito abierto ($V_{OC,-10ºC}$) es de 55,10 la tensión nominal máxima de cada cadena será de:

13 paneles x 55,1 V = 716,29 V, lo cual es admisible ya que la tensión máxima del inversor es 1000 V.

La máxima tensión admitida por el inversor está indicada en su ficha técnica incluida en este proyecto.

La intensidad máxima es la de cortocircuito (I_{SC}) del módulo para los cálculos es de 11,53 A (en condiciones STC) y en condiciones extremas la intensidad máxima de circuito abierto ($I_{SC,\ 60ºC}$) es de 11,71 A.

La intensidad máxima de salida de cada cadena en cortocircuito será la misma del módulo, al estar estos conectados en serie, siendo 11,71 A. Teniendo en cuenta que cada cadena a cada entrada de cada inversor 11,71 A es inferior a la intensidad máxima admitida por entrada en el inversor.

La intensidad máxima admisible en continua del inversor para cada conector de entrada es 40 A por lo que estaría dentro de los límites de trabajo.

Teniendo en cuenta la intensidad máxima de la serie, dejando un margen del 25% como indica el REBT se calculará el conductor para una intensidad de 11,71 A x 1,25 = 14,64 A.

2.14.2. Cálculos de conductores eléctricos en continua

Para el cálculo de la sección en continua de los conductores se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$S = \frac{2xPxL}{\gamma x \Delta V x U}$$

Dónde:

- ΔV: Caída de tensión máxima (V). Se establece una caída máxima de 1,5% sin embargo sería recomendable una caída de tensión del orden de un 0,5%.
- γ: la conductividad del conductor de cobre a 20ºC = 56 $m/\Omega mm^2$
- L= longitud del cable desde campo generación hasta inversor (m)
- P = Potencia de cálculo (W)
- S= sección del conductor (mm^2)
- U: Tensión de cálculo (V)

La distancia entre el campo de generación (la cadena más alejada) y el inversor está considerada en aproximadamente 70 metros, la tensión de cada serie 716,3 V, la caída de tensión máxima admisible 10,75 V y recomendable hasta 3,58 V y la potencia pico de cada serie son 470 Wp x 13 módulos = 6110Wp.

Saldría una sección mínima de 1,98 mm^2 para la caída de tensión máxima y una sección de 5,95 mm^2 para la caída de tensión recomendable. Se podría plantear una sección normalizada; al menos; conductor de 4 mm2 para los strings.

Así, para cables unipolares por canal protector, la instalación sería del tipo B1 de dicha ITC-1 con lo que para una sección instalada de 4 mm^2 con cable con aislamiento termofijo de polietileno de cadena cruzada (2xXLPE), y su intensidad máxima admisible sería de 38 A.

Según Tabla 7 de ITC-BT-06, para cables aislados con polietileno reticulado se tendría un factor de corrección de 0,9 a una temperatura de 50 ºC, por lo que la intensidad máxima admisible del conductor instalado sería de 38 x 0,9 = 34,2 A, que no es superior a la intensidad de servicio de la línea. Por lo tanto no es válida esta sección calculada.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 ºC. N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos[3] en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos[3] en montaje superficial o emprotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared[3]					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre[5] Distancia a la pared no inferior a 0.3D[3]						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo[4] Distancia a la pared no inferior a D[3]							3x PVC			3x XLPE o EPR[11]	
G		Cables unipolares separados mínimo D[3]									3x PVC[9]		3x XLPE o EPR

	mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70				149	160	171	188	202	224	244	321
	95				180	194	207	230	245	271	296	391
	120				208	225	240	267	284	314	348	455
	150				236	260	278	310	338	363	404	525
	185				268	297	317	354	386	415	464	601
	240				315	350	374	419	455	490	552	711
	300				360	404	423	484	524	565	640	821

2.14.3. Cálculos de la intensidad en corriente alterna

Para el cálculo de la intensidad en la zona de alterna se ha tenido en cuenta el caso más desfavorable. La tensión entre fases será de 400 V y consideraremos un factor de potencia (cos φ) de 1.

$$I_{Gen} = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi}$$

$$I_{adm} = I_{tab} * f_{corr} = I_{Gen} < I_{adm}$$

La salida de cada inversor, con cierto margen de seguridad, se puede plantear en una potencia de 33 kW y tensión de 400 V. Por lo tanto la Intensidad máxima, manteniendo un margen de seguridad, se puede estimar en 47,63 A.

En cambio, se plantea una potencia de 66 kW y una tensión de 400 V para la unión de los conductores de todos los inversores que se van a utilizar. Por lo tanto la intensidad máxima, manteniendo un margen de seguridad, se puede estimar en 95,4 A.

2.14.4. Cálculos de conductores eléctricos en alterna

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) exige que las secciones de un conductor se calculen por:

- Calentamiento
- Caída de tensión

Una vez calculadas por ambos conceptos, se elige la mayor que haya resultado.

2.14.4.1. Cálculo de la sección por calentamiento

Consiste en calcular la intensidad de corriente que circula por la acometida general de entrada en el cuadro eléctrico, utilizando las siguientes expresiones:

Distribución trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} x V x \cos\varphi}$$

Con los parámetros de:

- P = 66.000W
- V = 400V
- Cosϕ = 1

Se obtiene una intensidad máxima previsible de 95,4 A para el conjunto de la línea con un margen de seguridad.

Planteando un cable de RZ1-K 0,6/1kV con aislamiento 3xXLPE, para una bandeja no perforada o tubo de acero inoxidable, viendo la intensidad máxima admisible según la ITC-BT-19 la UNE 20460-5-523:2004, método de instalación B, se aprecia la siguiente tabla de la ITC-1.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 ºC. N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos[3] en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos[3] en montaje superficial o emprotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared[3]					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre[2] Distancia a la pared no inferior a 0.3D[3]						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo[4] Distancia a la pared no inferior a D[3]							3x PVC			3x XLPE o EPR[11]	
G		Cables unipolares separados mínimo D[3]									3x PVC[11]		3x XLPE o EPR
		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	Cobre	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	640	821

Si se prevé un cable RZ1-K 0,6/1kV de 35mm^2 (tipo de aislamiento XLPE), su intensidad máxima admisible según la UNE 20460-5-523:2004 serían 131 A, de manera que la instalación estaría correctamente planteada para la salida de los inversores con los conductores en alterna.

2.14.4.2. Cálculo de la sección por caída de tensión

El método utilizado es el de los momentos eléctricos, para lo cual se trata de obtener la sección resultante para este tramo de acometida a través de la siguiente expresión:

$$S = \frac{PxL}{\gamma x \Delta V x U}$$

Dónde:

- ΔV: Caída de tensión máxima (V). Se establece una caída máxima de 1,5%
- γ: la conductividad del conductor de cobre a 20ºC = 56 m/Ωmm^2
- L= longitud del cable desde inversor hasta el cuadro general del edificio (m)
- P = Potencia de cálculo (W)
- S= sección del conductor (mm^2)
- U: Tensión de cálculo (V)

La distancia entre los inversores y el punto de conexión en el cuadro general está considerada en aproximadamente 3 metros, la tensión de alterna 400 V, la caída de tensión máxima admisible 6 V pero recomendable de hasta 2 V y la potencia 66.000 W.

Saldría una sección mínima de 1,47 mm^2 para la caída de tensión máxima y una sección de 4,42 mm^2 para la caída de tensión recomendable.

Es decir, contrastando los cálculos tanto de caída de tensión admisible como por límite de calentamiento, manteniendo cierto margen, se plantea una sección normalizada al menos de 35 mm^2. Evidentemente si se modifica la ubicación prevista del inversor y esta distancia aumenta, se debería recalcular los conductores.

Aun así se ha optado por utilizar un tramo de conductor de 70 mm^2, ya que en la fase 1 se ha utilizado esa sección para interconectar la biblioteca y con el centro de transformación, y como la energía máxima que en teoría podría trasmitirse al centro de transformación es de 66 kW (la potencia de los inversores) se ha usado la sección calculada en la fase 1 para este pequeño tramo de 3 metros.

Así, para cables tripolares por canal protector, la instalación seria del tipo B1 de dicha ITC-1 con lo que para una sección instalada de 70 mm^2 con cable con aislamiento termofijo de polietileno de cadena cruzada (3xXLPE), y su intensidad máxima admisible sería de 202 A.

Según Tabla 7 de ITC-BT-06, para cables aislados con polietileno reticulado se tendría un factor de corrección de 0,9 a una temperatura de 50 ºC, por lo que la intensidad máxima admisible del conductor instalado sería de 202 x 0,9= 181 A muy superior a la intensidad de trabajo.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 ºC. N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos[3] en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos[3] en montaje superficial o emprotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared[3]					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre[4] Distancia a la pared no inferior a 0.3D[5]						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo[4] Distancia a la pared no inferior a D[5]							3x PVC			3x XLPE o EPR[11]	
G		Cables unipolares separados mínimo D[5]									3x PVC[9]		3x XLPE o EPR
		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	640	821

Hay que aclarar que se han hecho los cálculos pensando en la unión de conductores de los dos inversores, ya que facilitará la instalación y la conexión del circuito. Por lo tanto, la salida de cada inversor, tendrá un pequeño tramo de 16mm^2 de sección, donde se ubicará un interruptor automático (magnetotérmico) y un interruptor diferencial y después de estos elementos de seguridad, los cuales estarán colocados en un pequeño cuadro, se unirán los conductores de las dos salidas que harán el recorrido anteriormente mencionado hasta el cuadro general de baja tensión de la biblioteca mediante la sección calculada de 70 mm^2.

2.15. PROTECCIONES LADO ALTERNA

2.15.1. Protección contra sobreintensidad

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

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.
- Por separación eléctrica.

Se colocarán un interruptor automático magnetotérmico de 4/63 A, a la salida de cada inversor hacia la unión de ambos circuitos en alterna y que luego en común, discurre un único circuito hacia el cuadro general. Este interruptor automático, realizará la protección frente a sobreintensidades y frente a cortocircuitos, además de permitir la desconexión y aislamiento de cada inversor de todo el resto de la instalación. Estará calibrado a 63 A, con una curva de disparo tipo C, y un poder de corte superior a la potencia de cortocircuito en el punto de enganche a la red.

Se instalará un diferencial 4/63 A empleará para la protección frente a contactos indirectos también a la salida de cada inversor, así como límite de las tensiones de contacto en las partes metálicas en casos de falta de aislamiento de los conductores activos. Estará calibrado a 63 A, con una sensibilidad de 300 mA.

Además, después de la unión de los conectores de los inversores, ambos circuitos en conjunto discurren con 2x1x70mm2 y se instalara un interruptor automático magnetotérmico de 4/125 A.

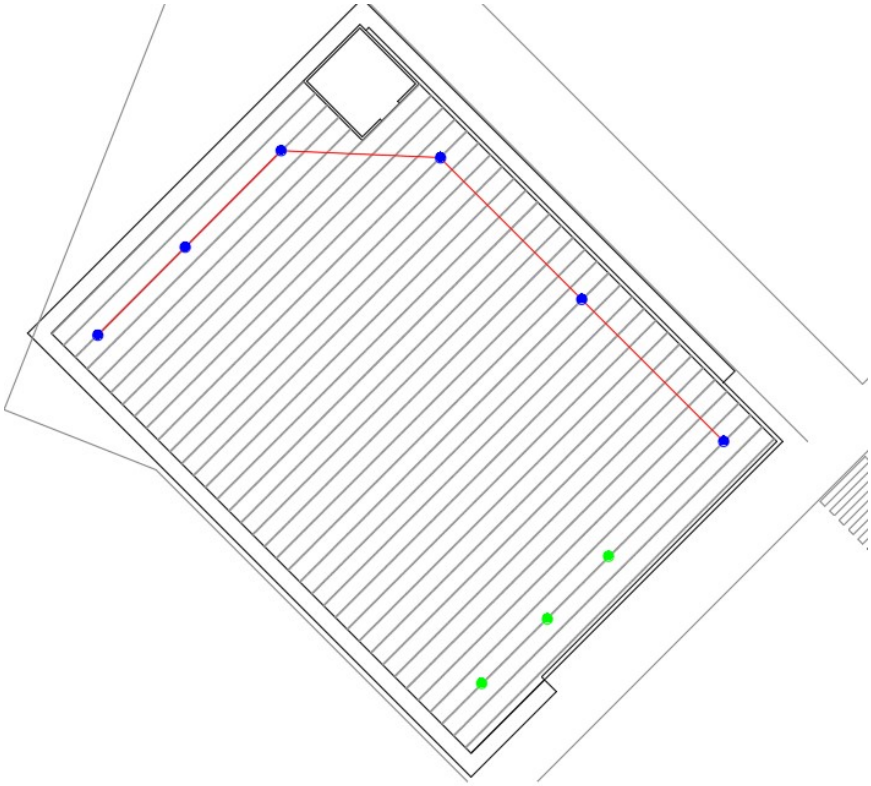
A la entrada en continua del inversor, se va a disponer un descargador cuya tensión de funcionamiento en AC es de 400 V y que permite una corriente máxima de descarga de 20 kA. Se trata de un descargador para proteger de las sobretensiones causadas por los rayos que, además, al presentar el módulo extraíble, permite su sustitución sin desmontar la base.

También a la salida en alterna del mismo, y para hacer frente a las sobretensiones que puedan producirse en la instalación o que procedan de agentes externos al campo fotovoltaico, se va a disponer un descargador cuya tensión de funcionamiento en AC es de 400 V y que permite una corriente máxima de descarga de 20 kA.

2.16. ACCESO AL CAMPO SOLAR FOTOVOLTAICO Y LINEA DE VIDA

Para la ejecución material de la instalación y acceso de materiales, no existe ningún tipo de acceso directo a la cubierta del edificio, tendrán que utilizarse elevadores, escaleras o algún tipo de ayuda similar. No se podrá usar la propia cubierta para el almacenaje del propio material por cuestiones de seguridad, de tal modo que se tendrán que usar una grúa o maquinaria similar para subir los materiales a la cubierta.

En cuanto a la cubierta del tejado, se ha previsto instalar una línea de vida de 55 metros, que recorre toda la cubierta (largo y ancho). Esta línea de vida, garantizará la seguridad de las labores de ejecución material y posterior mantenimiento.



2.17. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Una vez ejecutada la instalación se deberá hacer un correcto mantenimiento de la misma.

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

Plan de mantenimiento 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.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

Los costes económicos del mantenimiento correctivo, no están incluidos ni la mano de obra, ni el desplazamiento, 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.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluye una visita anual 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 bornes), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza

- Comprobación de los sistemas de almacenamiento y de las diferentes protecciones y conexiones de estos.

  Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

2.18. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

La empresa adjudicataria deberá colocar a su cargo, en lugar visible, cartel de las obras. Un cartel de dimensión mínima de 2 x 3 metros.

El cartel deberá estar instalado en la fecha de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo de la obra, debiendo constar esta circunstancia expresamente en el acta.

A la recepción de las obras, deberá procederse a la retirada del cartel por el contratista en el plazo máximo de un mes y a su costa, pudiendo esta Administración retirarlo con cargo a la garantía depositada por el adjudicatario, transcurrido dicho tiempo.

La contratista no podrá instalar ninguna otra valla publicitaria en la obra ni en sus inmediaciones. Exclusivamente se permitirá la rotulación en las casetas de obra y maquinaria de obra.

El coste de los carteles, vinilos y reportaje fotográfico, quedará reflejado e incluido en el presupuesto final.

2.19. EXIGENCIAS NORMATIVAS.

Se cumplirá en todo momento la Normativa vigente y en especial las siguientes Normas:

2.19.1. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. BOE 18-9-02.

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Norma UNE-EN 60.439.1

Real Decreto 1699/2011, que regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

Ley 54/1997, de 27 de noviembre del Sector Eléctrico. (BOE 28-11-1997)

R.D.- Ley 7/2006, de 26 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético, modifica la Ley 54/1997 del sector eléctrico y la Ley 34/1998, de 7 de octubre, de hidrocarburos.

R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por la que se regulan las actividades de producción, transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 62, de 13-03-2001).

R.D: 661/2007, de 25 de mayo, por la que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (B.O.E. 26-05-2007). Deroga el R.D. 436/2004

Resolución de 27 de septiembre de 2007, de la Secretaría General de Energía, establece plazo de la tarifa para la tecnología fotovoltaica, en virtud del artículo 22 del R.D. 661/2007.

R.D. 436/2004, de 12 de marzo, establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. (BOE 75, de 27-03-2004).

R.D. 2351/2004, de 27 de diciembre. Modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico. Modifica entre otros el R.D. 1955/2000, el R.D. 436/2004. (BOE 24-12-2004)

R.D. 1663/2000, de 29 de septiembre, de aplicación a las instalaciones fotovoltaicas de potencia nominal no superior a 100 kVA y cuya conexión a la red se efectúa en baja tensión. (BOE 30-09-2000)

Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica. (BOE, de 21-04-1999)

R.D. 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica. (BOE 30-12-1997)

R.D. 2018/1997, de 26 de diciembre, aprueba el Reglamento de Puntos de Medida de Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica. (BOE 30-12-1997)

R.D. 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. (R.D.2019/1997, R.D. 1955/2000, R.D. 1164/2001, R.D. 1435/2002, R.D. 2018/1997, R.D. 436/2004, R.D. 2392/2004, Orden de 12-01-1995, Orden de 17-12-1998, R.D. 1496/2003)

Orden Foral 64/2006, de 24 de febrero, por la que se regulan los criterios y las condiciones ambientales y urbanísticas para la implantación de instalaciones para aprovechar la energía solar en suelo no urbanizable.

Orden Foral 258/2006, de 10 de agosto, por la que se dictan normas complementarias para la administración administrativa de puesta en servicio y conexión a red de distribución eléctrica de las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial y sus agrupaciones.

R.D. 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del RD 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

R.D. 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

Norma UNE 217001 IN, de octubre de 2015, Requisitos y ensayos para sistemas que eviten el vertido de energías a la red de distribución.

2.19.2. INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 28. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. BOE 18-9-02.

ITC-BT-17, septiembre 2020; revisión: 2, por el que se regulan las condiciones para los dispositivos generales e individuales de mando y protección.

UNE-EN 60947-2, 21 de marzo de 2018. Aparamenta de baja tensión. Parte 2.Interruptores automáticos.

UNE-EN 60670-1, 22 de enero de 2006. Cajas y envolventes para accesorios eléctricos en instalaciones eléctricas fijas para uso doméstico y análogo.

UNE-EN 60669-2-4, 28 de diciembre de 2005. Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogas. Parte 2-4: Requisitos particulares para interruptores seccionadores.

UNE-EN 61009-1. 23 de octubre de 2013. Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado, para usos domésticos y análogos.

UNE-EN 60269-1. 12 de noviembre de 2008. Reglas generales para fusibles de baja tensión.

UNE-EN 60998-2-4. 29 de marzo de 2006. Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión de uso doméstico y análogo. Parte 2-4: Requisitos particulares para dispositivos de conexión con bornes de capuchón por retorcido de conductores.

ITC-BT-19, febrero 2009; revisión: 2, por el que se regulan las prescripciones generales de las instalaciones interiores o receptoras.

ITC-BT-20, de septiembre 2003; revisión: 1, por el que se regulan los sistemas de instalación en las instalaciones interiores o receptoras.

UNE-EN 50525-3-31. 14 de noviembre de 2012. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual 45/750 V. Parte 3-31: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento termoplástico libre de alógenos y baja emisión de humo.

2.19.3. SEGURIDAD Y SALUD

Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.

Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales

Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción

Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores/as.

Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores/as contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores/as contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores/as de los EPI.

Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores/as de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores/as frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores/as contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.

Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.

Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores/as frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores/as contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.

Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

Resolución de 28 de febrero de 2012 de la Dirección General de Empleo que inscribe y publica el V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción 2012-2016.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EQUIPOS

Harvest the Sunshine

Mono

470W MBB Half-Cell Module
JAM72S20 445-470/MR Series

Introduction

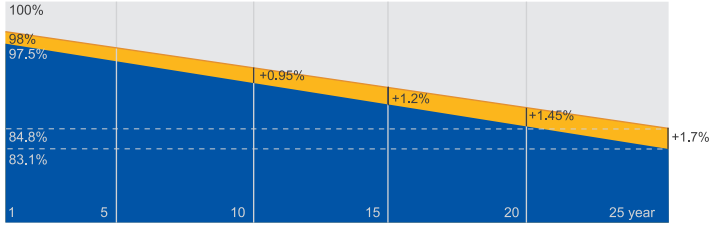
Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.

- Higher output power
- Lower LCOE
- Less shading and lower resistive loss
- Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years



New linear power warranty Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730,UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval

JA SOLAR

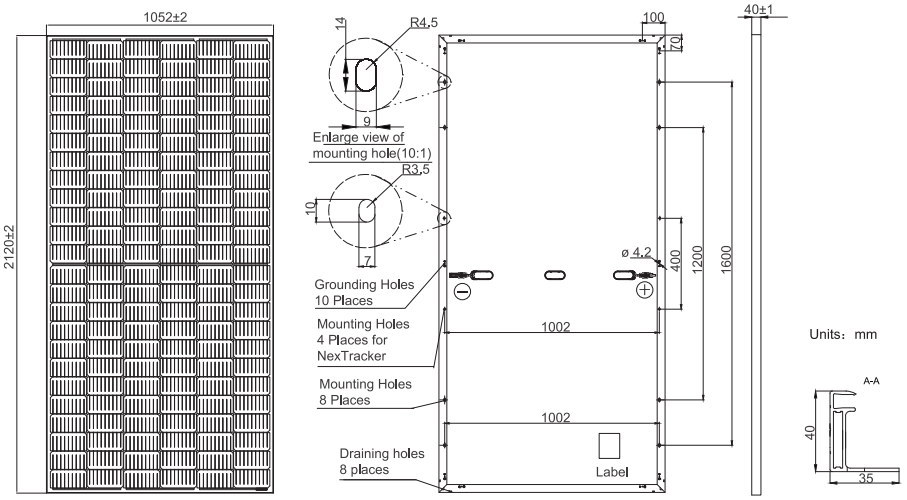
www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

JA SOLAR

JAM72S20 445-470/MR Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	25.0kg±3%
Dimensions	2120±2mm×1052±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm²（IEC），12 AWG(UL)
No. of cells	144（6×24）
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	27pcs/pallet 594pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	445	450	455	460	465	470
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15	50.31
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43	42.69
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49	11.53
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96	11.01
Module Efficiency [%]	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8	21.1
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.350%/℃					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	336	340	344	348	352	355
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61	47.84
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90	40.10
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38	9.42
Max Power Current(Imp) [A]	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81	8.86
NOCT	Irradiance 800W/m², ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

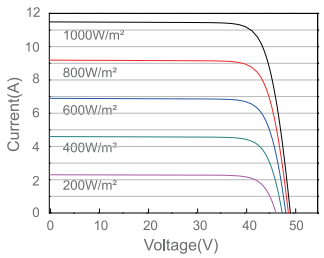
OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40℃~+85℃
Maximum Series Fuse Rating	20A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112 lb/ft²) 2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2℃
Safety Class	Class Ⅱ
Fire Performance	UL Type 1

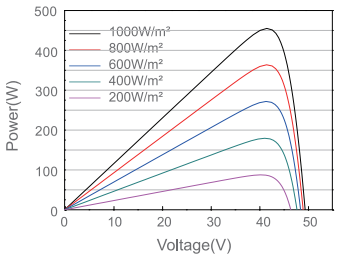
*For NexTracker installations ,Maximum Static Load, Front is 1800Pa while Maximum Static Load, Back is 1800Pa.

CHARACTERISTICS

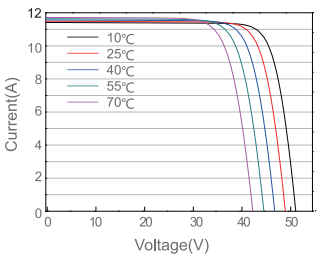
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



INGECON SUN

3Play
Serie TL M

20TL M / 33TL M / 40TL M480

LA MÁXIMA EFICIENCIA CON TECNOLOGÍA TRIFÁSICA MULTI-MPPT

Familia de inversores trifásicos multi-string para uso doméstico, industrial y en instalaciones fotovoltaicas de campo.

Máxima eficiencia con dos entradas MPPT independientes
Única etapa de potencia con un avanzado sistema de seguimiento del punto de potencia máxima (MPPT), que permite extraer la máxima energía del campo FV incluso en situaciones difíciles como las de nubosidad variable y sombreados parciales. Gran flexibilidad para configurar el campo fotovoltaico gracias al amplio rango de tensión de entrada de su doble sistema de seguimiento MPPT. Posibilita configuraciones asimétricas.

Tecnología Plug & Play
Muy fáciles de instalar. La conexión del inversor a la instalación se realiza de manera rápida y sencilla. Permite adecuar fácilmente la configuración e idioma del inversor a cada país desde la pantalla del propio inversor.

Diseño robusto
Envolvente de acero especialmente diseñada para su instalación en interior y exterior (IP65). Soporta temperaturas extremas. Su diseño, junto con las pruebas de estrés a las que son sometidos, les permite alcanzar una vida útil de más de 20 años.

Fácil mantenimiento
Datalogger interno para almacenamiento de datos hasta 3 meses. Control desde un PC remoto o *in situ* desde el teclado del frontal del inversor a través de la pantalla LCD. LEDs indicadores de estado y alarmas.

Fácil de manejar
Los inversores INGECON® SUN 3Play TL M presentan una pantalla LCD para monitorizar el estado del inversor y sus variables internas de manera sencilla. El display también dispone de tres LEDs para indicar el estado de operación del inversor. Todo ello facilita las tareas de mantenimiento.

Software incluido
Incluyen sin coste las aplicaciones INGECON® SUN Manager, INGECON® SUN Monitor y su versión para smartphone iSun Monitor para la monitorización y registro de datos del inversor a través de internet. Comunicaciones RS-485 incluidas de serie. Además, el usuario puede descargar desde la web **www.ingeteam.com** la última versión del firmware del inversor, y actualizarlo utilizando una simple tarjeta de memoria SD.

Garantía estándar de 5 años, ampliable hasta 25 años

www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

20TL M / 33TL M / 40TL M480

Todos los modelos incuyen descargadores tipo 3 DC y AC, fusibles DC, medición de las corrientes de entrada, seccionador DC y descargadores DC tipo 2. Además, incluyen dos opciones de conexión DC: bornas y conectores rápidos (excepto los modelos de 33 kW y 40 kW).

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- Sistema MPPT.
- Eficiencia máxima 98,5%.
- Entradas digitales.
- Comunicaciones RS-485 de serie.
- Actualización de firmware a través de una tarjeta de memoria SD.
- Software INGECON® SUN Manager para la visualización de parámetros y el registro de datos de la planta.
- Visualización de datos de la planta mediante el software INGECON® SUN Monitor.
- Pantalla LCD.
- Fácil mantenimiento.
- Contacto libre de potencial configurable desde el display para indicar fallo de aislamiento o conexión a red.
- Solución Plug & Play.
- Apto para instalaciones interiores y exteriores (IP65).
- Óptimas prestaciones a altas temperaturas.
- Diseño compacto.
- Idioma, Código de país y tensión nominal configurables por display.

PROTECCIONES

- Polarización inversa.
- Cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Anti-isla con desconexión automática.
- Fallo de aislamiento.
- Sobretensiones DC y AC con descargadores tipo III.

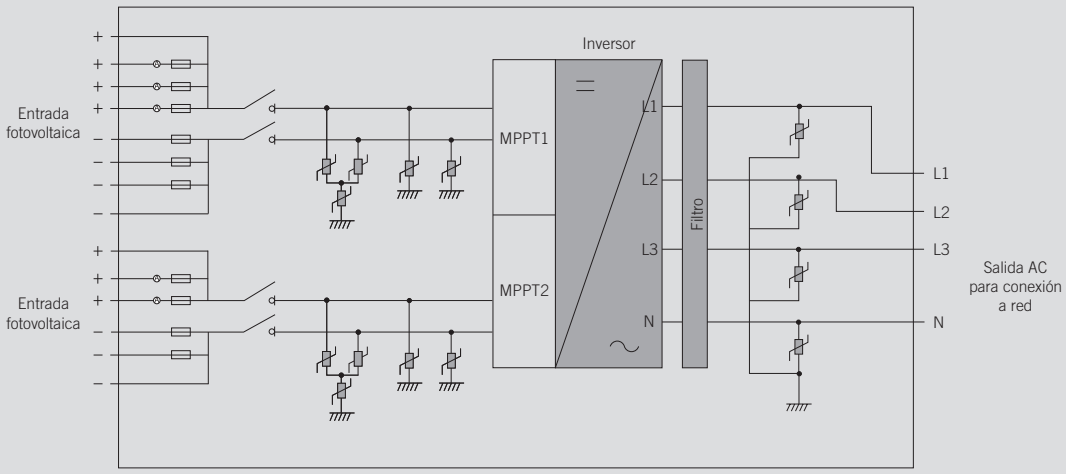
ACCESORIOS OPCIONALES

- Comunicación entre inversores mediante Ethernet, GSM / GPRS o Wi-Fi. Disponible también una segunda tarjeta de comunicación RS-485.
- Kit de autoconsumo.
- INGECON® SUN EMS Board.

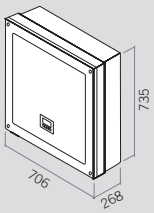
VENTAJAS

- Mayor rendimiento gracias al sistema MPPT.
- Mantenimiento sencillo.
- Larga vida útil del inversor.

3Play TL M (20 kW)



Dimensiones y peso (mm)



20TL M
57,8 kg.

33TL M / 40TL M480
62,5 kg.

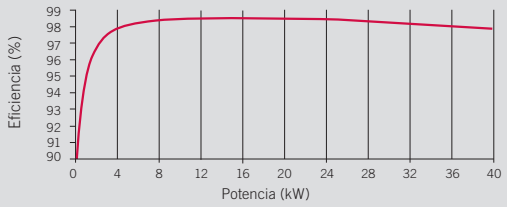
	20TL M	33TL M	40TL M480
Valores de Entrada (DC)			
Rango pot. campo FV recomendado[1]	20,6 - 26,8 kW	34 - 45 kW	41,2 - 53,6 kW
Rango de tensión MPP1[2]	200 - 820 V		
Rango de tensión MPP2[2]	200 - 820 V		
Tensión máxima[3]	1.000 V		
Corriente máxima (Entrada 1 / Entrada 2)[4]	30 / 20 A	40 / 40 A	40 / 40 A
Entradas con bornas (Entrada 1 / Entrada 2)	1 / 1		
Entradas con conectores fotovoltaicos (Entrada 1 / Entrada 2)[5]	3 / 2	5 / 5	5 / 5
MPPT	2		
Valores de Salida (AC)			
Potencia nominal	20 kW	33 kW	40 kW
Máxima temperatura a potencia nominal[6]	55 °C	51 °C	51 °C
Corriente máxima	29 A	48 A	48 A
Tensión nominal	400 V	400 V	480 V
Rango de tensión	187 - 528 V	304 - 528 V	304 - 528 V
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz		
Tipo de red[7]	TT / TN		
Factor de Potencia	1		
Factor de Potencia ajustable[8]	Sí. Smáx=20 kVA; Qmax=20 kVAR	Sí. Smáx=33 kVA; Qmax=20 kVAR	Sí. Smáx=40 kVA; Qmax=24 kVAR
THD			
Rendimiento			
Eficiencia máxima	98,5%		
Euroeficiencia	98,3%		
Datos Generales			
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada		
Caudal de aire	200 m³/h	400 m³/h	400 m³/h
Consumo en stand-by[9]	10 W		
Consumo nocturno	1 W		
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 65 °C		
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100%		
Grado de protección	IP65		
Marcado	CE		
Normativa EMC y de seguridad	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100		
Normativa de conexión a red	RD1699/2011, DIN V VDE V 0126-1-1, EN 50438, CEI 0-16 Ed. III, CEI 0-21, VDE-AR-N 4105:2011-08, G59/2, G83/2[10], P.O.12.3, AS4777.2, AS4777.3, IEC 62116, IEC 61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, South African Grid code, Chilean Grid Code, Romanian Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, IEEE 929, Thailand MEA & PEA requirements, DEWA (Dubai) Grid Code, Jordan Grid Code		

	Elementos integrados
Bornas	✓ (*)
Conectores fotovoltaicos	✓
DC Seccionador	✓
Descargadores DC, tipo 2	✓
Descargadores DC y AC, tipo 3	✓
Fusibles DC	✓
Kit de medida de corrientes	✓

(*) Bornas no disponibles para las versiones INGECON® SUN 33TL M y 40TL M480.

Notas: [1] Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica [2] La potencia de salida quedará condicionada por la configuración de tensión y corriente elegida en cada entrada [3] No superar en ningún caso. Considerar el aumento de tensión de los paneles 'Voc' a bajas temperaturas [4] La corriente máxima por conector FV es 11 A para las versiones Premium [5] Disponibles conectores dobles para conectar dos cables por cada entrada [6] Por cada °C de incremento, la potencia de salida se reducirá un 1,8% [7] Estas unidades deberán conectarse a una red trifásica en estrella con neutro aterrado. El neutro de la red debe conectarse al equipo [8] Q=0 fuera del rango de tensión MPP [9] Consumo desde el campo fotovoltaico [10] Sólo para inversores hasta 16 A de salida.

Rendimiento INGECON® SUN 40TL M480 Vdc = 720 V



CE

Ingeteam Power Technology, S.A.
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 288 000 / Fax: +34 948 288 001
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italy
Tel.: +39 0546 651 490 / Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam SAS
La Naurouze B - 140 rue Carmin
31670 Labège - France
Tel: +33 (0)5 61 25 00 00 / Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: france@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
MILWAUKEE, WI 53208 - USA
Tel.: +1 (414) 934 4100 / +1 (855) 821 7190 / Fax: +1 (414) 342 0736
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
Czech Republic
Tel.: +420 59 732 6800 / Fax: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Ave. Revolución, nº 643, Local 9
Colonia Jardín Español - MONTERREY
64820 - NUEVO LEÓN - México
Tel.: +52 81 8311 4858 / Fax: +52 81 8311 4859
e-mail: northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Estácio de Sá, 560
Jd. Santa Genebra
13080-010 Campinas/SP - Brazil
Tel.: +55 19 3037 3773
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam Pty Ltd.
Unit 2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark
Midrand 1682 - South Africa
Tel.: +2711 314 3190 / Fax: +2711 314 2420
e-mail: southafrica@ingeteam.com

Ingeteam

Ingeteam SpA
Los militares 5890, Torre A, oficina 401
7560742 - Las Condes
Santiago de Chile - Chile
Tel.: +56 2 29574531
e-mail: chile@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology India Pvt. Ltd.
2nd Floor, 431
Udyog Vihar, Phase III
122016 Gurgaon (Haryana) - India
Tel.: +91 124 420 6491-5 / Fax: +91 124 420 6493
e-mail: india@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Poland
Tel.: +48 22 821 9930 / Fax: +48 22 821 9931
e-mail: polska@ingeteam.com

Ingeteam Australia Pty Ltd.
iAccelerate Centre, Building 239
Innovation Campus, Squires Way
North Wollongong, NSW 2500 - Australia
Tel.: +61 499 988 022
e-mail: australia@ingeteam.com

Ingeteam Panama S.A.
Calle Manuel Espinosa Batista, Ed. Torre Internacional
Business Center, Apto./Local 407 Urb.C45 Bella Vista
Bella Vista - Panama
Tel.: +50 761 329 467

Ingeteam Service S.R.L.
Bucuresti, Sector 2, Bulevardul Dimitrie Pompeiu Nr 5-7
Cladirea Hermes Business Campus 1, Birou 236, Etaj 2
Romania
Tel.: +40 728 993 202

Ingeteam Philippines Inc.
Office 2, Unit 330, Milelong Bldg.
Amorsolo corner Rufin St.
1230 Makati
Gran Manila - Philippines
Tel.: +63 0917 677 6039

ESDEC

INNOVATIVE **MOUNTING SYSTEMS**

INSTALACIÓN FIABLE Y RÁPIDA EN CUBIERTAS DE ACERO

CLICKFIT EVO

CUBIERTA DE ACERO

www.esdec.com

LOS 4 COMPONENTES BÁSICOS DE CLICKFIT EVO PARA CUBIERTAS DE ACERO

SENCILLO

Orientación vertical de paneles

Orientación apaisada de paneles

1.1 INSTALACIÓN SENCILLA

- Perfil de montaje plano sencillo
- Posicionado de manera coplanar a la cubierta
- Sistema de 4 componentes

1 *Apto para cubiertas de acero onduladas en combinación con un adaptador adicional de EPDM*

O

PREPARADO PARA OPTIMIZADORES DE POTENCIA

Orientación vertical de paneles

Orientación apaisada de paneles

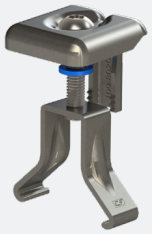
1.2 MONTAJE CON OPTIMIZADORES

- Perfil de montaje alto, preparado para optimizadores de potencia
- Con instalación de optimizadores de potencia grandes
- Sistema de 4 componentes

2 *Apto para cubiertas de acero onduladas en combinación con un adaptador adicional de EPDM*

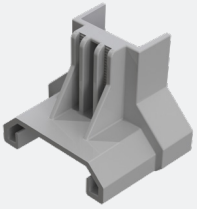
2. TORNILLO AUTORROSCANTE Y AUTOSELLADOR

- Tornillo autosellador, sin necesidad de taladrar previamente la cubierta
- Montaje con una sola herramienta



3. CLEMA DE MÓDULO UNIVERSAL

- Clema de módulo universal: apta para cualquier panel solar enmarcado
- Se puede usar como clema intermedia y final (en combinación con el soporte para clema final)
- Ensamblaje estándar
- Incluye la conexión equipotencial de los paneles solares
- Disponible en gris y negro



4. SOPORTE PARA CLEMA FINAL

- Soporte para clema final que garantiza la fijación correcta en los extremos de las filas de paneles
- Disponible en gris y negro

CLICKFIT EVO

CUBIERTA DE ACERO

PERFIL DE MONTAJE SENCILLO
INSTALACIÓN COPLANAR A LA CUBIERTA

PERFIL DE MONTAJE PREPARADO PARA OPTIMIZADORES DE POTENCIA
PARA INSTALACIÓN CON OPTIMIZADORES DE POTENCIA GRANDES

INSTALACIÓN ULTRAFÁCIL

ClickFit EVO para cubiertas de acero: universal, rápido y flexible

ClickFit EVO para cubiertas de acero se ha desarrollado específicamente para los instaladores profesionales de módulos fotovoltaicos. El sistema es autoexplicativo y consta de tan solo cuatro componentes. ClickFit EVO para cubiertas de acero es apto para todos los paneles solares corrientes y todo tipo de cubiertas metálicas. Gracias a sus características universales únicas, el sistema se instala de forma muy flexible y rápida.

Perfiles de montaje compactos con adaptador de EPDM incluido

Los perfiles de montaje ClickFit EVO para cubiertas de acero son compactos y vienen de fábrica perforados y con una tira de EPDM pegada. Esto le ahorrará mucho trabajo de preparación. El perfil apto para optimizadores de potencia (orientación apaisada del panel) está provisto de una muesca, lo que facilita su alineación en la cubierta y elimina la necesidad de realizar ajustes durante la instalación. Puede elegir entre un perfil de montaje plano y alto:

- Con el perfil de montaje plano los paneles solares se colocan más pegados a la cubierta.
- El perfil de montaje alto, preparado para optimizadores de potencia, ofrece suficiente espacio libre para instalar cualquier tipo de optimizadores de potencia, también grandes, por debajo de los paneles.

Para cubiertas de acero trapezoidales y onduladas

Los perfiles de montaje ClickFit EVO son aptos para todo tipo de cubiertas metálicas trapezoidales y onduladas (para la orientación apaisada con el adaptador de EPDM). Los perfiles de montaje se fijan directamente en la cubierta de acero trapezoidal u ondulada, para la orientación apaisada o vertical del panel solar.

Preparado para instalar optimizadores de potencia

El perfil de montaje alto está preparado para instalar optimizadores de potencia también grandes por debajo de los paneles.

Sistema ligero que previene filtraciones de agua

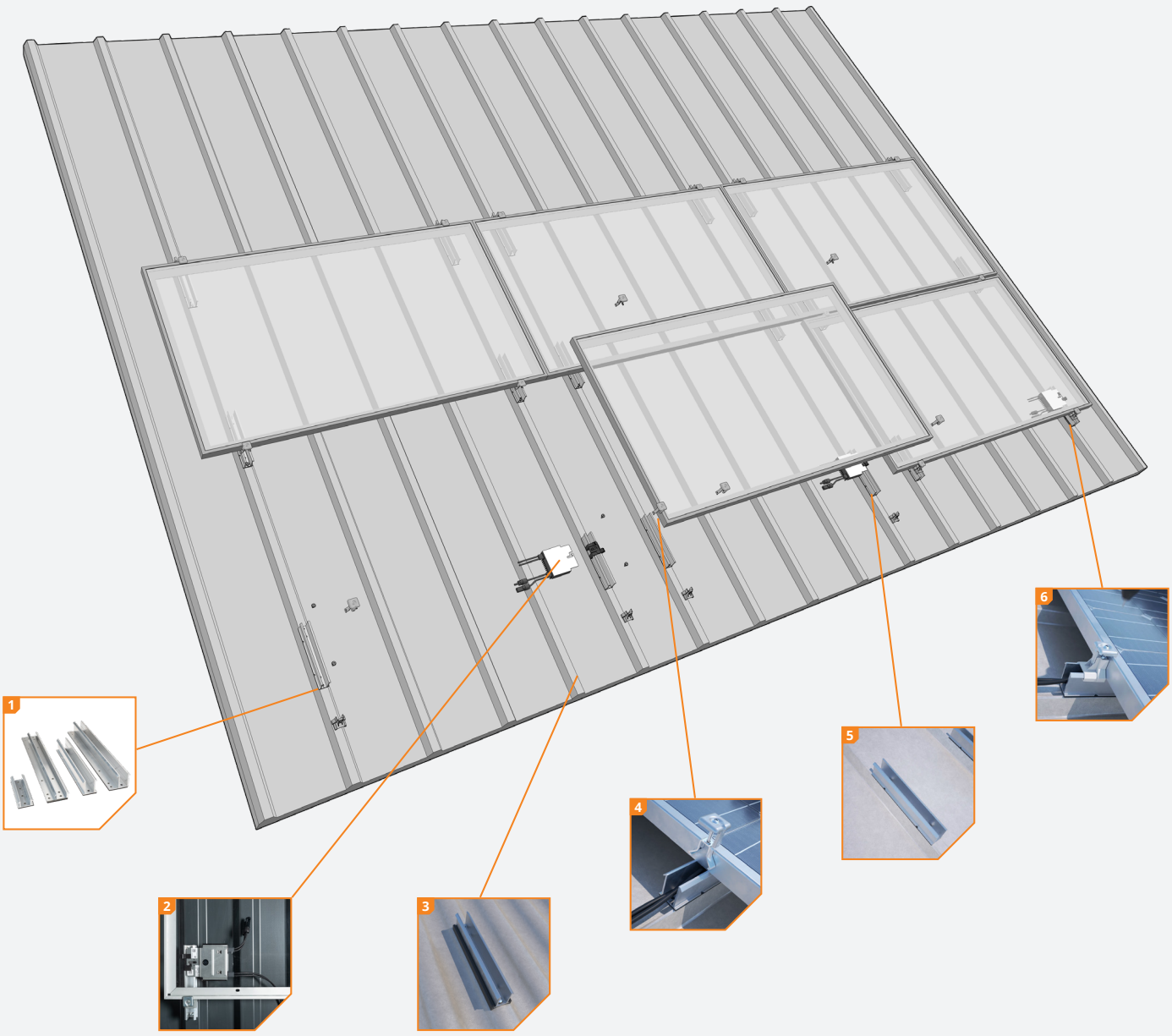
Las tiras de EPDM en los perfiles aseguran la impermeabilidad de la instalación. Los perfiles se instalan fácilmente con los tornillos autorroscantes, sin necesidad de taladrar previamente. Esto protege mejor la construcción de la cubierta. Además, esta aplicación es mucho más ligera que un sistema de perfiles largos de montaje.

VENTAJAS PARA EL INSTALADOR

- ✔ Elección entre perfiles de montaje planos y altos
- ✔ Ya no es necesario taladrar el tejado
- ✔ Solo 4 componentes
- ✔ Ligero y resistente
- ✔ Una sola herramienta
- ✔ Posibilidad de aplicar una abrazadera para fijar optimizadores de potencia, incluyendo la gestión de cables
- ✔ Opcional: adaptador de EPDM para cubiertas de acero onduladas
- ✔ 20 años de garantía

VENTAJAS PARA EL USUARIO FINAL

- ✔ Barrera contra filtraciones de agua
- ✔ Base ultrarresistente para la fijación de paneles solares
- ✔ No hace falta taladrar en exceso
- ✔ Seguro y fiable
- ✔ 20 años de garantía



1 Selección entre 4 perfiles de montaje

Existen 4 tipos distintos de perfiles:

• Perfil de montaje plano (sencillo): orientación apaisada o vertical de paneles
• Perfil de montaje alto (preparado para optimizadores de potencia): orientación apaisada o vertical de paneles

2 Instalación de optimizadores de potencia

El perfil de montaje alto ofrece suficiente espacio para instalar todo tipo de optimizadores de potencia, también grandes.

3 Apto para cubiertas de acero onduladas

En combinación con el adaptador de EPDM, los perfiles de montaje usados para la instalación de los paneles en formato horizontal también son aptos para cubiertas de acero onduladas.

4 Clema de módulo universal

La clema de módulo universal es apta para todos los paneles solares con marco. Sirve de clema intermedia o final (en combinación con el soporte para clema final).

5 Perfiles de montaje con junta

Perfiles de montaje cortos con junta de EPDM

6 Solo 4 componentes

Para instalar ClickFit EVO en cubiertas de acero solo necesita 4 componentes.

PERFIL DE MONTAJE

ClickFit EVO - Perfil de montaje sencillo para cubiertas de acero, para orientación apaisada del panel
1008048

ClickFit EVO - Perfil de montaje sencillo para cubiertas de acero, para orientación vertical del panel
1008049

ClickFit EVO - Perfil de montaje para cubiertas de acero, apto para optimizadores de potencia, para orientación apaisada del panel
1008050

ClickFit EVO - Perfil de montaje para cubiertas de acero, apto para optimizadores de potencia, para orientación vertical del panel
1008051

ClickFit EVO - Tornillo Torx autorroscante 6,0 x 25 mm
1008080

CLEMA DE MÓDULO Y SOPORTE PARA CLEMA FINAL

ClickFit EVO - Clema de módulo universal gris
1008020

ClickFit EVO - Clema de módulo universal negra
1008020-B

ClickFit EVO - Soporte para clema final gris
1008065

ClickFit EVO - Soporte para clema final negro
1008065-B

ACCESORIOS

ClickFit EVO - Clip sujetacables para perfil de montaje, apto para optimizadores de potencia
1008062

ClickFit EVO - Adaptador de EPDM para cubiertas de acero onduladas, para orientación horizontal
1008081

ClickFit EVO - Adaptador de EPDM para cubiertas de acero onduladas, apto para optimizadores de potencia, para orientación horizontal del panel
1008082

Calculadora

La calculadora ClickFit EVO es fácil y rápida de usar. Encontrará fácilmente los proyectos guardados y/o terminados en el práctico panel de control. ¿Tiene claro cuál es la situación de la cubierta? Entonces la calculadora automáticamente generará propuestas en función de la situación y los paneles solares más usados.

- De uso sencillo y rápido
- Muestra todos los proyectos de un vistazo
- Genera automáticamente propuestas en función de la situación del tejado y los paneles solares más usados
- Incluye la opción de autorelleno
- Optimizada para Google Maps

Vaya a **esdec.com/es/calculadora/**

Garantía

ClickFit EVO cumple estrictamente con los requisitos y las normas vigentes. ClickFit EVO se suministra con una garantía única de 20 años. De este modo, la calidad del sistema queda asegurada.

- Uso de materiales de alta calidad y sostenibilidad
- Exhaustivamente probado
- 20 años de garantía

RÁPIDO
FIABLE
INNOVADOR

DE CLIC EN CLIC CON ESDEC

Desde 2004, Esdec desarrolla, fabrica y suministra sistemas de montaje profesionales para la instalación de paneles solares en tejados. ClickFit y FlatFix están inspirados en los instaladores profesionales que instalan paneles solares con frecuencia. ¿Desea una instalación fácil, rápida y fiable con sistemas de montaje de alta calidad y duraderos? Con Esdec puede conseguirla.

Esdec
Londenstraat 16
7418 EE Deventer
Países Bajos

+31 850 702 000
info@esdec.com

23042020

INTERFLEX	**Bandeja de rejilla de acero electrosoldada VIAFIL ala 60** ***Electro-welded steel wire-mesh cable tray VIAFIL side 60***	REVISION: **15** Fam.: **MBR** Pág. / *Page* **1/2**

INTERFLEX, S.L. c/Muga 1, Pol. Ind. Pla d'en Coll, Montcada i Reixac E-08110 · Tel: +34 935643112 · Fax: +34 935643700 · interflex@interflex.es · www.interflex.es

DESCRIPCIÓN

- Bandeja portacables en forma de tramado electrosoldado de varilla de acero tipo C9D (s/Norma UNE EN 10016-2) con una resistencia a la tracción de 700 N/mm².
- Para inox: Bandeja portacables en forma de tramado electrosoldado de varilla de acero inoxidable, calidad AISI304 y desengrasado con una resistencia a la tracción de 675 N/mm².
- Con bordes inclinados para evitar lesiones durante la instalación.
- Continuidad eléctrica:
  - Por metro <5 mΩ UNE-EN 61537
  - En las unions <50 mΩ UNE-EN 61537
- Para certificación UL según NEMA VE 1-2009, se necesita instalar bornes de tierra BTL.
- Acabados:
  - **Z3** Zincado cromatado trivalente, recubrimiento electrolítico de zinc de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 2081, seguido de un pasivado con sales de cromo trivalente (Cr^{3+}) de acuerdo con las normas UNE 112050 e ISO 4520. 8 µm mínimo. Cumple con las Directivas Europeas 2002/95/CE (RoHS) y las posteriores modificaciones.
  - **G** Galvanizado por inmersión en baño de cinc a 450-460ºC de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461. Promedio mínimo 70 µm.
  - **HR** Recubrimiento de alta resistencia en base a zinc, cromo trivalente (Cr^{3+}) y sellado con más de 1.000 horas de resistencia a niebla salina según norma UNE-EN ISO 10289. Color plata mate.
  - **I** Acero inoxidable AISI304 con pasivado ácido.

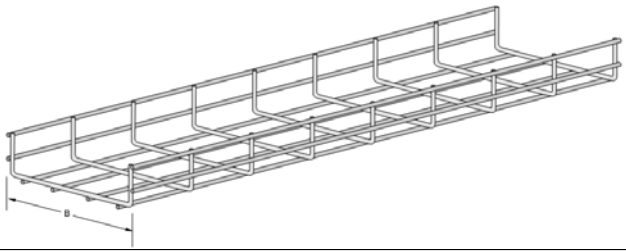
DESCRIPTION

- Cable tray made of electro-welded steel wire-mesh with C9D type steel (according to standard UNE EN 10016-2) with a tensile strength of 700 N/mm^2.
- For stainless-steel: Cable tray made of electro-welded AISI 304 stainless steel wire-mesh, with a tensile strength of 675 N/mm².
- With slopping top edges to avoid injury during installation.
- Electrical continuity:
  - Per metre <5 mΩ CEI 61537
  - In unions <50 mΩ CEI 61537
- For UL certification according to NEMA VE 1-2009, BTL bonding jumpers are needed.
- Finishes:
  - **Z3** Trivalent chromated zinc plating, zinc electroplating according to ISO 2081 standard followed by a passivate cover with trivalent chrome salts (Cr^{3+}) according to UNE 112050 and ISO 4520 standards. 8 µm minimum. According to European Directives 2002/95/CE (RoHS) and posterior modifications.
  - **G** Hot Dip Galvanized in a zinc bath at a temperature of 450-460ºC, according to EN ISO 1461 standard. Minimum average 70 µm.
  - **HR** High resistance finish based on zinc, trivalent chrome (Cr^{3+}) and sealer with more than 1.000 hours of resistance to salt spray test according to EN ISO 10289. Matt silver colour.
  - **I** Stainless steel AISI304 acid passivated.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES / *DIMENSIONAL CHARACTERISTICS*

Ref.				B mm	Sección útil / *Useful cross section* mm²	Embalaje / *Packing* m
Z3	G	HR	I			
-	R0606G	-	-	60	2230	24
R0607Z3	R0607G	R0607HR	R0607I	75	2648	24
R0610Z3	R0610G	R0610HR	R0610I	100	4390	24
R0615Z3	R0615G	R0615HR	R0615I	150	7040	24
R0620Z3	R0620G	R0620HR	R0620I	200	9460	12
R0630Z3	R0630G	R0630HR	R0630I	300	14660	12
R0640Z3	R0640G	R0640HR	R0640I	400	19860	6
R0650Z3	R0650G	R0650HR	R0650I	500	25060	6
R0660Z3	R0660G	R0660HR	R0660I	600	30260	6

LongiLongitud / *Length* 3000 mm.



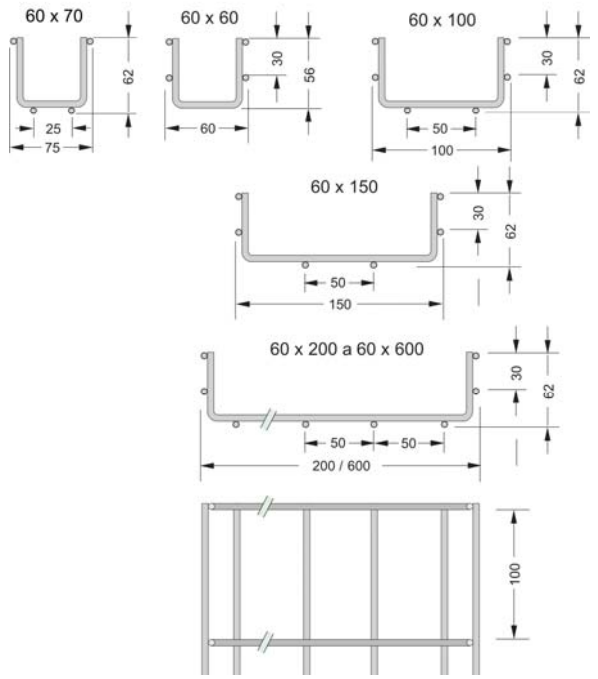
APLICACIONES / *USES*

	Interior / *Indoors* normal	Interior húmedo / *Indoors humid*	Exterior / *Outdoors* normal	Marino / *Marine*	Industrial (SO_2)	Ambiente ácido / *Acid environm.*	Ambiente alcalino / *Alcaline environm.*	Alimentario / *Food industry*
Z3	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
G	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗
HR	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
I	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

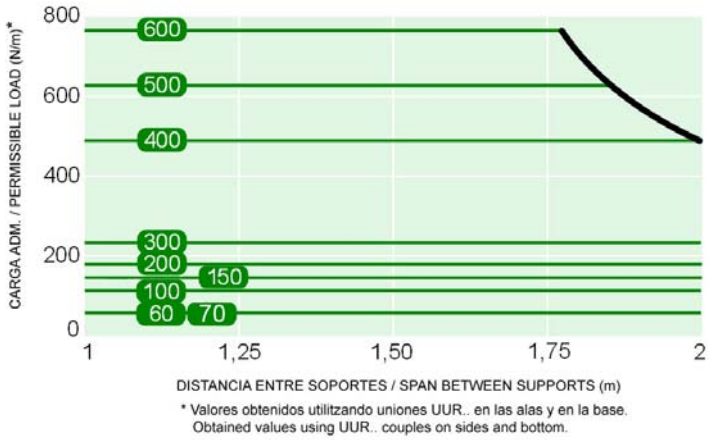
INTERFLEX	**Bandeja de rejilla de acero electrosoldada VIAFIL ala 60**	REVISION: **15**
		Fam.: **MBR**
	Electro-welded steel wire-mesh cable tray VIAFIL side 60	Pág. / *Page* **2/2**

INTERFLEX, S.L. c/Muga 1, Pol. Ind. Pla d'en Coll, Montcada i Reixac E-08110 · Tel: +34 935643112 · Fax: +34 935643700 · interflex@interflex.es · www.interflex.es

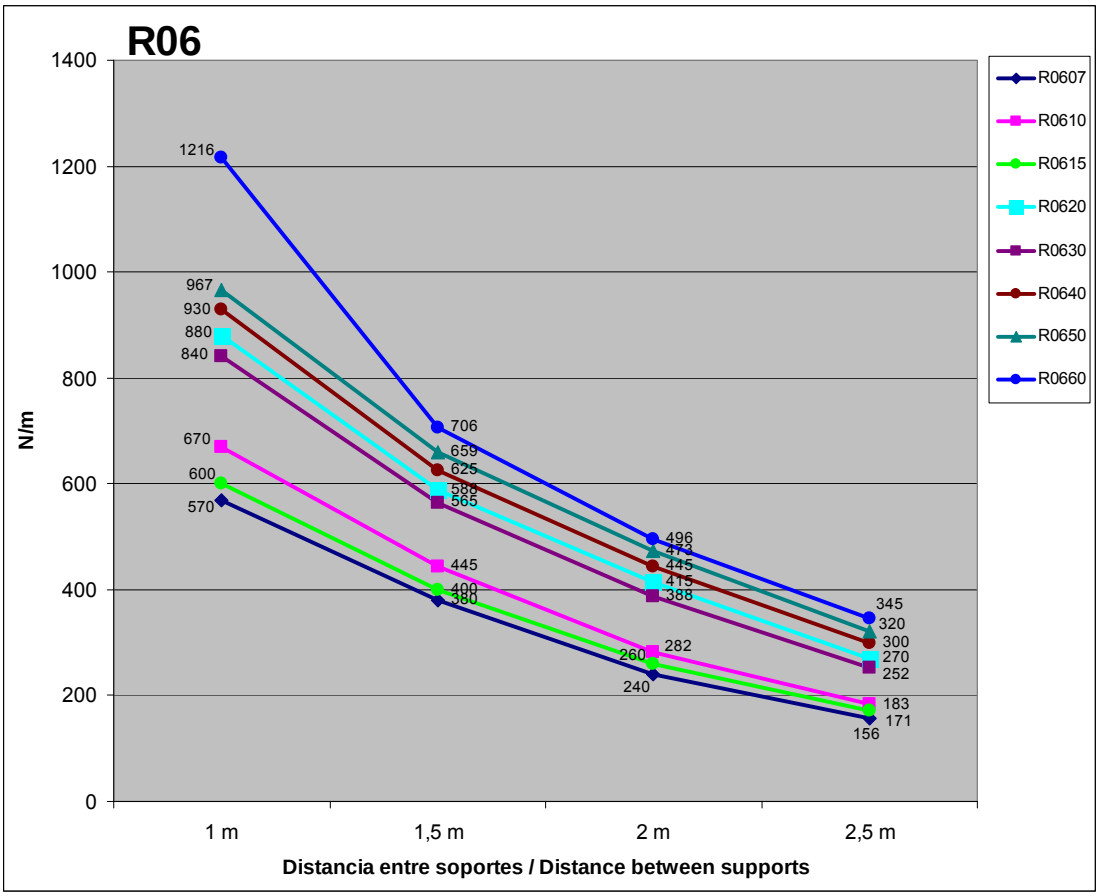
Sección bandeja / Cable tray secti



CAPACIDAD DE CARGA LLENA DE CABLES / *LOAD CAPACITY FULL OF CABLES*



CARGA MÁXIMA ADMISIBLE / *MAXIMUM PERMISSIBLE LOAD*



La información contenida en esta Especificación Técnica de Producto se considera correcta en el momento de su publicación. Sin embargo, puede ser modificada sin previo aviso. El usuario deberá efectuar la selección adecuada del producto y la preparación necesaria para unas condiciones seguras en su aplicación. Es responsabilidad del usuario comprobar los productos recibidos y notificar inmediatamente a INTERFLEX, S.L. cualquier defecto. INTERFLEX, S.L. no será responsable de cualquier daño resultante de una mala instalación, aplicación o uso de sus productos. Si los productos de INTERFLEX, S.L. son utilizados conjuntamente con productos que no son de INTERFLEX, S.L., cualquier reclamación sobre el material en su conjunto será desestimada. Visite nuestra página web *www.interflex.es* para obtener información actualizada.

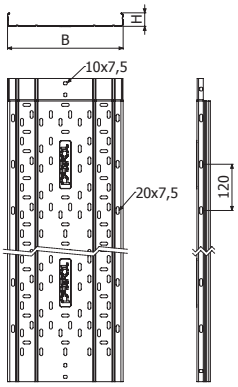
The information provided in this Technical Data Sheet is considered to be true and correct at the time of publication. However, it may be changed without prior notice. It is the customer's obligation to determine the correct and safe selection, settings and conditions of use of the products. It is the customer's responsibility to check the delivered products and immediately notify INTERFLEX, S.L. of any detected fault. INTERFLEX, S.L. cannot be held responsible for any damage resulting from unprofessional installation, application or misuse of its products. If INTERFLEX, S.L. products are used in conjunction with non INTERFLEX, S.L. products, all product liability claims will be rejected. Visit our webpage www.interflex.es *for an updated information.*

ERE H35

L = 3 m (10 ft)

	B		H		GS		GC		i304	i316
	mm	inch	mm	inch	REF.	kg/m	REF.	kg/m		
ERE 100X35	100	4”	35	1 3/8”	2/1192	0,74	2/1222	1,10		
ERE 150X35	150	6”	35	1 3/8”	2/1193	0,95	2/1223	1,42		
ERE 200X35	200	8”	35	1 3/8”	2/1194	1,12	2/1224	1,67		
ERE 300X35	300	12”	35	1 3/8”	2/1195	1,64	2/1225	2,24		

4/100 x B1 - (2/4356-EZ // 2/6826-GC // 2/4925-i304)

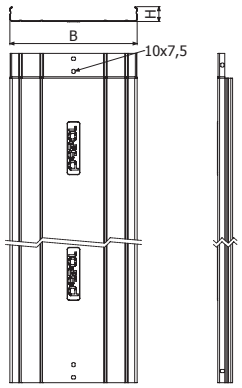


ERE-C H35

L = 3 m (10 ft)

	B		H		GS		GC		i304	i316
	mm	inch	mm	inch	REF.	kg/m	REF.	kg/m		
ERE-C 100X35	100	4”	35	1 3/8”	2/1252	0,76	2/1282	1,14		
ERE-C 150X35	150	6”	35	1 3/8”	2/1253	0,98	2/1283	1,46		
ERE-C 200X35	200	8”	35	1 3/8”	2/1254	1,20	2/1284	1,78		
ERE-C 300X35	300	12”	35	1 3/8”	2/1255	1,77	2/1285	2,42		

4/100 x B1 - (2/4356-EZ // 2/6826-GC // 2/4925-i304)

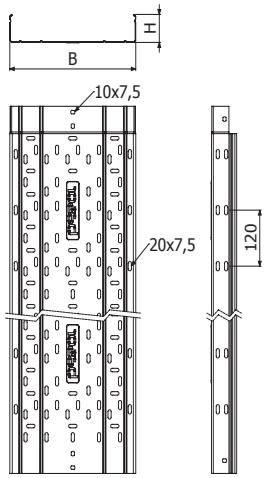


ERE H60

L = 3 m (10 ft)

	B		H		GS		GC		i304		i316
	mm	inch	mm	inch	REF.	kg/m	REF.	kg/m	REF.	kg/m	
ERE 100X60	100	4”	60	2 3/8”	2/1197	0,95	2/1227	1,42	2/4795	1,25	
ERE 150X60	150	6”	60	2 3/8”	2/1198	1,17	2/1228	1,35	2/4319	1,53	
ERE 200X60	200	8”	60	2 3/8”	2/1199	1,46	2/1229	1,99	2/4688	1,80	
ERE 300X60	300	12”	60	2 3/8”	2/1201	2,03	2/1231	2,56	2/4317	2,69	
ERE 400X60	400	16”	60	2 3/8”	2/1202	2,86	2/1232	3,54	2/4933	3,37	
ERE 500X60	500	20”	60	2 3/8”	2/1203	3,38	2/1233	4,19	2/5030	4,05	
ERE 600X60	600	24”	60	2 3/8”	2/1204	3,91	2/1234	4,83	2/4373	4,65	

4/100 x B1 - (2/4356-EZ // 2/6826-GC // 2/4925 - i304)



Sistema
de conducción
y adaptación de
mecanismos con

Canales sin halógenos 73

materia prima **U41X** **U43X**

color **Blanco**

Debe
respetarse
el REBT

Para la distribución, con posibilidad de adaptación de mecanismos

- **Apta para uso en intemperie.**
- Soporta elevadas temperaturas.
- Alta protección de los bienes.
- Se puede pintar.

Recomendadas ICT: Canalización Enlace, Principal y Secundaria

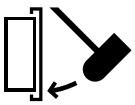
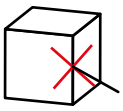
Materia prima

U41X/U43X
U42X

Canales

Elementos de acabado y adaptación de mecanismos

Conforme RoHS II 2011/65/UE

Eléctrica	Mecánica	Temperatura de servicio	Grado de protección
			
EN 50085-2-1	EN 50085-2-1	EN 50085-2-1	EN 50085-2-1
Aislante. Sin puesta a tierra.	IK07.		IP4X, montada sobre pared.

Intemperie	Ante el fuego
Buen comportamiento frente a los rayos UV e intemperie.	Ensayo hilo incandescente a 960°C. No propagador de la llama. Inflamabilidad s/VL94:V0. No transmite el fuego por goteo.

Marcas de calidad

Homologaciones

Bureau Veritas

ФЗ от 22.07.08 N 123-ФЗ
ГОСТ Р 53313-2009

Conforme

REBT s/RD 842/2002; EN 50085-1:1997 **RICT s/RD 346/2011**

Declaración de conformidad

CE

Longitud

3 m

Color

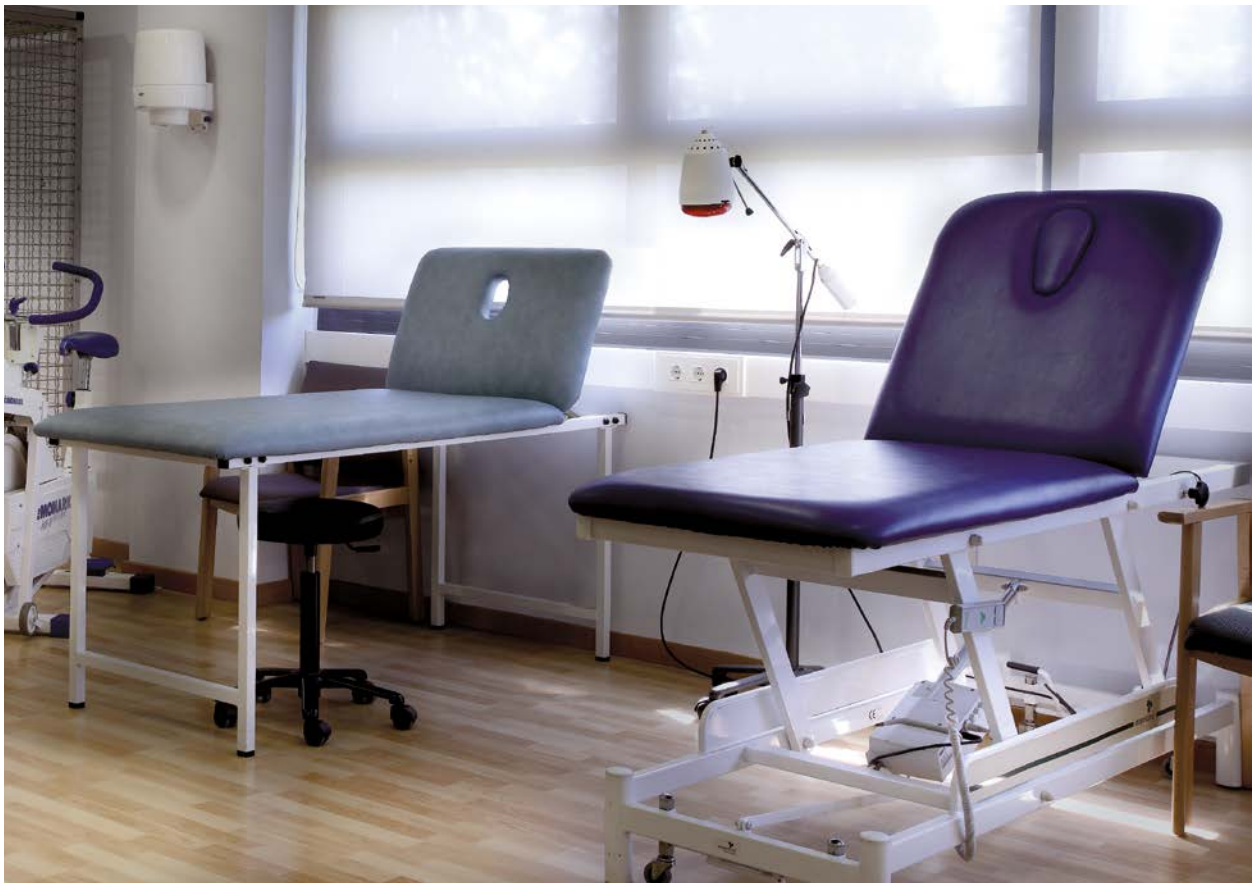
Blanco

RAL 9010

Ver información técnica por referencia en **www.unex.net**

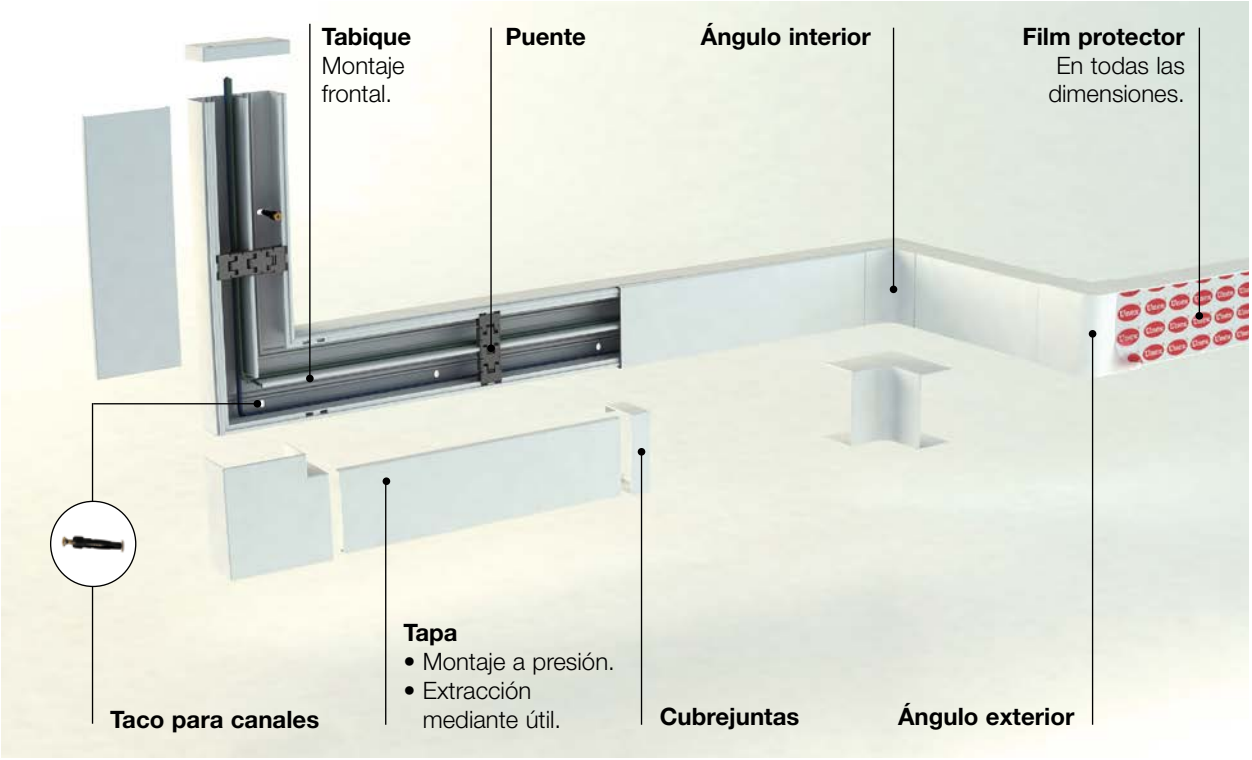
Espacios de trabajo: oficina

Instalaciones recreativas y culturales: teatro



Socio-sanitaria: sala de rehabilitación

Facilidad de instalación



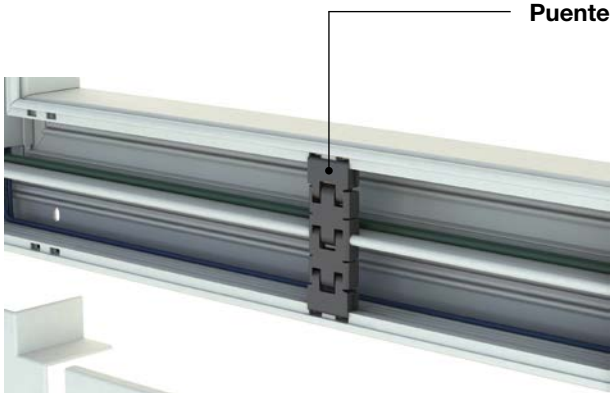
Elementos de acabado en doble pieza

Las piezas interiores permiten la medición evidente de la tapa y retienen los cables.

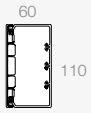
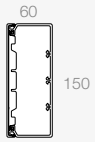
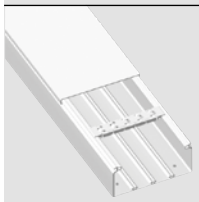
Las piezas exteriores cubren las imprecisiones de los cortes de la tapa y la base. No es necesario deslizar la tapa.

Excelente retención de la tapa: apertura con útil

Retiene los cables. Permite el acceso independiente a cada circuito.



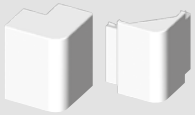
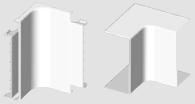
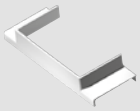
73 U41X / U43X Blanco Canales sin halógenos

Dimensiones canales (mm)		40x60	40x90	60x110	60x150
	Blanco RAL 9010 (ref. 73xxx-42)				
Número máximo de compartimentos		2	2	4	4
	**Canal** 3 m Nota: Se incluye un puente para cada 0,5 m	**73071-42**	**73072-42**	**73083-42**	**73085-42**

Elementos funcionales en U41X / U43X

	Tabique separador 3 m	**73820-40**	**73830-40**

Elementos de acabado en U42X

	Ángulo plano	**73221-42**	**73222-42**	**73233-42**	**73235-42**
	**Ángulo exterior**	**73271-42**	**73272-42**	**73283-42**	**73285-42**
	**Ángulo interior**	**73321-42**	**73322-42**	**73333-42**	**73335-42**
	Tapa final	**73371-42**	**73372-42**	**73383-42**	**73385-42**
	Cubrejuntas	**73521-42**	**73522-42**	**73533-42**	**73535-42**
	**Derivación T** Para derivar con canales de la misma altura	**73421-42**	**73422-42**	**73433-42**	**73435-42**

Elementos de fijación en U63X

	Taco para canales Nota: Usar broca Ø6 mm.	**25106**

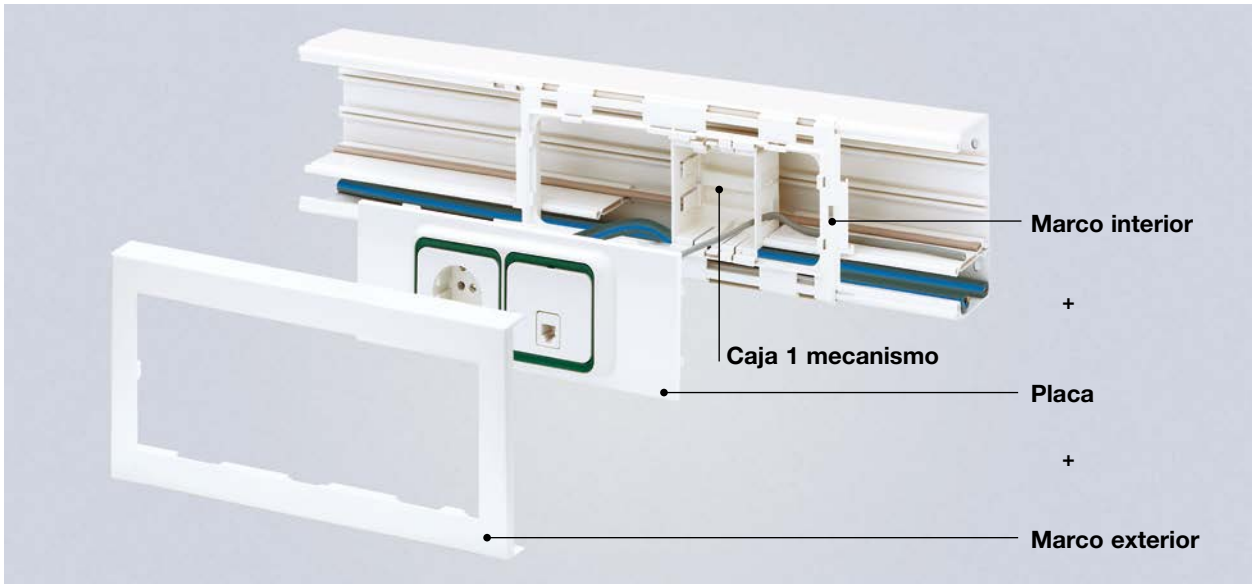
Continúa en la página siguiente

Adaptación de mecanismos

Canales 73		Marcos +	Placas para mecanismos			Cajas	
		+	Universal (1)	Simon* 27	Mosaic*, Simon Connect* K45 y compatibles	Caja 1 mecanismo	Caja continua Se incluye un separador 73713-4 (2)
73072-42	40 x 90	**73642-42** +	**73651-42** **73652-42**	**73660-42** **73661-42**	**73656-42** **73657-42**		
73083-42	60 x 110	**73643-42** +	**73653-42**	**73662-42**	**73658-42**	**73710-40**	**73712-40**
73085-42	60 x 150	**73645-42** +		**73670-42**	**73669-42**		

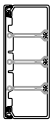
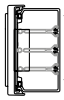
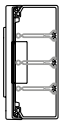
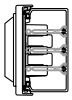
(1) UNE 20-315-88 y UNE 20-378-75 para empotrar.
(2) La ref. 73713-4 no se suministra individualemente.
* Estas marcas pertenecen a terceros; no tienen ninguna relación con Unex aparellaje eléctrico, S.L.

Facilidad de montaje



Continúa en la página siguiente

Secciones útiles (mm²)

	Dimensiones (mm)	40x60	40x90	60x110	60x150
Referencias	Blanco RAL 9010	**73071-42**	**73072-42**	**73083-42**	**73085-42**
Distribución					
Sin tabique		1530	2315	4780	6540
Con tabique		705 705	1100 1100	1160 855 855 1160	 1595 1305 1305 1595
Adaptación de mecanismos					
Con marco y placa, sin caja			895 895	 1160 680 680 1160	 1595 1090 1090 1595
Con marco, placa y caja				 1015 345 345 1015	1595 615 615 1595

COPYRIGHT: Todas las marcas, nombres comerciales o signos distintivos de cualquier clase que aparecen en el Portal son propiedad de UNEX APARELLAJE ELÉCTRICO, S.L. o de terceros, sin que pueda entenderse que el uso o acceso al Portal y/o a los Servicios atribuya al Usuario derecho alguno sobre las citadas marcas, nombres comerciales y/o signos distintivos.

Asimismo, los Contenidos son propiedad intelectual de UNEX APARELLAJE ELÉCTRICO, S.L. o de terceros, sin que puedan entenderse cedidos al Usuario, en virtud de lo establecido en este Aviso Legal, ninguno de los derechos de explotación que existen o puedan existir sobre dichos Contenidos más allá de lo estrictamente necesario para el correcto uso del Portal y de los Servicios.

SOLFLEX

H1Z2Z2-K

Miguélez CABLES

PRÓXIMO Y CONFIABLE

MIGUÉLEZ S.L. v02_032023. Los datos contenidos en el presente documento son meramente informativos, susceptibles de cualquier tipo de modificación sin previo aviso por parte de MIGUÉLEZ, S.L. (error tipográfico, actualización, revisión...), no constituyendo oferta ni compromiso contractual.

Miguélez CABLES

SOLFLEX H1Z2Z2-K

211 MIGUÉLEZ - FAMILIA DE PRODUCTO

AENOR HAR · IEC · CPR Eca · L.V.D. · CE · RoHS COMPLIANT

- 90°C 120°C (20000 h) — Tª máx. de servicio en el conductor
- mm² — Cu estañado clase 5
- Cable monoconductor
- 1,8 kV C.C. — Tensión asignada
- Flexión frecuente
- Flex — Alta flexibilidad
- Fácil pelado
- -40° a +90°C — Resistencia a temperaturas extremas
- UV — Resistencia UV
- Presencia agua/humedad (AD7)
- O_3 — Resistencia al ozono
- pH scale — Resistencia a soluciones ácidas y alcalinas
- Vida útil ≥ 30 años — Vida útil ≥ 30 años
- Apto equipos clase II
- Instalaciones fotovoltaicas
- Uso exterior (AN3)
- Cableado de cuadros y equipos
- Enterrado dentro de tubo/conducto
- Montaje superficial
- Al aire sobre escalera
- Al aire en bandeja
- Eca — Reacción al fuego (CPR)
- No propagador de la llama (IEC 60332-1-2)
- T > 60% — Baja opacidad de humos (IEC 61034-2)
- pH > 4,3 <10 µS/mm — Baja acidez y conductividad (IEC 60754-2)
- HCl < 0,5 % — Libre de halógenos (IEC 60754-1)

Gama de fabricación: 1,5-...-240 mm²
Gama clasificada CPR: 2,5-...-35 mm²
Gama certificada: 1,5-...-50 mm²

NORMATIVA

- Construcción y ensayos: **EN 50618 e IEC 62930**
- DIRECTIVA DE BAJA TENSIÓN: **2014/35/UE**
- REGLAMENTO CPR nº 305/2011/UE:
  Reacción al fuego (EN 50575 & EN 13501-6) → **E_{ca}**
- Normativas de comportamiento en caso de incendio (cuando no sea de aplicación el Reglamento CPR):
  IEC 60332-1-2, IEC 60754-1, IEC 60754-2 & IEC 61034-2

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Designación técnica: **H1Z2Z2-K**

Tensión nominal: **Uo/U $_{CA}$: 1,0/1,0 kV & U $_{CC}$: 1,5 kV**

Tensión máxima permitida: **Umax $_{CA}$: 1,2 kV & Umax $_{CC}$: 1,8 kV**

Temperatura máxima de servicio en el conductor:

- En servicio permanente: **90 °C (120 °C - 20.000 h)**
  Están diseñados para trabajar a una temperatura máxima en el conductor de 90 °C, pero pueden trabajar un período máximo de 20.000 h (2,28 años) a una temperatura máxima en el conductor de 120 °C y una temperatura ambiente máxima de 90 °C.
- En cortocircuito (t≤5s): **250 °C**

Rango de temperaturas ambiente de utilización:

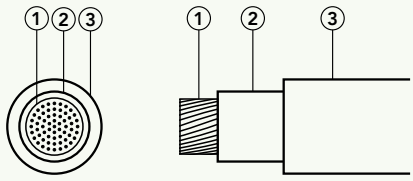
- Máx: **+70 °C**
- Mín: **-40 °C**

Tensión de ensayo: **6,5 kV CA** (5 minutos)

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Normas de referencia: **EN 50618 e IEC 62930**

Cables monoconductores con aislamiento y cubierta.



1. **Conductor:** Cobre estañado, flexible, clase 5 s/ IEC 60228.
2. **Aislamiento:** Compuesto reticulado a base de poliolefina, libre de halógenos, con baja emisión de gases corrosivos y humos en caso de incendio.
3. **Cubierta exterior:** Compuesto reticulado a base de poliolefina, libre de halógenos, con baja emisión de gases corrosivos y humos en caso de incendio.
   Colores de cubierta disponibles: Negro y rojo.
   Otros colores bajo consulta y cantidad mínima de fabricación.

COMPORTAMIENTO EN CASO DE INCENDIO

Reacción al fuego. Reglamento CPR (UE) nº 305/2011

Clase reacción al fuego: **E_{ca}**
(EN 50575:2014 + A1:2016, EN 13501-6).

DoP: **MEH1Z2Z2K**; Sistema EVCP: **3**; ON: **1722**

E_{ca}:

- No propagador de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2 (H≤425 mm)

La etiqueta del embalaje (rollo, carrete o bobina) poseerá el marcado CE que indica el Reglamento CPR UE nº 305/2011 (artículos 8 y 9).

Otros comportamientos en caso de incendio (cuando no sea de aplicación el Reglamento CPR):

- No propagación de la llama: IEC 60332-1-2
- Libre de halógenos y baja emisión de gases tóxicos: IEC 60754-1 (HCl < 0,5 %)
- Baja opacidad de los humos: IEC 61034-2 (Transmitancia lumínica ≥ 60 %)
- Baja acidez y corrosividad de los gases: IEC 60754-2 (pH>4,3; conductividad de los gases < 10 µS/mm)

Zarapicos, Salamanca

APLICACIONES

Tipo de instalación: Móvil o fija. Servicio móvil exigente.

Guía de utilización:

Especialmente diseñado para el cableado de instalaciones de energía solar fotovoltaica, móviles o fijas, con exposición directa y permanente al sol (radiación UV) e intemperie.

Usos concretos:

- Instalación entre placas o paneles fotovoltaicos.
- Instalación entre paneles fotovoltaicos y caja de conexiones.
- Instalación entre caja de conexiones e inversor.
- Instalación directa entre paneles fotovoltaicos y el inversor de corriente continua a alterna (cuando no existe caja de conexiones).

– **Ideal** para seguidores fotovoltaicos, muy comunes en huertos solares, que precisan **alta flexibilidad y aptitud para servicio móvil**.
– Adecuado para **uso permanente** a la intemperie tanto en instalación móvil como suspendida o fija.
– Pueden trabajar un período máximo de **20.000 h** (2,28 años) a una **temperatura máxima en el conductor de 120 °C** y una temperatura ambiente máxima de 90 °C.
– Adecuado para uso en equipos con nivel de seguridad **clase II** (doble aislamiento).
– Está **intrínsecamente protegido** contra los cortocircuitos y los defectos a tierra de acuerdo con el Documento de Armonización **HD 60364-5-52**.
– **Vida útil garantizada superior a 30 años**, siempre y cuando se respeten las condiciones de instalación, uso y manipulación.

Farallón Solar 2 – ISTMO SOLAR

Métodos de instalación*:

- En montaje superficial dentro de tubo/canal protectora o directamente instalado sobre abrazaderas, escalera o bandeja de cables.
- Puede utilizarse en instalaciones sobre tejado o en otro tipo de integraciones arquitectónicas.
- Puede ser instalado dentro de equipos y cuadros eléctricos como cableado interno.
- Enterrado dentro de tubo.

En el caso de colocar el cable sobre abrazaderas, la distancia horizontal entre las abrazaderas no será más de 20 veces el diámetro del cable. La distancia también es válida entre puntos de soporte en caso de tender sobre rejillas porta cables o sobre bandejas. En ningún caso está distancia debe sobrepasar los 80 cm.

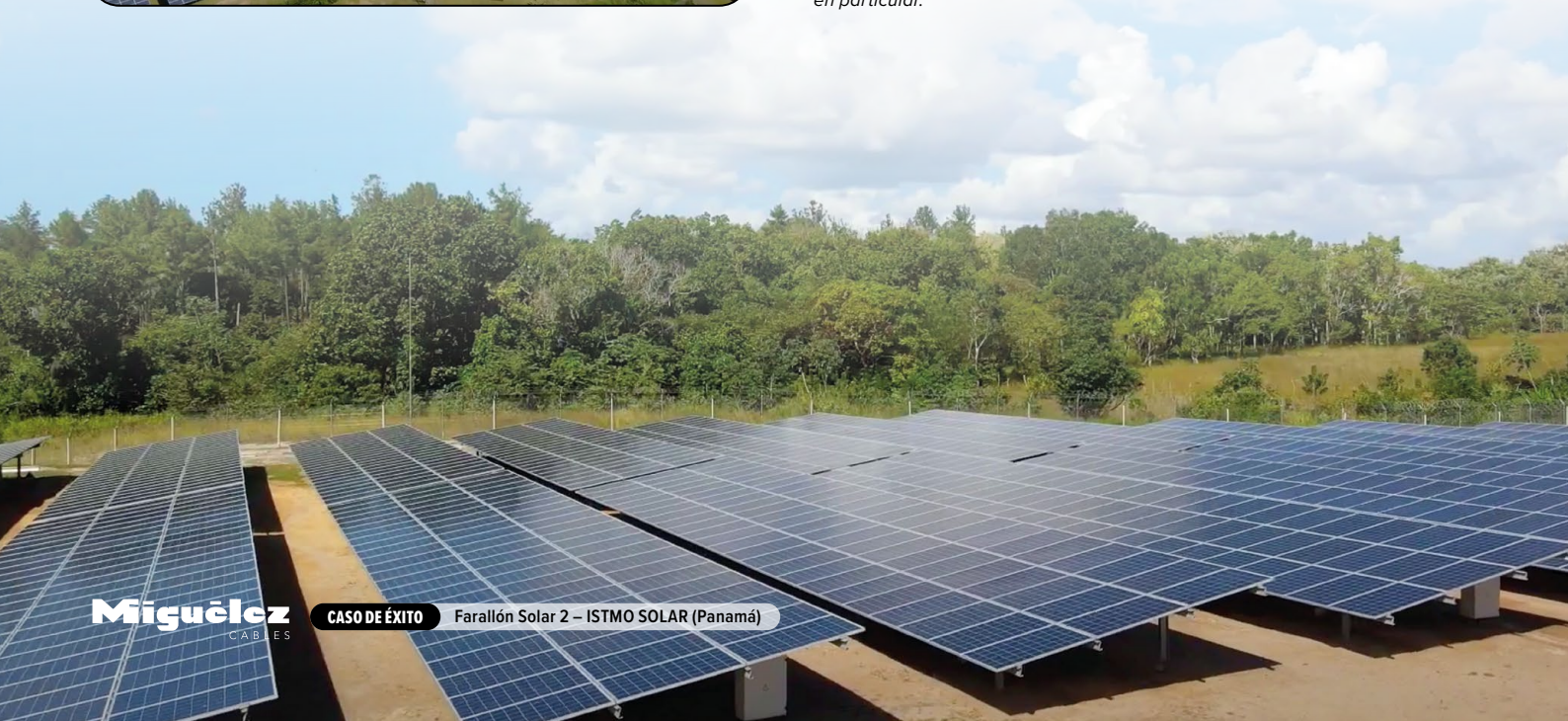
– **Resistente a la intemperie y a los rayos UV** según anexo E de la norma EN 50618.
– **Apto para utilización de forma permanente a la intemperie**, condición **AN3**.
– **Apto para presencia de vibraciones**, condición **AH3**.
– **Resistencia a los impactos**, condición **AG2**.
– **Resistencia a sustancias corrosivas o contaminantes**, condición **AF3**.
– **Presencia de agua**, condición **AD7**.
– **Resistencia a temperaturas extremas** (-40 a +90 °C).
– **Resistencia al ozono**.
– **Ensayo endurancia térmica** según EN 60216-1 y EN 60216-2.
– **Resistencia de la cubierta a soluciones ácidas** (N-Oxalic acid) **y alcalinas** (N-Sodium Hydroxide) según norma EN 60811-404.

Temperatura mínima de tendido durante su instalación y montaje de accesorios: -25 °C. Esta temperatura es válida para los cables en sí, no para el entorno. En el caso de que los cables tengan una temperatura inferior deberán ser calentados (p. ej. dejándolos el tiempo suficiente en un recinto calefactado).

Radio mínimo de curvatura:
– Instalación fija: **3 x D** (D≤12), **4 x D** (D>12).
– Libre movimiento o a la entrada de un aparato: **4 x D** (D≤12), **5 x D** (12<D≤20), **6 x D** (D>20). *(D= diámetro exterior del cable en mm).*

Esfuerzo máximo de tracción:
– A través de cabeza de tiro sobre los conductores: **F= 50 x S** N (Newtons); *(S= sección de los conductores en mm²).*
– A través de manga de tiro sobre la cubierta exterior: **F= 5 x D²** N (Newtons); *(D= diámetro exterior del cable en mm).*
– Con un máximo de 1.000 N (Newtons), cualquiera que sea el método de tracción utilizado.

* *Deberán cumplirse los sistemas de instalación y requisitos adicionales que establezca cualquier reglamento, ley y/o norma aplicable a cada caso en particular.*



CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Código	Sección nominal	Espesor aislamiento	Espesor cubierta	Diámetro exterior	Peso	Resistencia eléctrica máxima del conductor a 20 °C en CC	Intensidad máxima admisible. Un único cable al aire libre (1)	Intensidad máxima admisible. Un único cable en contacto con una superficie (1)	Intensidad máxima admisible. Dos cables cargados en contacto con una superficie (1)	Caída de tensión en CC (120 °C)	Caída de tensión en CC (90 °C)
	mm²	mm	mm	mm	kg/km	Ω / km	A	A	A	V/(A*km)	V/(A*km)
8211010150	1 x 1,5	0,7	0,8	4,5	28	13,7	30	29	24	38,1	34,9
8211010250	1 x 2,5	0,7	0,8	5,1	39	8,21	41	39	33	22,9	20,9
8211010004 0	1 x 4	0,7	0,8	5,6	55	5,09	55	52	44	14,2	13,0
8211010006 0	1 x 6	0,7	0,8	6,3	74	3,39	70	67	57	9,44	8,64
8211010010 0	1 x 10	0,7	0,8	7,3	117	1,95	98	93	79	5,43	4,97
8211010016 0	1 x 16	0,7	0,9	8,6	175	1,24	132	125	107	3,45	3,16
8211010025 0	1 x 25	0,9	1,0	10,6	257	0,795	176	167	142	2,21	2,03
8211010035 0	1 x 35	0,9	1,1	11,5	352	0,565	218	207	176	1,57	1,44
8211010050 0	1 x 50	1,0	1,2	13,4	498	0,393	276	262	221	1,09	1,00
8211010070 0	1 x 70	1,1	1,2	15,1	687	0,277	347	330	278	0,771	0,706
8211010095 0	1 x 95	1,1	1,3	16,8	891	0,210	416	395	333	0,585	0,535
8211010120 0	1 x 120	1,2	1,3	18,8	1.132	0,164	488	464	390	0,457	0,418
8211010150 0	1 x 150	1,4	1,4	21,2	1.413	0,132	566	538	453	0,367	0,336
8211010185 0	1 x 185	1,6	1,6	24,2	1.740	0,108	644	612	515	0,301	0,275
8211010240 0	1 x 240	1,7	1,7	26,8	2.284	0,0817	775	736	620	0,227	0,208

Los valores de peso y diámetro exterior indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación.

IMPORTANTE: En la zona azul aparecen las secciones con clasificación CPR para la característica de "Reacción al fuego".

(1) Para temperatura ambiente de 60 °C y temperatura máxima en el conductor de 120 °C.

Para otras temperaturas, condiciones o sistemas de instalación, utilizar la norma HD 60364-5-52 o consultar con nuestro Departamento técnico.

El apartado 712.523.101 de la norma HD 60364-7-712 indica que para el diseño de los cables sometidos al calentamiento directo de la parte inferior de los módulos fotovoltaicos, la temperatura ambiente a tener en cuenta para su dimensionamiento debería ser como mínimo igual a 70 °C.

NOTA: El período de tiempo máximo esperado para uso a la temperatura máxima de 120 °C y una temperatura ambiente de 90 °C se limita a 20.000 h.

Factores de corrección para temperaturas diferentes a 60 °C (ver nota (1) de la tabla superior)

Temperatura ambiente	hasta 60 °C	70 °C	80 °C	90 °C
Factor de corrección	1	0,92	0,84	0,75

Palacio de Congresos, León

Palacio de Congresos, León

Miguélez CABLES

CASO DE ÉXITO Palacio de Congresos de León (España)

PRESENTACIÓN Y EMBALAJES

Rollo 100 m (00) *(s=4, 6 y 10 mm²)*

Bobina (03)

Carrete 500 m (07)
Carrete 1000 m (09)
Carrete 2500 m (0P)
Carrete 3000 m (30)
(s=4, 6 y 10 mm²)

Código*	Sección nominal	Cantidad rollo/carrete	Cantidad pallet	Código presentación MIGUÉLEZ
	mm²	m	m	
8211010004**0XX00**	1 x 4	100	7.200	00
8211010004**0XX07**	1 x 4	500	9000	07
8211010004**0XX09**	1 x 4	1.000	12.000	09
8211010004**0XX0P**	1 x 4	2.500	10.000	0P
8211010006**0XX00**	1 x 6	100	7.200	00
8211010006**0XX07**	1 x 6	500	9.000	07
8211010006**0XX09**	1 x 6	1.000	12.000	09

* Sustituir "XX" por el código de color que corresponda (negro - "92" o rojo - "94").

La etiqueta del embalaje (rollo, carrete o bobina) poseerá el marcado CE que indica el Reglamento CPR UE nº 305/2011 (artículos 8 y 9).

COLORES

Colores disponibles de cubierta:

- Negro (92)
- Rojo (94)

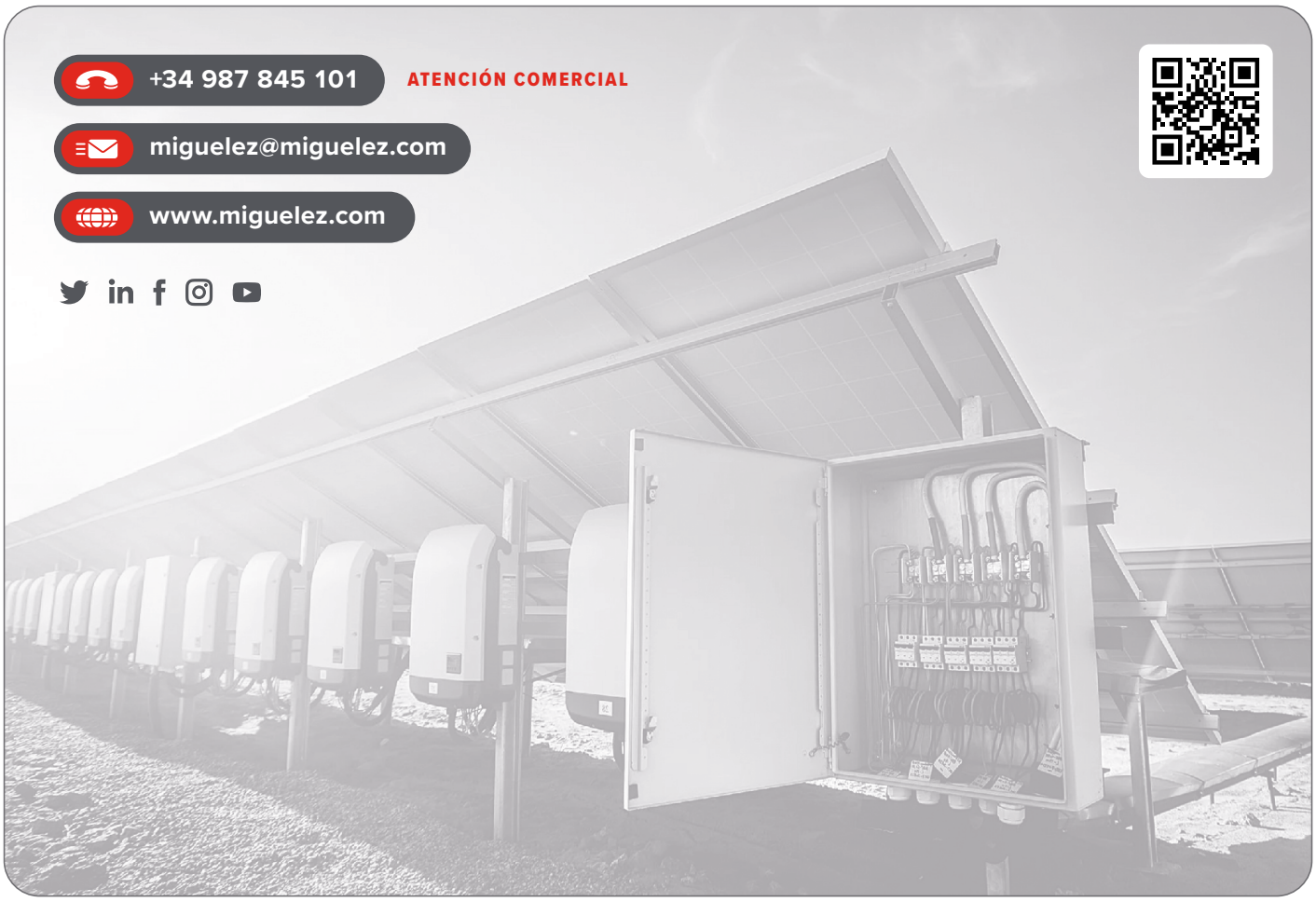
Otros colores bajo consulta y sujetos a cantidades mínimas de fabricación.

Dulcinea, Osa de la Vega, Cuenca

+34 987 845 101 ATENCIÓN COMERCIAL

miguelez@miguelez.com

www.miguelez.com



Miguélez
CABLES

Avda. Párroco Pablo Díez, 157
24010 León (España)

AENOR GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001 ER-0068/1995

IQNet CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ES-0068/1995

Parte de la solución

Cables respetuosos contigo y las futuras generaciones.

EXZHELLENT® Class 1000 V

RZ1-K (AS) - Libre de halógenos
0,6/1 kV

CPR
C_{ca}-s1b,d1,a1

NORMAS:

CONSTRUCCIÓN
IEC 60502-1
UNE 21123-4

REACCIÓN AL FUEGO*
IEC 60332-1-2
IEC 60332-3-24
IEC 60754-1
IEC 60754-2
IEC 61034-2

CLASIFICACIÓN CPR:

EXZHELLENT® Class

Gama 1x1.5 - 1x800 / 2x1.5 - 2x240 / 3x1.5 - 5x400 / 3x10+1x6 / 3x16+1x10 /3x16+2G10 / 3x25+1G16 / 3x35+2G16 / 3x50+1G16 / 3x50+2G25 / 3x70+1G25 / 3x70+2G35 / 3x95+1G35 / 3x95+2G50 / 3x120+1G50 / 3x150+1G70 / 3x185+1G95 / 3x240+1G120 / 3x300+1G150 mm²
DOP 0040 Rev.001
Clase **C_{ca}-s1b,d1,a1**

EXZHELLENT® Class SECTORFLEX

Gama 2x50 - 2x400 / 3x50 - 3x400 / 4x50 - 4x400 mm²
DOP 0135 Rev.001
Clase **C_{ca}-s1b,d1,a1**

CONSTRUCCIÓN:

1. **CONDUCTOR**
Cobre, clase 5 según IEC 60228. Sectorial para secciones de 50 mm² y superiores (solución Sectorflex®).

2. **AISLAMIENTO**
Polietileno reticulado, tipo XLPE según IEC 60502-1
Identificación por color.

3. **CUBIERTA EXTERIOR**
Poliolefina termoplástica libre de halógenos, tipo ST8 según IEC 60502-1.

APLICACIONES:

Circuitos eléctricos en locales de pública concurrencia y otras instalaciones donde exista un alto riesgo de incendio.

Temperatura máxima del conductor: +90 ºC
Temperatura mínima de trabajo: -40 ºC

* Prestación fuera del ámbito *CPR*.

CERTIFICACIONES:

AENOR Producto Certificado

CPR

C_{ca}-s1b,d1,a1

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS:

Código de General Cable	Sección (mm²)	Diámetro nominal exterior (mm)	Peso nominal (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (mm)	Intensidad máx. admisible al aire 30 °C ** (A)	Directamente enterrado 25 °C *** (A)	Caída de tensión cos μ= 0,8 (V/A.km)
1S48106	1x1,5	6,6	61	27	19	23	23,7
1S48107	1x2,5	7,0	74	29	27	30	14,2
1S48108	1x4	7,6	92	31	37	39	8,88
1S48109	1x6	8,1	115	33	48	48	5,96
1S48110	1x10	9,1	160	37	67	64	3,49
1S48111	1x16	9,9	215	40	91	83	2,25
1S48113	1x35	12,6	405	51	153	128	1,08
1S48114*	1x50	14,1	545	57	188	152	0,776
1S48115*	1x70	16,2	745	65	243	187	0,570
1S48116*	1x95	17,8	950	72	298	222	0,451
1S48117*	1x120	19,8	1.190	80	348	253	0,369
1S48118*	1x150	21,8	1.475	88	404	286	0,313
1S48119*	1x185	23,7	1.775	95	464	321	0,271
1S48120*	1x240	26,4	2.300	135	552	370	0,223
1S48121*	1x300	30,2	2.870	155	639	418	0,193
1S48122*	1x400	34,8	3.835	175	748	486	0,164
1S48123*	1x500	39,1	4.835	200	860	547	0,146
1S48124*	1x630	43,7	6.400	220	990	617	0,128
1S48206	2x1,5	9,7	140	39	23	27	27,3
1S48207	2x2,5	10,6	175	43	32	35	16,4
1S48208	2x4	11,6	220	47	44	46	10,2
1S48209	2x6	12,1	260	49	57	59	6,84
1S48210	2x10	14,0	375	57	78	77	3,99
1S48211	2x16	16,0	530	65	104	100	2,56
1S48212	2x25	18,7	725	-	135	127	1,68
1S48213	2x35	21,2	970	85	168	154	1,22
1S48214*	2x50	25,0	1.410	100	204	182	0,876
1S48215*	2x70	29,2	1.945	150	262	224	0,642
1S48216*	2x95	32,7	2.510	165	320	266	0,506
1S48217*	2x120	37,0	3.190	185	373	303	0,414
1S48218*	2x150	40,8	3.940	205	430	342	0,349
1S48219*	2x185	44,8	4.770	225	493	383	0,303
1S48220*	2x240	51,0	6.250	310	583	442	0,249
1S48306	3x1,5	10,2	160	41	20	23	23,6
1S48307	3x2,5	11,1	200	45	29	30	14,2
1S48308	3x4	12,2	260	49	38	39	8,84
1S48309	3x6	12,8	310	52	49	48	5,92

* Conductor sectorial flexible Sectorflex®.

Valores nominales sujetos a variación en función de la tolerancia de fabricación.

EXZHELLENT® Class 1000 V

RZ1-K (AS) - Libre de halógenos
0,6/1 kV

CPR
C_{ca}-s1b,d1,a1

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS:

Código de General Cable	Sección (mm²)	Diámetro nominal exterior (mm)	Peso nominal (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (mm)	Intensidad máx. admisible al aire 30 °C ** (A)	Directamente enterrado 25 °C *** (A)	Caída de tensión cos μ= 0,8 (V/A.km)
1S48310	3x10	14,9	460	60	68	64	3,46
1S48311	3x16	17,0	660	69	91	83	2,22
1S48312	3x25	20,0	925	80	115	106	1,46
1S48313	3x35	22,6	1.250	91	143	128	1,06
1S48314*	3x50	26,7	1.810	135	174	152	0,759
1S48315*	3x70	31,4	2.520	160	223	187	0,556
1S48316*	3x95	35,0	3.250	175	271	222	0,438
1S48317*	3x120	39,6	4.135	200	314	253	0,358
1S48318*	3x150	43,9	5.140	220	363	286	0,302
1S48319*	3x185	48,2	6.230	245	414	321	0,262
1S48320*	3x240	54,9	8.175	330	489	370	0,215
1S48321*	3x300	63,1	10.325	380	565	418	0,186
1S48322*	3x400	73,2	13.875	440	671	486	0,158
1S48010	3x10 + 6	16,2	540	65	68	64	3,47
1S48011	3x16 + 10	18,6	785	75	91	83	2,23
1S48012	3x25 + 16	22,2	1.135	89	115	106	1,47
1S48013	3x35 + 16	24,7	1.470	99	143	128	1,06
1S48014*	3x50 + 25	29,2	2.135	150	174	152	0,767
1S48015*	3x70 + 35	34,4	2.980	175	223	187	0,564
1S48016*	3x95 + 50	38,5	3.880	195	271	222	0,446
1S48017*	3x120 + 70	43,8	4.995	220	314	253	0,366
1S48018*	3x150 + 70	48,3	6.080	245	363	286	0,310
1S48019*	3x185 + 95	53,0	7.415	320	414	321	0,270
1S48020*	3x240 + 120	60,4	9.700	365	489	370	0,223
1S48021*	3x300 + 150	69,4	12.290	420	565	418	0,194
1S48406	4x1,5	11,1	185	45	20	23	23,6
1S48407	4x2,5	12,1	235	49	29	30	14,2
1S48408	4x4	13,4	310	54	38	39	8,85
1S48409	4x6	14,1	380	57	49	48	5,93
1S48410	4x10	16,4	575	66	68	64	3,47
1S48411	4x16	18,8	825	76	91	83	2,23
1S48412	4x25	22,3	1.185	90	115	106	1,47
1S48413	4x35	25,0	1.580	130	143	128	1,06
1S48414*	4x50	29,7	2.300	150	174	152	0,767
1S48415*	4x70	35,0	3.210	175	223	187	0,564
1S48416*	4x95	38,9	4.140	195	271	222	0,446

* Conductor sectorial flexible Sectorflex®.

Valores nominales sujetos a variación en función de la tolerancia de fabricación.

General Cable

CPR
C_{ca}-s1b,d1,a1

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS:

Código de General Cable	Sección (mm²)	Diámetro nominal exterior (mm)	Peso nominal (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (mm)	Intensidad máx. admisible al aire 30 °C ** (A)	Directamente enterrado 25 °C *** (A)	Caída de tensión cos μ= 0,8 (V/A.km)
1S48417*	4x120	44,3	5.290	225	314	253	0,366
1S48418*	4x150	48,8	6.550	245	363	286	0,310
1S48419*	4x185	53,8	7.970	325	414	321	0,270
1S48420*	4x240	61,3	10.460	370	489	370	0,223
1S48421*	4x300	70,4	13.180	425	565	418	0,194
1S48422*	4x400	81,6	17.700	490	671	486	0,166
1S48613	3x35 + 2x16	26,7	1.690	135	143	128	1,067
1S48614*	3x50 + 2x25	31,8	2.485	160	174	152	0,770
1S48615*	3x70 + 2x35	37,4	3.460	190	223	187	0,567
1S48616*	3x95 + 2x50	41,8	4.505	210	271	222	0,449
1S48617*	3x120+70	48,1	5.895	245	314	253	0,369
1S48618*	3x150+70	52,7	7.040	320	363	286	0,313
1S48619*	3x185+95	58,1	8.665	350	414	321	0,273
1S48620*	3x240+120	66,0	11.290	400	489	370	0,226
1S48621*	3x300+150	75,4	14.270	455	565	418	0,197
1S48506	5x1,5	12,4	230	50	20	23	23,6
1S48507	5x2,5	13,1	280	53	29	30	14,2
1S48508	5x4	14,6	375	59	38	39	8,85
1S48509	5x6	15,4	465	62	49	48	5,93
1S48510	5x10	18,0	700	73	68	64	3,47
1S48511	5x16	20,8	1.015	83	91	83	2,23
1S48512	5x25	24,7	1.455	99	115	106	1,47
1S48513	5x35	27,7	1.960	140	143	128	1,07
1S48514*	5x50	33,1	2.860	170	174	152	0,770
1S48515*	5x70	39,0	4.000	200	223	187	0,567
1S48516*	5x95	43,4	5.155	220	271	222	0,449
1S48517*	5x120	49,4	6.575	250	314	253	0,369
1S48518*	5x150	54,7	8.195	330	363	286	0,313
1S48519*	5x185	60,3	9.970	365	414	321	0,273
1S48520*	5x240	68,6	13.085	415	489	370	0,226
1S48521*	5x300	78,8	16.485	475	565	418	0,197

* Conductor sectorial flexible Sectorflex®.
** Intensidades admisibles según IEC 60364-5-52, tabla B.52.3, método de instalación E para dos conductores cargados, tabla B.52.5, método de instalación E para tres conductores cargados y tabla B.52.12., método de instalación F para cables unipolares.
*** Intensidades admisibles según IEC 60364-5-52, tabla B.52.3, método de instalación D2 para dos conductores cargados y tabla B.52.5., método de instalación D2 para tres conductores cargados.

Valores nominales sujetos a variación en función de la tolerancia de fabricación.

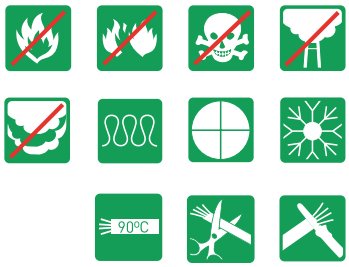
exZhellent

EXZHELLENT® 1000 V

RZ1-K - Libre de halógenos
0,6/1 kV

NORMAS:

CONSTRUCCIÓN	REACCIÓN AL FUEGO
IEC 60502-1	IEC 60332-1-2
UNE 21123-4	IEC 60332-3-24
	IEC 60754-1
	IEC 60754-2
	IEC 61034-2



CONSTRUCCIÓN:

1. CONDUCTOR
Cobre, clase 5 según IEC 60228.
Sectoral para secciones de 50 mm² y superiores (solución Sectorflex®).

2. AISLAMIENTO
Polietileno reticulado, tipo XLPE según IEC 60502-1
Identificación por color.

3. CUBIERTA EXTERIOR
Poliolefina termoplástica libre de halógenos, tipo ST8 según IEC 60502-1.

APLICACIONES:

Circuitos eléctricos en locales de pública concurrencia y otras instalaciones donde exista un alto riesgo de incendio.

Temperatura máxima del conductor: +90 ºC
Temperatura mínima de trabajo: -40 ºC

CERTIFICACIONES:

AENOR Producto Certificado

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS:

Código de General Cable	Sección (mm²)	Diámetro nominal exterior (mm)	Peso nominal (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (mm)	Intensidad máx. admisible al aire 30 °C * (A)	Caída de tensión cos μ= 0,8 (V/A.km)
1992106	1x1,5	5,7	50	25	23	27,31
1992107	1x2,5	6,1	60	25	32	16,44
1992108	1x4	6,7	75	30	42	10,25
1992109	1x6	7,2	100	30	54	6,870
1992110	1x10	8,2	140	35	75	4,023
1992111	1x16	9,2	195	40	100	2,587
1992112	1x25	10,8	285	45	135	1,476
1992113	1x35	11,9	380	50	169	1,073
1992114	1x50	13,5	520	55	207	0,773
1992115	1x70	15,6	715	65	268	0,568
1992116	1x95	17,4	925	70	328	0,449
1992117	1x120	19,4	1.170	80	383	0,368
1992118	1x150	21,4	1.445	90	444	0,311
1992119	1x185	23,3	1.745	95	510	0,270
1992120	1x240	26,6	2.300	135	607	0,223
1992121	1x300	30,2	2.900	155	703	0,193
1992122	1x400	34,8	3.940	175	823	0,164
1992123	1x500	39,5	5.055	200	946	0,146
1992124	1x630	43,7	6.585	220	1.088	0,128

* Intensidades admisibles de acuerdo con IEC 60364-5-52, tabla B.52.12, método de instalación F.

Valores nominales sujetos a variación en función de la tolerancia de fabricación.

EXZHELLENT® 1000 V

RZ1-K - Libre de halógenos
0,6/1 kV

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS:

Código de General Cable	Sección (mm²)	Diámetro nominal exterior (mm)	Peso nominal (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (mm)	Intensidad máx. admisible al aire 30 °C ** (A)	Caída de tensión cos μ= 0,8 (V/A.km)
1992206	2x1,5	8,6	100	35	26	27,26
1992207	2x2,5	9,4	125	40	36	16,40
1992208	2x4	10,5	170	45	49	10,21
1992209	2x6	11,6	220	50	63	6,835
1992210	2x10	13,5	325	55	86	3,993
1992211	2x16	15,5	465	65	115	2,561
1992212	2x25	18,8	695	75	149	1,684
1992213	2x35	21,8	975	90	185	1,221
1998214*	2x50	21,3	1.150	85	225	0,876
1998215*	2x70	24,7	1.590	100	289	0,642
1998216*	2x95	27,7	2.060	140	352	0,506
1998217*	2x120	31,3	2.620	160	410	0,413
1998218*	2x150	34,5	3.230	175	473	0,349
1998219*	2x185	37,8	3.920	190	542	0,303
1998220*	2x240	43,3	5.180	220	641	0,248
1992306	3x1,5	9,0	115	40	23	27,26
1992307	3x2,5	9,9	150	40	32	16,40
1992308	3x4	11,1	205	45	42	10,21
1992309	3x6	12,3	275	50	54	6,835
1992310	3x10	14,3	410	60	75	3,993
1992311	3x16	16,5	595	70	100	2,561
1992312	3x25	20,0	900	80	127	1,458
1992313	3x35	23,3	1.265	95	158	1,057
1998314*	3x50	24,9	1.550	100	192	0,759
1998315*	3x70	29,2	2.160	150	246	0,556
1998316*	3x95	32,5	2.790	165	298	0,438
1998317*	3x120	36,7	3.545	185	346	0,358
1998318*	3x150	40,6	4.395	205	399	0,302
1998319*	3x185	44,3	5.315	225	456	0,262
1998320*	3x240	50,8	7.020	305	538	0,215
1998321*	3x300	57,7	8.850	350	621	0,186

* Conductor sectoral flexible Sectorflex®.
** Intensidades admisibles de acuerdo con IEC 60364-5-52, tabla B.52.5, método de instalación D1.

Valores nominales sujetos a variación en función de la tolerancia de fabricación.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS:

Código de General Cable	Sección (mm²)	Diámetro nominal exterior (mm)	Peso nominal (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (mm)	Intensidad máx. admisible al aire 30 °C ** (A)	Caída de tensión cos μ= 0,8 (V/A.km)
1992406	4x1,5	9,9	140	40	23	23,61
1992407	4x2,5	10,9	185	45	32	14,20
1992408	4x4	12,2	255	50	42	8,839
1992409	G6	13,5	340	55	54	5,919
1992410	4x10	15,8	525	65	75	3,458
1992411	4x16	18,3	760	75	100	2,218
1992412	4x25	22,4	1.150	90	127	1,458
1992413	4x35	25,6	1.600	130	158	1,057
1998414*	4x50	27,5	2.065	140	192	0,759
1998415*	4x70	32,3	2.885	165	246	0,556
1998416*	4x95	35,9	3.730	180	298	0,438
1998417*	4x120	40,7	4.765	205	346	0,358
1998418*	4x150	44,9	5.890	225	399	0,302
1998419*	4x185	49,4	7.180	250	456	0,262
1998420*	4x240	56,6	9.480	340	538	0,215
1998421*	4x300	64,5	11.985	390	621	0,186
1992506	5x1,5	10,8	170	45	23	23,61
1992507	5x2,5	11,9	225	50	32	14,20
1992508	5x4	13,4	310	55	42	8,839
1992509	5x6	14,9	420	60	54	5,919
1992510	5x10	17,5	645	70	75	3,458
1992511	5x16	20,2	925	85	100	2,218
1992512	5x25	24,8	1.410	100	127	1,458
1992513	5x35	28,4	1.955	145	158	1,057
1992514	5x50	33,1	2.735	170	192	0,759
1992515	5x70	39,0	3.865	195	246	0,556
1992516	5x95	43,4	4.980	220	298	0,438
1992517	5x120	49,4	6.350	250	346	0,358
1992518	5x150	54,7	8.020	330	399	0,302

* Conducto sectoral flexible Sectorflex®.
** Intensidades admisibles de acuerdo con IEC 60364-5-52, tabla B.52.12, método de instalación E.

Valores nominales sujetos a variación en función de la tolerancia de fabricación.

EXZHELLENT® 1000 V CONTROL

RZ1-K - Libre de halógenos
0.6/1 kV

NORMAS:

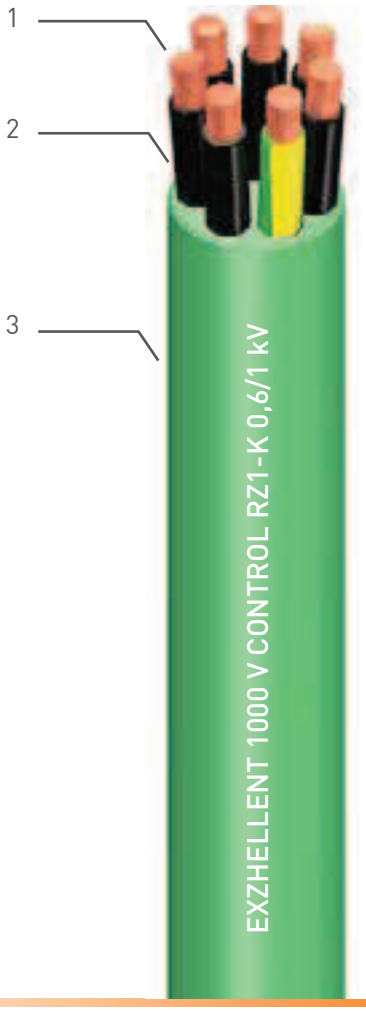
CONSTRUCCIÓN	REACCIÓN AL FUEGO
IEC 60502-1	IEC 60332-1-2
UNE 21123-4	IEC 60332-3-24
	IEC 60754-1
	IEC 60754-2
	IEC 61034

CONSTRUCCIÓN:

1. **CONDUCTOR**
Cobre, clase 5 según IEC 60228.

2. **AISLAMIENTO**
Polietileno reticulado, tipo XLPE según IEC 60502-1
Identificación por color.

3. **CUBIERTA EXTERIOR**
Poliolefina termoplástica libre de halógenos,
tipo ST8 según IEC 60502-1.



APLICACIONES:

Circuitos eléctricos en locales de pública concurrencia y otras instalaciones donde exista un alto riesgo de incendio.

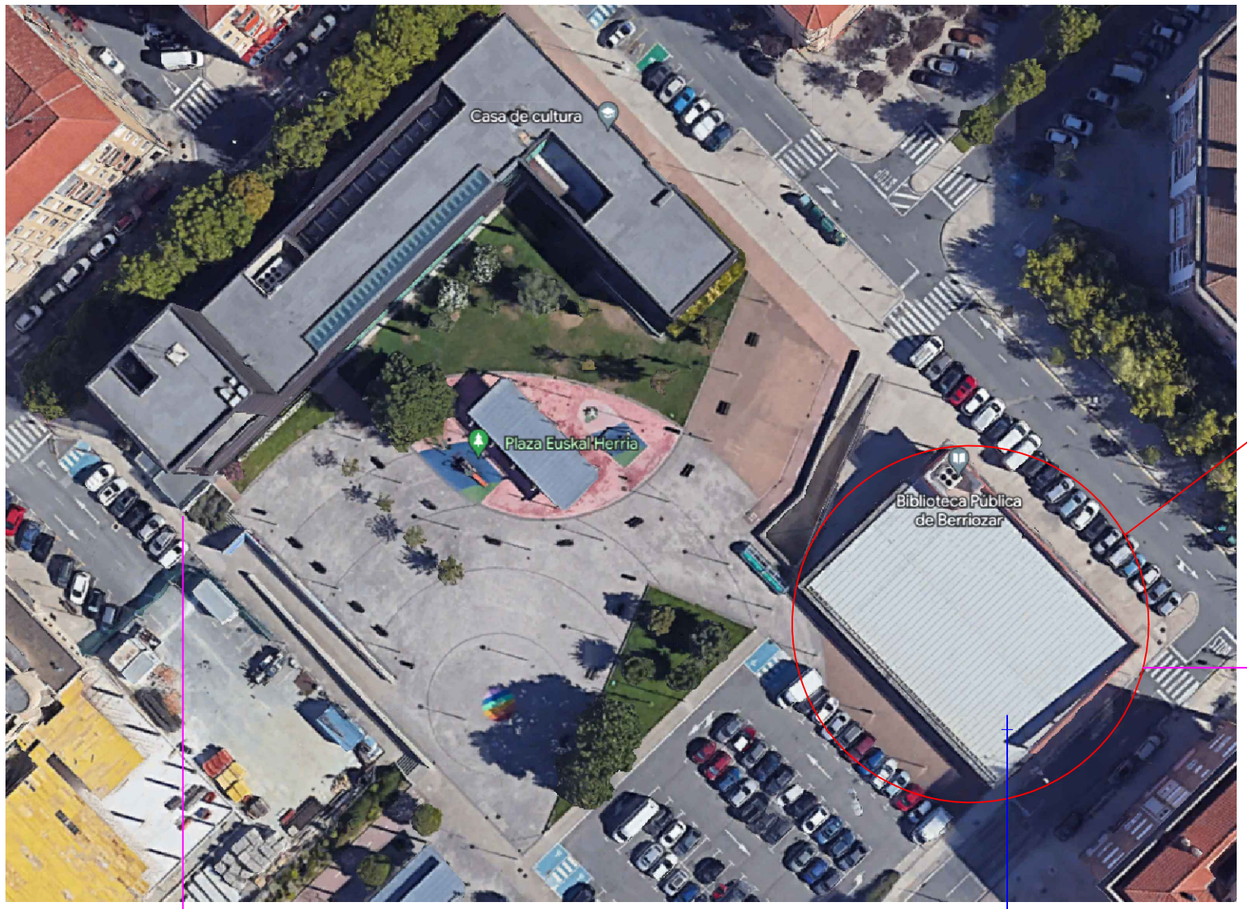
Temperatura máxima del conductor: +90 ºC
Temperatura mínima de trabajo: -40 ºC

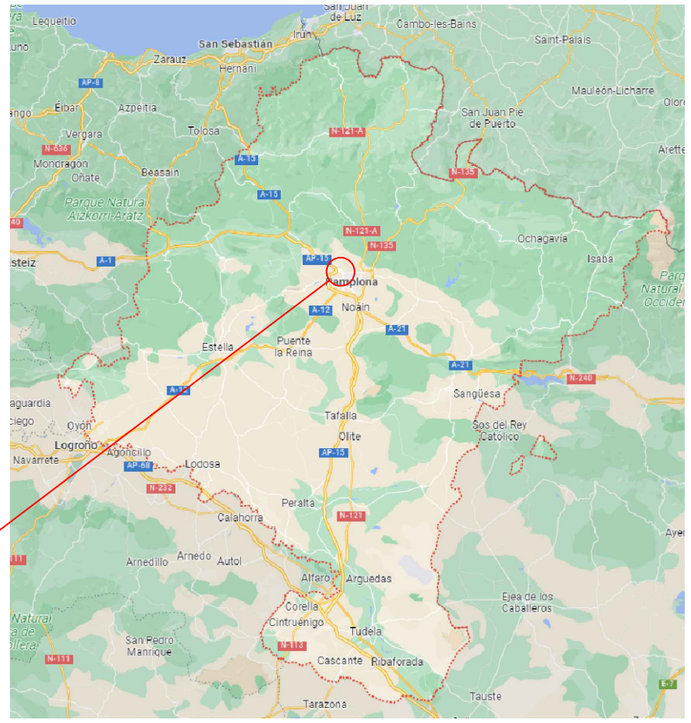
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS:

Código de General Cable	Sección (mm^2)	Diámetro nominal exterior (mm)	Peso nominal (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (mm)
2017066	6x1,5	12,5	225	50
2017067	6x2,5	13,8	295	55
2017068	6x4	15,4	405	155
2017069	6x6	17,0	535	70
2017076	7x1,5	12,4	230	140
2017077	7x2,5	13,7	305	55
2017078	7x4	15,3	420	65
2017079	7x6	16,9	565	70
2017106	10x1,5	15,3	325	170
2017107	10x2,5	17,0	435	70
2017126	12x1,5	15,8	355	65
2017127	12x2,5	17,5	480	70
2017128	12x4	19,7	670	80
2017146	14x1,5	16,5	395	70
2017147	14x2,5	18,4	540	75
2017148	14x4	20,7	760	85
2017166	16x1,5	17,4	440	70
2017167	16x2,5	19,4	605	80
2017196	19x1,5	18,3	495	75
2017197	19x2,5	20,4	690	85
2017198	19x4	23,1	975	95
2017199	19x6	25,8	1.345	130
2017276	27x1,5	21,6	670	90
2017277	27x2,5	24,2	935	100
2017278	27x4	27,4	1.340	140
2017306	30x1,5	22,3	725	90
2017307	30x2,5	25,0	1.020	125
2017376	37x1,5	24,0	860	240
2017377	37x2,5	26,9	1.220	135
2017446	44x1,5	27,0	1.030	165
2017526	52x1,5	28,1	1.160	145
2017616	61x1,5	30,0	1.345	300

Valores nominales sujetos a variación en función de la tolerancia de fabricación.

4. PLANOS





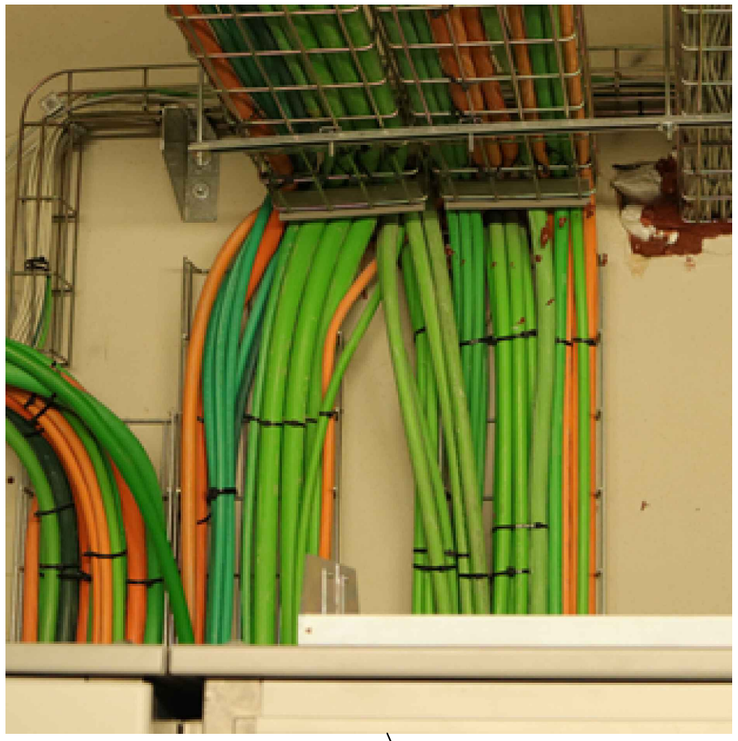
ACOMETIDA ACTUAL. ALUMBRADO PÚBLICO + BIBLIOTECA.

CUADRO GENERAL, INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN, BIBLIOTECA.

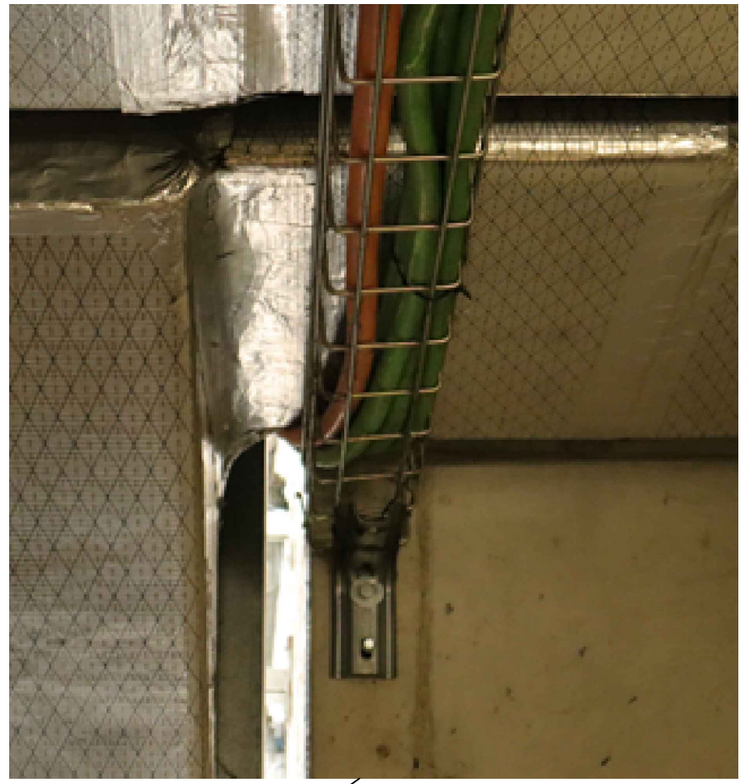
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CASA CONSISTORIAL.

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023	
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	

Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes. Biblioteca Pública Berriozar (FASE 1, conexionado).	Proyecto Nº/Proiektu Zk.
1	Situación	-
		Versión/Bertsioia
		1



SALIDA DE LOS CONDUCTORES DESDE EL CUADRO ELÉCTRICO GENERAL DE LA CASA CONSISTORIAL MEDIANTE BANDEJAS PORTACABLES A SEGUIR HASTA EL PATIO INTERIOR DE LA CASA CONSISTORIAL



SALIDA DE LOS CONDUCTORES AL PATIO INTERIOR

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023	
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	

Nº Plano / Plano Zbk		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
2	Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes. Biblioteca Pública Berriozar (FASE 1, conexionado). Canalización y obras I	- Versión/Bertsioia 1

RECORRIDO DE LOS CONDUCTORES EN EL PATIO INTERIOR MEDIANTE CANALETA PLÁSTICA

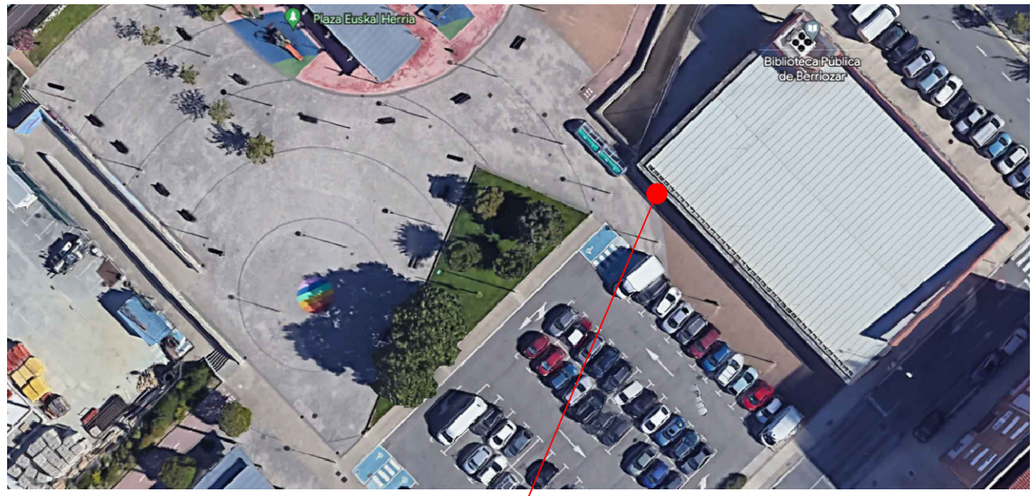
	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023	
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	

Nº Plano / Plano Zbk		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
3	Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes. Biblioteca Pública Berriozar (FASE 1, conexionado). **Canalización y obras II**	- Versión/Bertsioia 1

RECORRIDO DE LOS CONDUCTORES ENTRE ARQUETAS DESDE LA CASA CONSISTORIAL HASTA LA BIBLIOTECA

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esguiroz	2023	
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	

Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes. Biblioteca Pública Berriozar (FASE 1, conexionado).	Proyecto Nº/Proiektu Zk.
4	Canalización y obras III	-
		Versión/Bertsioia
		1

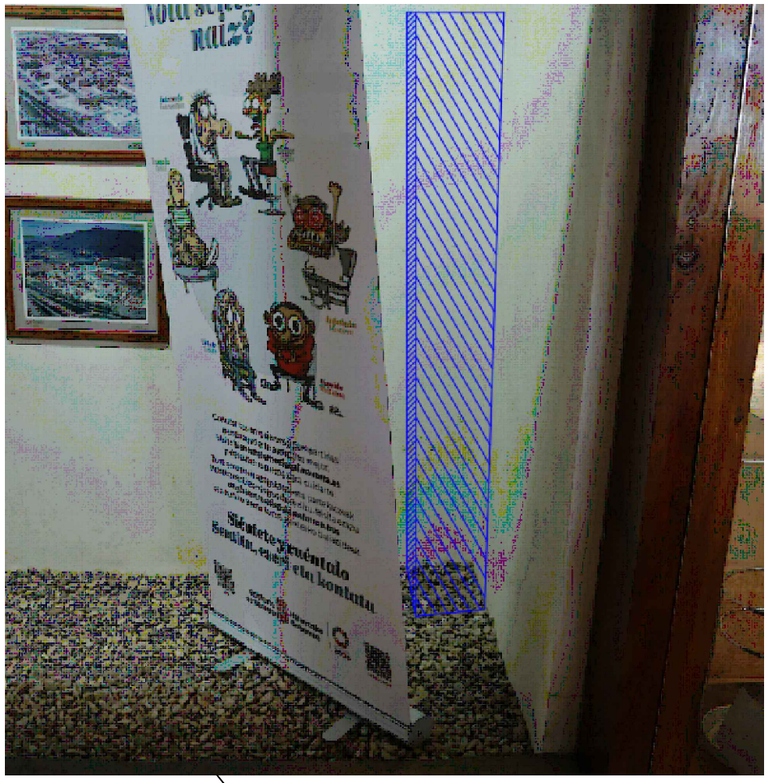


APERTURA EN ARQUETA (JUNTO A LA BIBLIOTECA) PARA PASO DE CONDUCTORES CUBIERTOS POR TUBO CORRUGADO DE PE DE 65 mm DE DÍAMETRO

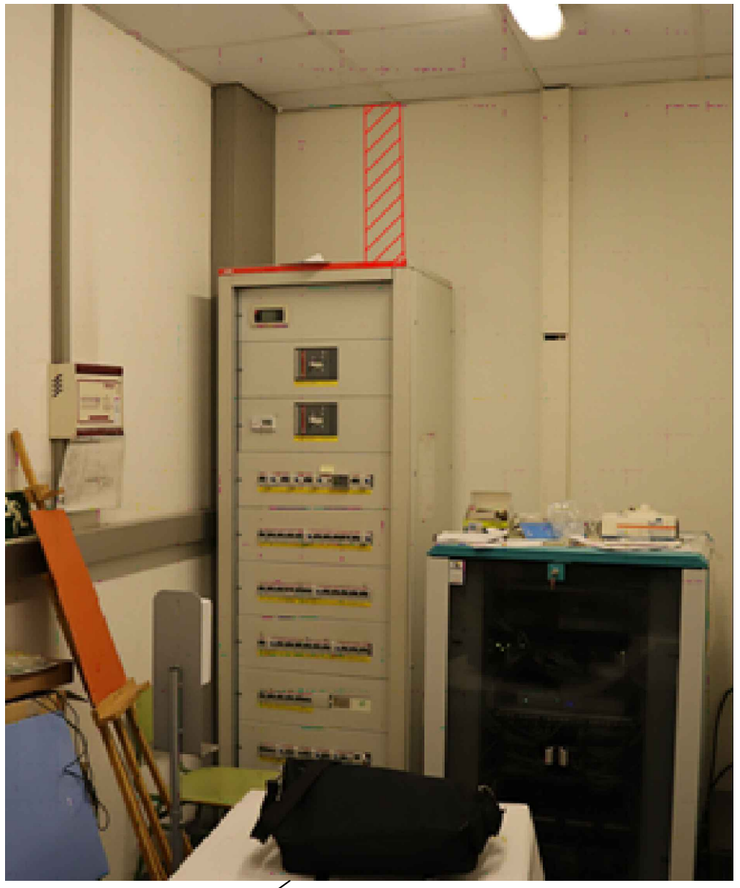
BANDEJA METÁLICA PORTACABLES DESDE LA APERTURA EN LA ARQUETA HASTA LA SUBIDA HACIA EL INTERIOR DE LA BIBLIOTECA

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023	
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	

Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes. Biblioteca Pública Berriozar (FASE 1, conexionado).	Proyecto Nº/Proiektu Zk.
5	Canalización y obras IV	-
		Versión/Bertsioia: 1



COLUMNA DE PLADUR PARA OCULTAR LA SUBIDA DE LOS CONDUCTORES HASTA EL FALSO TECHO DE LA BIBLIOTECA



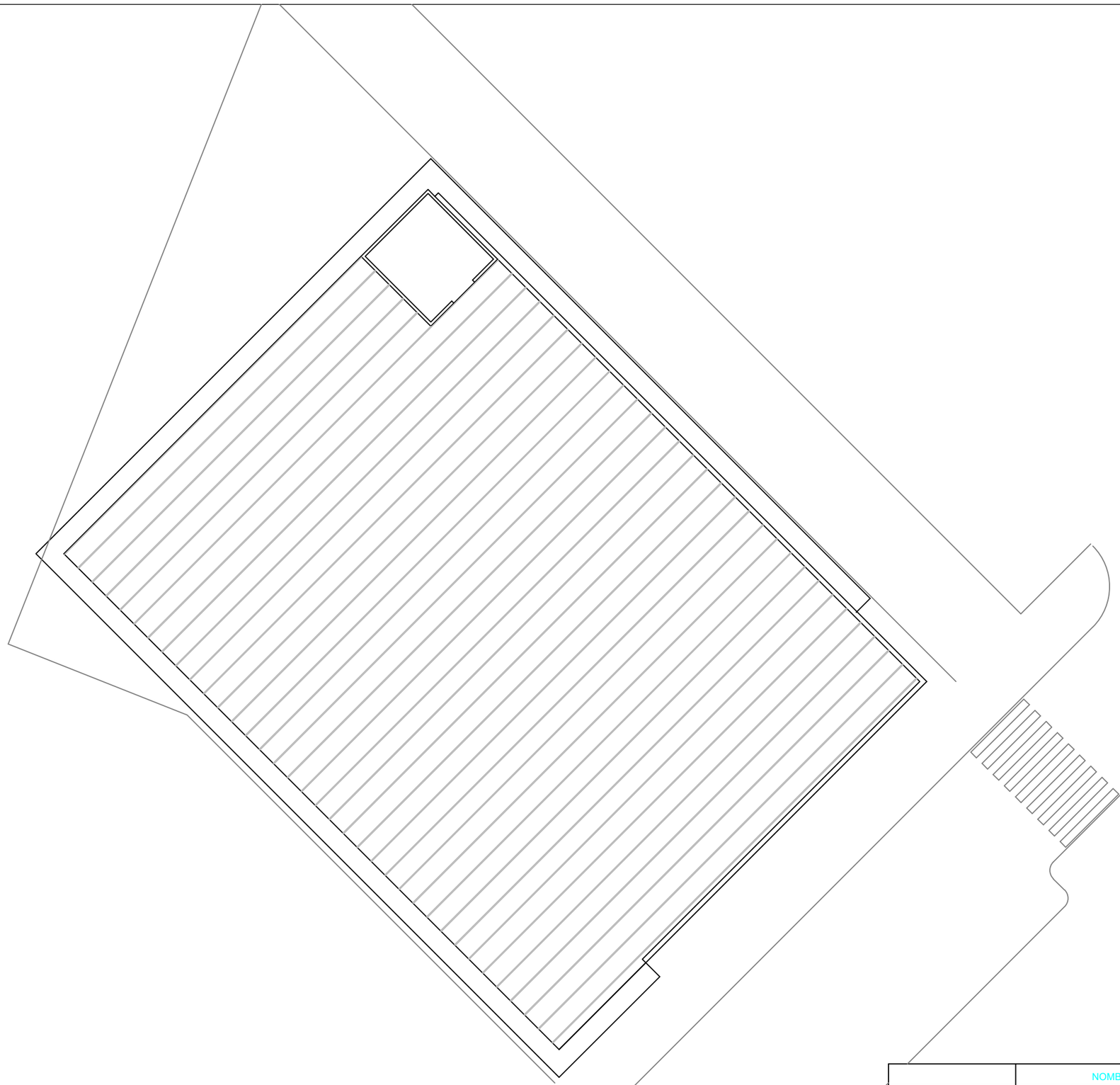
CANALETA PARA BAJADA DE LOS CONDUCTORES DESDE EL FALSO TECHO HASTA EL CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN DE LA BIBLIOTECA

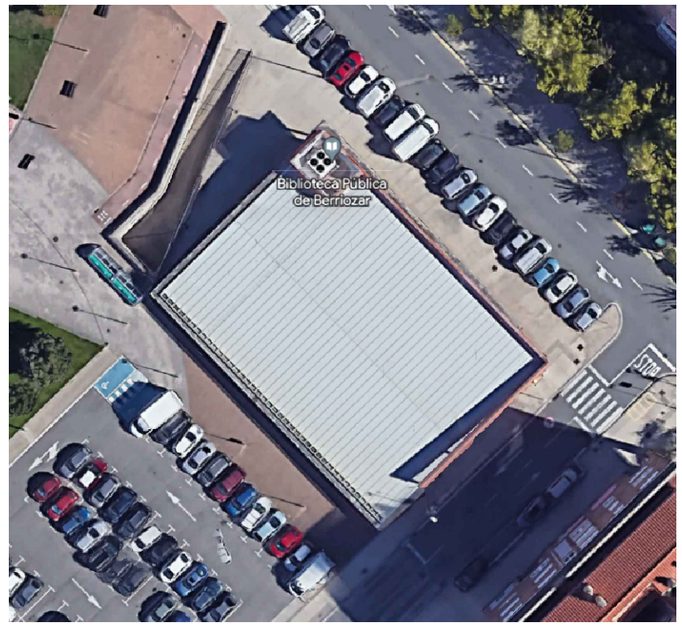
DESDE LA SUBIDA AL FALSO TECHO HASTA LA BAJADA AL CUADRO GENERAL DE LA BIBLIOTECA LOS CONDUCTORES IRÁN ALOJADOS EN UNA CANALETA METÁLICA PERFORADA

PARA LA CONEXIÓN DEL CENTRO DE MANDO DE ALUMBRADO PÚBLICO SE UTILIZARÁN LOS CONDUCTORES QUE ACTUALMENTE ALIMENTAN LA BIBLIOTECA.

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023	
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	

Nº Plano / Plano Zbk		Proyecto Nº/Proiektu Zk.
6	Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes. Biblioteca Pública Berriozar (FASE 1, conexionado). **Canalización y obras V**	- Versión/Bertsioia 1





	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023

Arganbela 16
31174 Bidaurreta (Na)
www.energia.eus

Nº Plano / Plano Zbk

7

Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes.
Biblioteca Pública Berriozar (FASE 2, fotovoltaica)

Planta actual

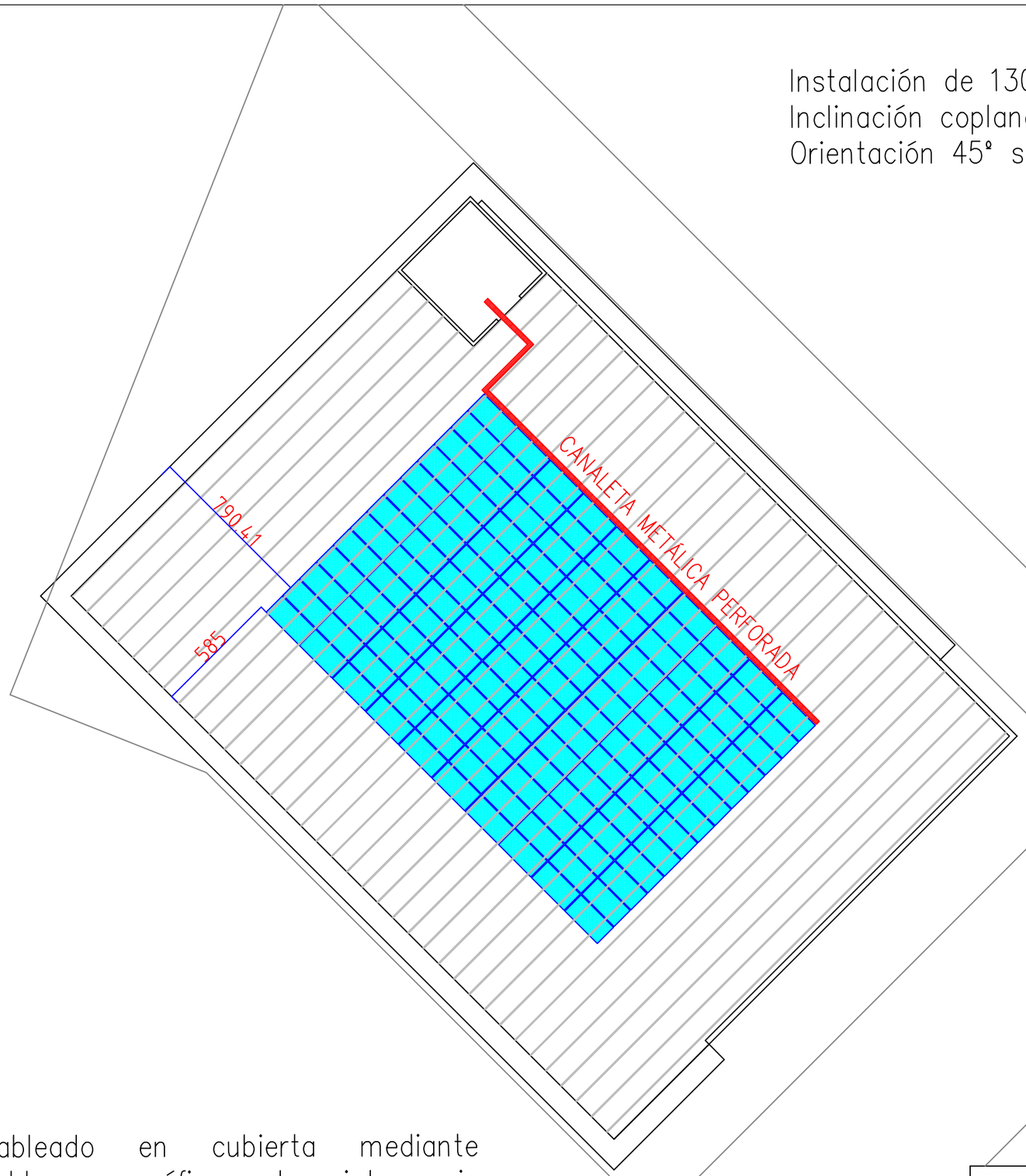
Proyecto Nº/Proiektu Zk.

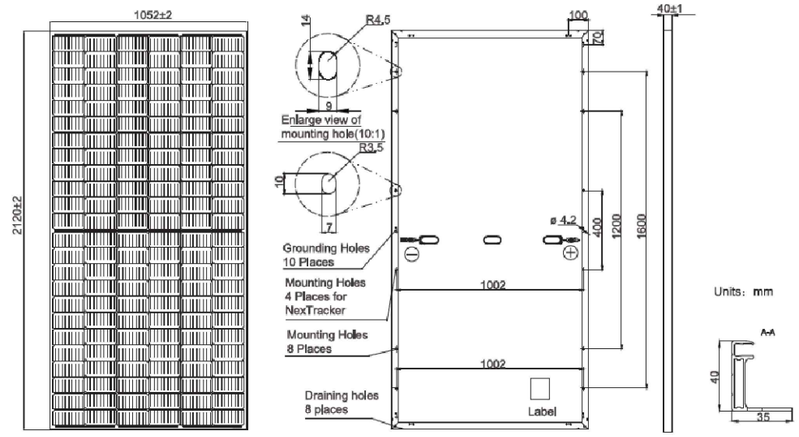
-

Versión/Bertsioia

1

Instalación de 130 módulos de 470 Wp, 61100 Wp.
Inclinación coplanar a la cubierta
Orientación 45º sur oeste





Cableado en cubierta mediante cable específico de intemperie H1Z2Z2-K sobre canaletas metálicas perforadas situadas longitudinalmente y transversalmente

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023

Arganbela 16
31174 Bidaurreta (Na)
www.energia.eus

Nº Plano / Plano Zbk

8

Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes.
Biblioteca Pública Berriozar (FASE 2, fotovoltaica)

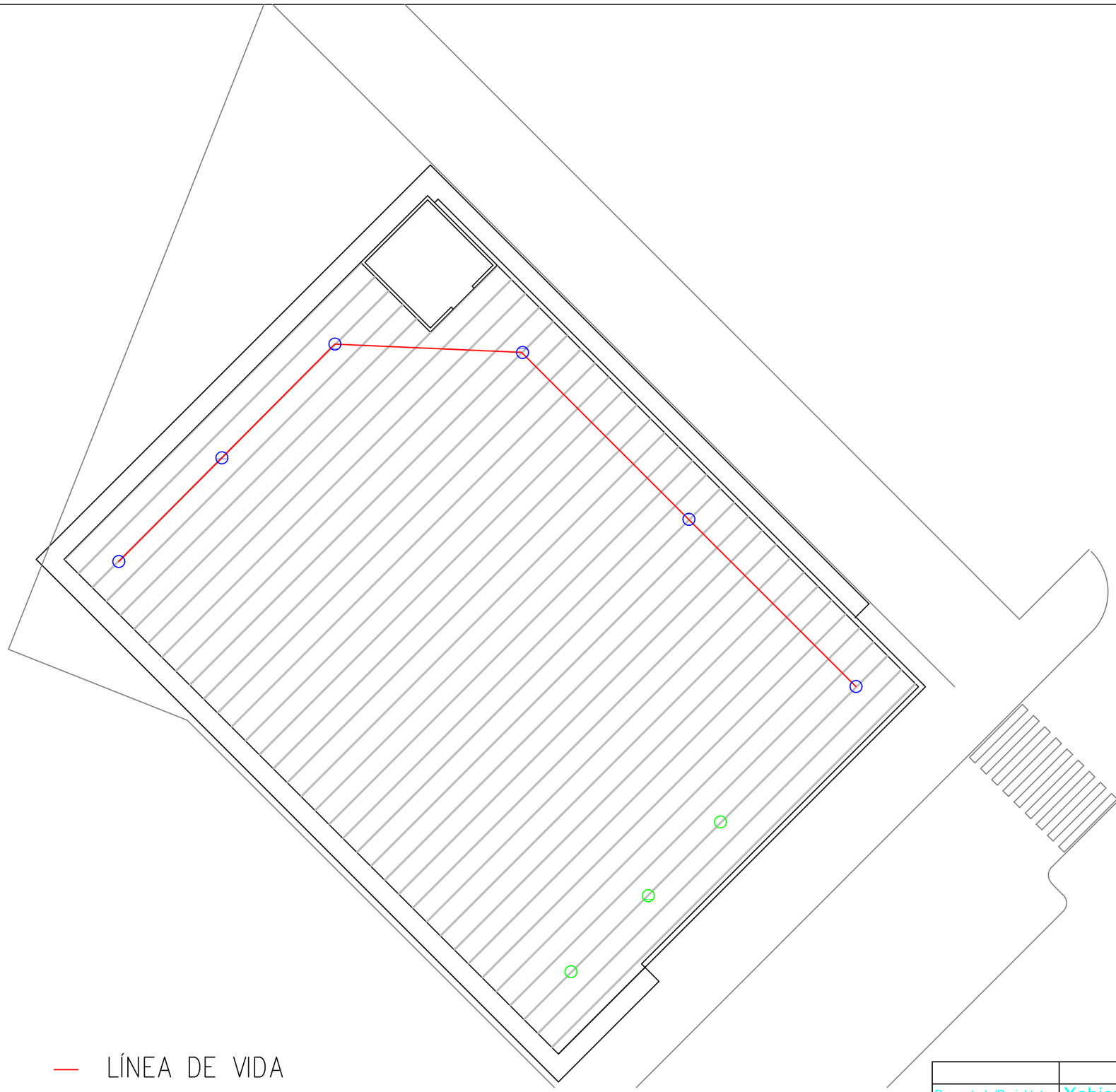
Planta propuesta

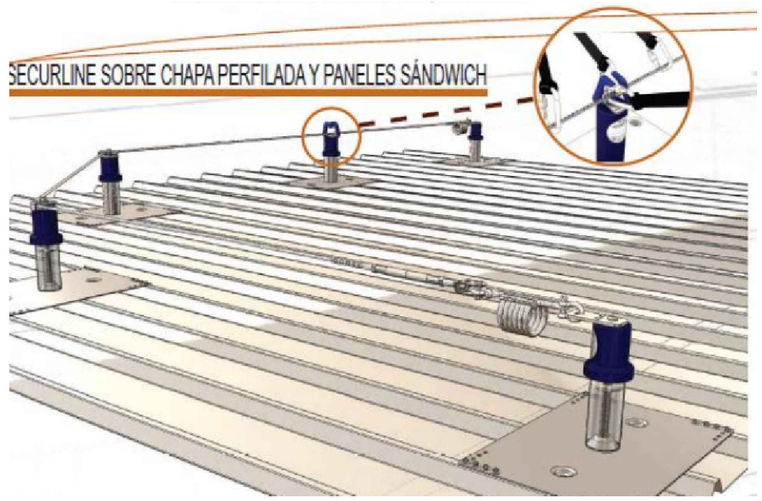
Proyecto Nº/Proiektu Zk.

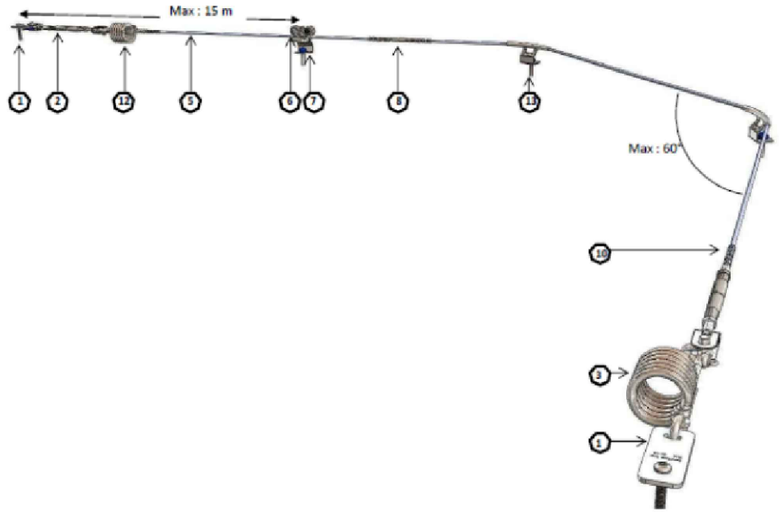
-

Versión/Bertsioia

1







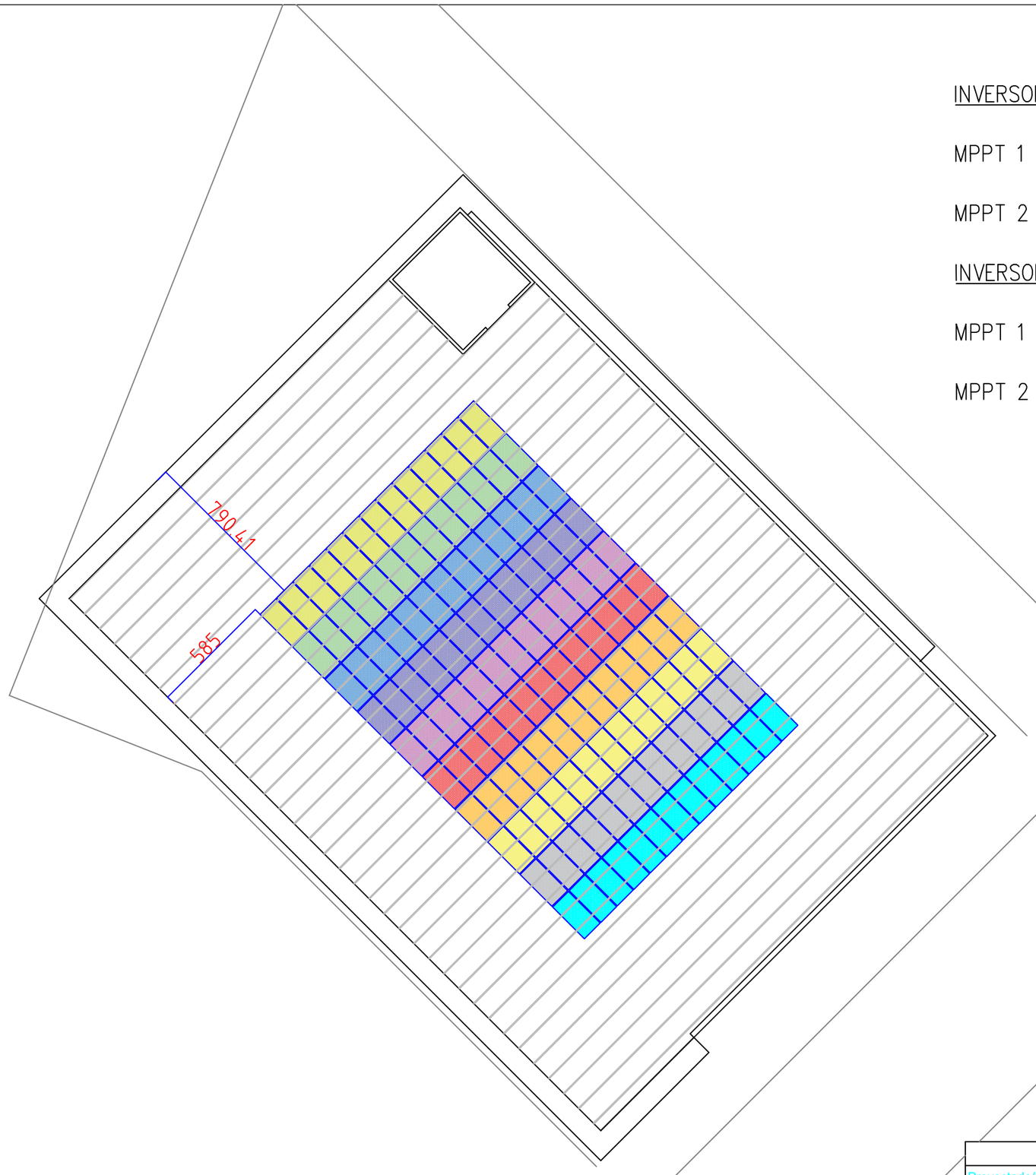
— LÍNEA DE VIDA

○ ANCLAJE DE LÍNEA

⊖ ANCLAJE DE REENVÍO

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023	
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	

Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes. Biblioteca Pública Berriozar (FASE 2, fotovoltaica)	Proyecto Nº/Proiektu Zk.
9	Línea de vida	-
		Versión/Bertsioia
		1



INVERSOR 1 (INGETEAM SUN 3PLAY 33TL M) 30550 kWp

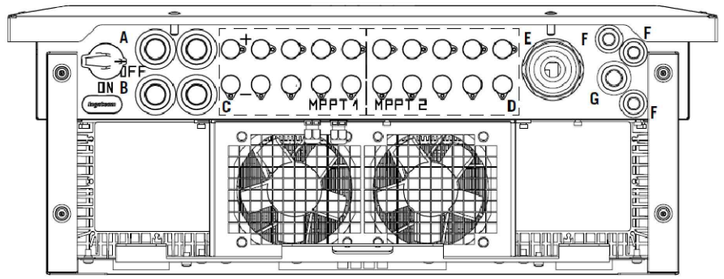
MPPT 1 –> 1 string de 13 módulos en serie (posibles sombras)

MPPT 2 –> 4 strings de 13 módulos en serie (cada uno una entrada)

INVERSOR 2 (INGETEAM SUN 3PLAY 33TL M) 30550 kWp

MPPT 1 –> 2 strings de 13 módulos en serie (cada uno una entrada)

MPPT 2 –> 3 strings de 13 módulos en serie (cada uno una entrada)



A. Seccionador DC.
B. Lector de tarjetas SD.
C. Conectores rápidos MPPT 1.
D. Conectores rápidos MPPT 2.
E. Prensaestopas M50 para cableado de AC. Rango de diámetros de cable admitidos 16 ~ 35 mm.
F. Orificios para prensaestopas M16 para accesorios. Rango de diámetros de cable admitidos 4,5 ~ 10 mm.
G. Orificio para prensaestopas M20 para accesorio de comunicación vía Ethernet. Rango de diámetros de cable admitidos 6 ~ 13 mm.

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023

Arganbela 16
31174 Bidaurreta (Na)
www.energia.eus

Nº Plano / Plano Zbk

10

Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes.
Biblioteca Pública Berriozar (FASE 2, fotovoltaica)

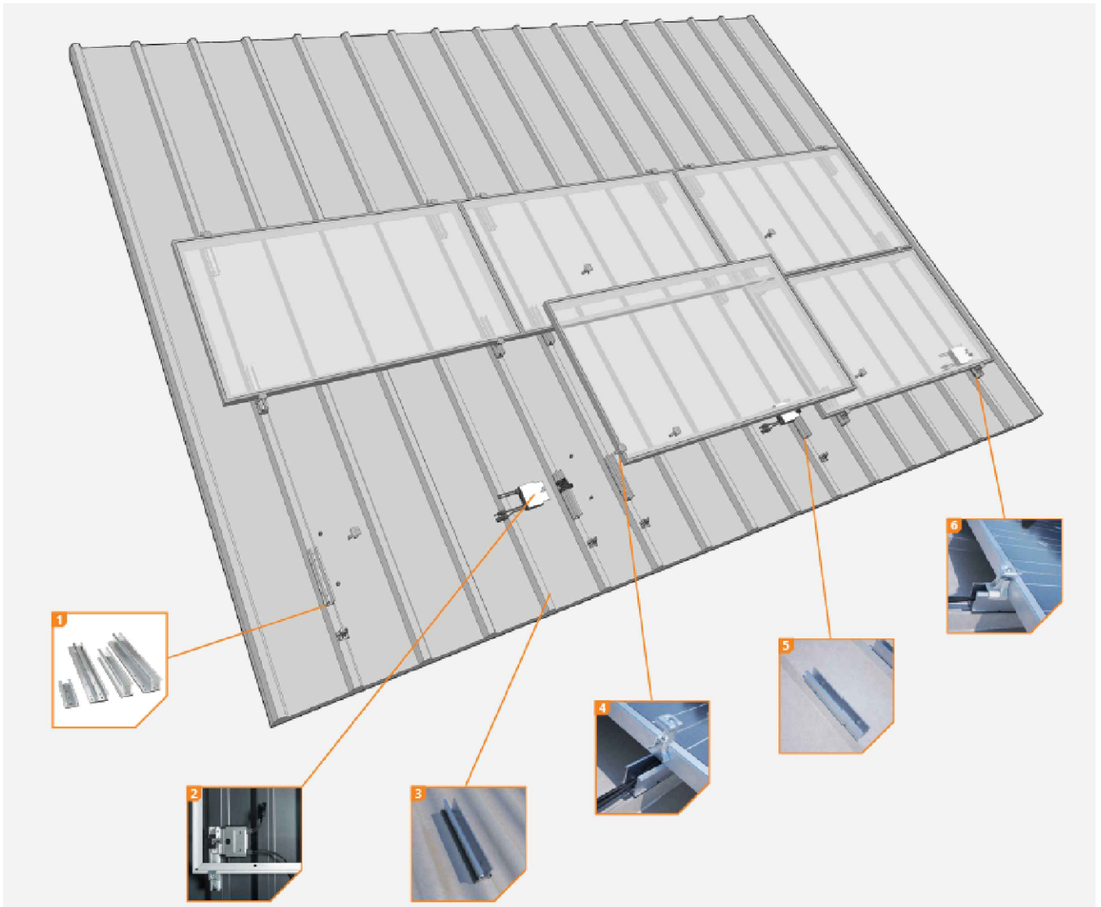
Organización de strings

Proyecto Nº/Proiektu Zk.

-

Versión/Bertsioia

1



1 **Selección entre 4 perfiles de montaje**

Existen 4 tipos distintos de perfiles:

- Perfil de montaje plano (sencillo): orientación apaisada o vertical de paneles
- Perfil de montaje alto (preparado para optimizadores de potencia): orientación apaisada o vertical de paneles

2 **Instalación de optimizadores de potencia**

El perfil de montaje alto ofrece suficiente espacio para instalar todo tipo de optimizadores de potencia, también grandes.

3 **Apto para cubiertas de acero onduladas**

En combinación con el adaptador de EPDM, los perfiles de montaje usados para la instalación de los paneles en formato horizontal también son aptos para cubiertas de acero onduladas.

4 **Clema de módulo universal**

La clema de módulo universal es apta para todos los paneles solares con marco. Sirve de clema intermedia o final (en combinación con el soporte para clema final).

5 **Perfiles de montaje con junta**

Perfiles de montaje cortos con junta de EPDM

6 **Solo 4 componentes**

Para instalar ClickFit EVO en cubiertas de acero solo necesita 4 componentes.

SENCILLO

Orientación vertical de paneles

Orientación apaisada de paneles

1.1 INSTALACIÓN SENCILLA

- Perfil de montaje plano sencillo
- Posicionado de manera coplanar a la cubierta
- Sistema de 4 componentes

1 *Apto para cubiertas de acero onduladas en combinación con un adaptador adicional de EPDM*

O

PREPARADO PARA OPTIMIZADORES DE POTENCIA

Orientación vertical de paneles

Orientación apaisada de paneles

1.2 MONTAJE CON OPTIMIZADORES

- Perfil de montaje alto, preparado para optimizadores de potencia
- Con instalación de optimizadores de potencia grandes
- Sistema de 4 componentes

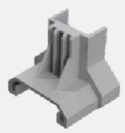
2 *Apto para cubiertas de acero onduladas en combinación con un adaptador adicional de EPDM*

2. TORNILLO AUTORROSCANTE Y AUTOSELLADOR

- Tornillo autosellador, sin necesidad de taladrar previamente la cubierta
- Montaje con una sola herramienta

3. CLEMA DE MÓDULO UNIVERSAL

- Clema de módulo universal: apta para cualquier panel solar enmarcado
- Se puede usar como clema intermedia y final (en combinación con el soporte para clema final)
- Ensamblaje estándar
- Incluye la conexión equipotencial de los paneles solares
- Disponible en gris y negro

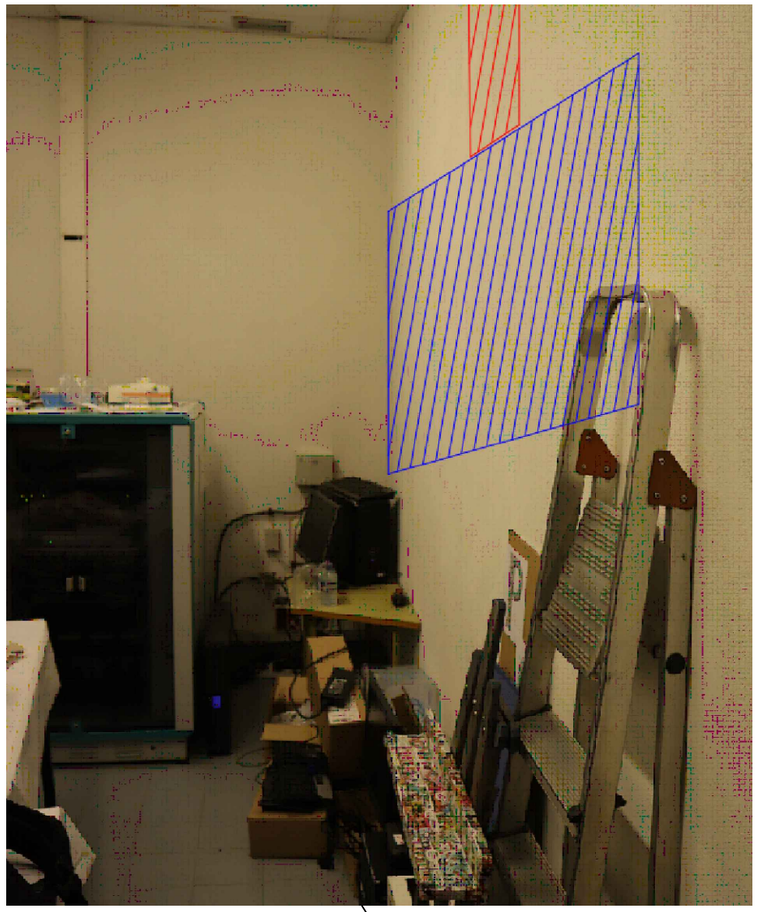


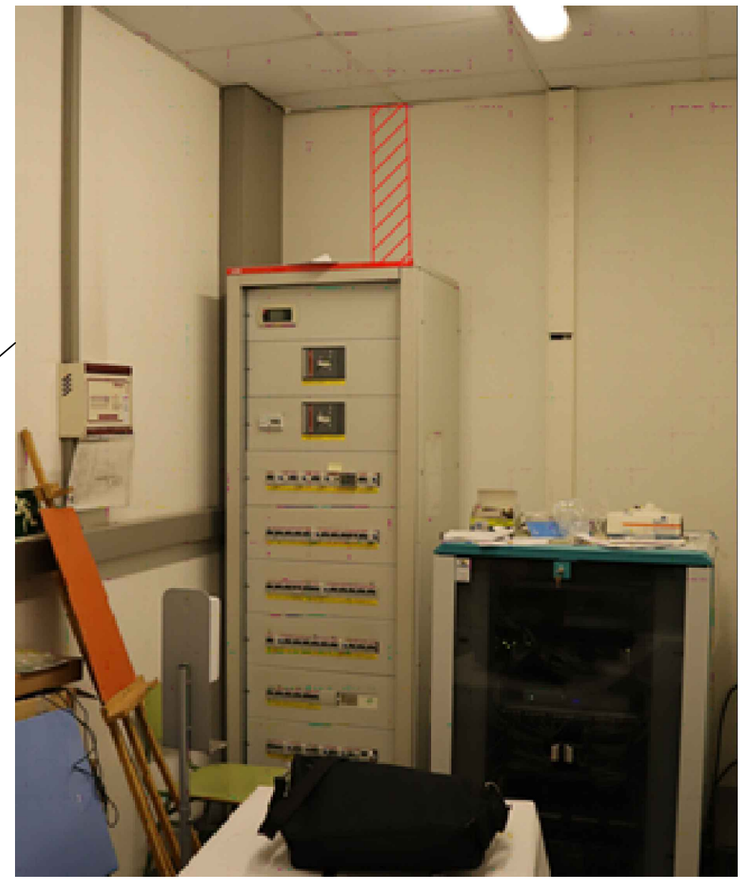
4. SOPORTE PARA CLEMA FINAL

- Soporte para clema final que garantiza la fijación correcta en los extremos de las filas de paneles
- Disponible en gris y negro

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023	
Comprobado/Egiaztatua	Xabier zubialde Legarreta	2023	

Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes. Biblioteca Pública Berriozar (FASE 2, fotovoltaica)	Proyecto Nº/Proiektu Zk.
11	Estructuras de los módulos	-
		Versión/Bertsioia
		1





CANALETA PLÁSTICA PARA BAJADA DE LOS CONDUCTORES DEL LADO AC DESDE EL FALSO TECHO HASTA EL CUADRO GENERAL (DIFERENTE A LA DE LA FASE 1)

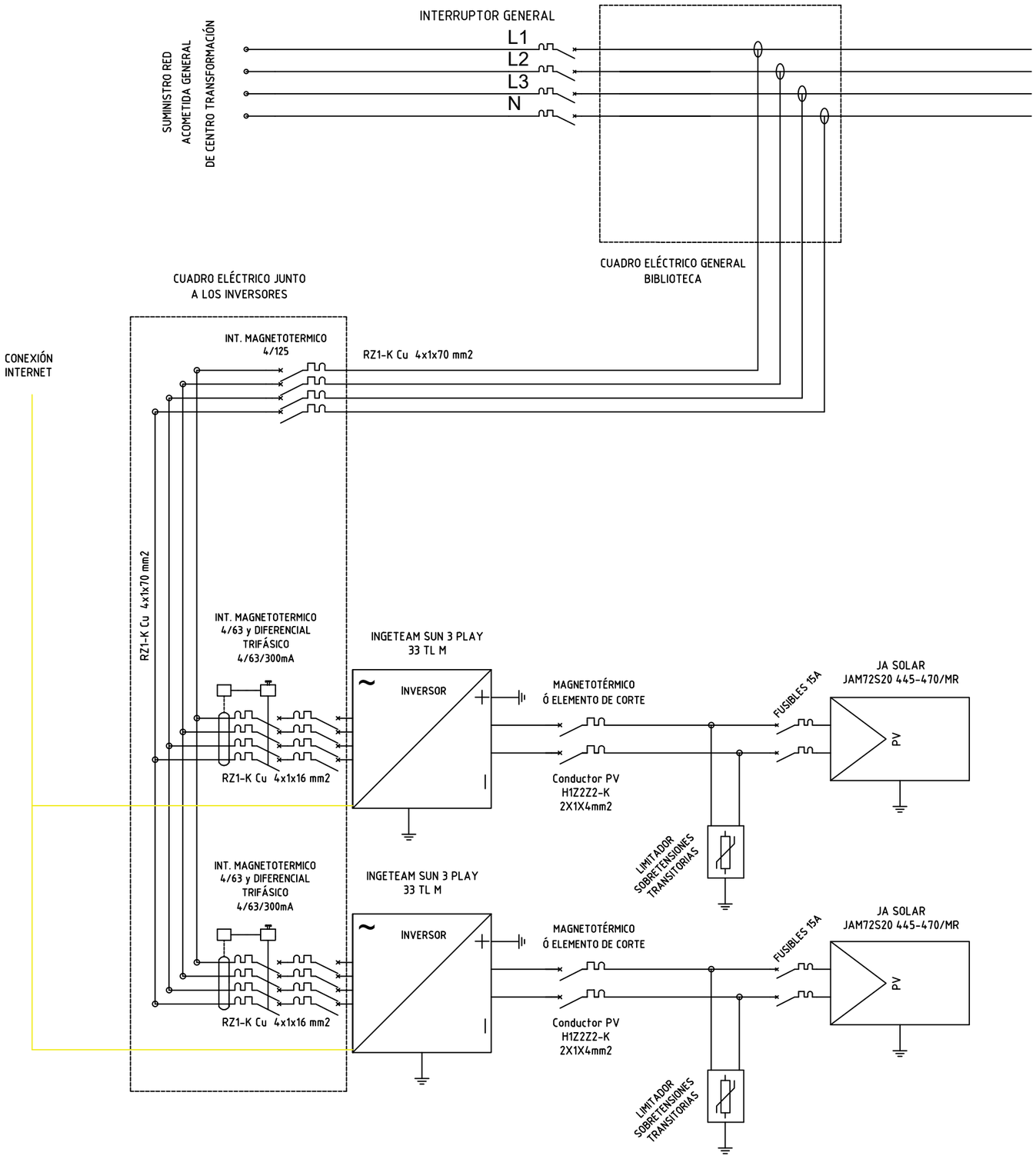
BAJADA DE LOS CONDUCTORES DEL LADO DE DC DESDE EL FALSO TECHO HASTA EL CUADRO DE INVERSORES MEDIANTE CANALETA PLÁSTICA

SUBIDA AL FALSO TECHO DE LOS CONDUCTORES DEL LADO DE AC MEDIANTE CANALETA PLÁSTICA (DIFERENTE A LA DEL LADO DC)

EL RECORRIDO DE LOS CONDUCTORES DEL LADO DE DC DESDE LA ENTRADA AL FALSO TECHO HASTA LA BAJADA AL CUADRO DE INVERSORES SE HARÁ MEDIANTE UNA CANALETA METÁLICA PERFORADA

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023	
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023	

Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes. Biblioteca Pública Berriozar (FASE 2, fotovoltaica)	Proyecto Nº/Proiektu Zk.
12	Recorrido conductores AC y DC	- Versión/Bertsioia 1



BIBLIOTECA

Se instalará una nueva línea de tierra. Cada string tendrá su propia línea de tierra, conectándose a la estructura de los módulos con una conductores aislados de, al menos, 1x6mm2. Estos se unirán en un conductor aislado de cobre de, al menos, 1x16mm2 hasta el cuadro junto a los inversores. De este cuadro mediante un conductor de cobre desnudo de, al menos, 1x35mm2 la línea de tierra viajara hasta cuadro general.

INVERSOR 1

MPPT 1 -> 1 string de 13 módulos en serie (posibles sombras)

MPPT 2 -> 4 strings de 13 módulos en serie (cada uno una entrada)

INVERSOR 2

MPPT 1 -> 2 strings de 13 módulos en serie (cada uno una entrada)

MPPT 2 -> 3 strings de 13 módulos en serie (cada uno una entrada)

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023
Dibujado/Marraztua	Jon Charles Poulet Esquiroz	2023
Comprobado/Egiaztatua	Xabier Zubialde Legarreta	2023

Arganbela 16
31174 Bidaurreta (Na)
www.energia.eus

Nº Plano / Plano Zbk

13

Fotovoltaica. Autoconsumo compensación excedentes.
Biblioteca Pública Berriozar (FASE 2, fotovoltaica)

Esquema eléctrico

Proyecto Nº/Proiektu Zk.

-

Versión/Bertsioia

1

5. PLIEGO DE CONDICIONES

5.1. GENERALIDADES

Artículo 1.- Vigencia del Pliego

Las Condiciones Técnicas Generales del presente Pliego tendrán vigencia mientras no sean modificadas por las Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto (si se incluye el documento), o modificadas por las condiciones económicas de contratación explícitamente concretadas en la adjudicación del trabajo.
Este Pliego de Condiciones Técnicas Generales comprende el conjunto de características que deberán cumplir los materiales empleados en la construcción, así como los técnicos de su colocación en la obra y los que deberán mandar en la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias y dependientes.

Artículo 2.- Documentos del proyecto

El presente proyecto consta, al menos, de los siguientes documentos:

-Memoria y Anexos.

-Pliego de Condiciones.

-Mediciones y presupuesto.

- Planos.

Se entiende por documentos contractuales aquéllos que estén incorporados en el contrato y que sean de obligado cumplimiento, excepto modificaciones debidamente autorizadas. Estos documentos, en caso de licitación bajo presupuesto, son:

- Planos

- Pliego de Condiciones

- Mediciones

- Presupuesto total

El resto de documentos o datos del Proyecto son documentos informativos y están constituidos por la Memoria con todos sus anexos, las Mediciones y los Presupuestos parciales.

Los citados documentos informativos representan únicamente una opinión fundamentada de la Administración, sin que esto suponga que ésta se responsabiliza de la certeza de los datos que se suministran. Estos datos han de considerarse tan sólo como complemento de la información que el contratista ha de adquirir directamente y con sus propios medios.

Solamente los documentos contractuales definidos en la parte anterior constituyen la base del contrato. Por tanto, el contratista no podrá alegar modificación alguna de las condiciones del contrato en base a los datos contenidos de los documentos informativos (como, por ejemplo, precios de base del personal, maquinaria y materiales, vertederos, distancias de transporte, justificación de precios, etc.), a menos que estos datos aparezcan en algún documento contractual.

El contratista será, pues, responsable de los errores que se puedan derivar de no obtener la suficiente información directa que rectifique o ratifique el contenido de los documentos informativos del Proyecto.

En caso de contradicción entre los Planos y las Prescripciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego de Condiciones, prevalece lo que se ha prescrito en estas últimas. En cualquier caso, ambos documentos prevalecen sobre las Prescripciones Técnicas Generales contenidas en el presente Pliego.

Lo que se haya citado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si hubiera estado expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del/la Director/a, queden suficientemente definidas las unidades de obra correspondientes y éstas tengan precio en el Contrato.

Artículo 3.- Obligaciones del contratista

El contratista designará su "delegado/a de obra" en las condiciones que determinan las cláusulas 5 y 6 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

En relación a la "oficina de obra" y "Libro de Órdenes y Asistencias", modelo oficial del Colegio de Arquitectos, se regirá por lo que disponen las cláusulas 7, 8 y 9 del citado Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. El contratista está obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación. El personal del contratista colaborará con el Director/a y la Dirección para el normal cumplimiento de sus funciones.

Artículo 4.- Cumplimiento de las disposiciones vigentes

Se regirá por lo estipulado en las cláusulas 11, 16, 17 y 19 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Asimismo, cumplirá con los requisitos vigentes para el almacenaje y utilización de explosivos, carburantes, prevención de incendios, etc., y se ajustará a lo señalado en el Código de Circulación, Reglamento de Policía y Conservación de Carreteras, Reglamento Electrónico de Baja Tensión y en todas las disposiciones vigentes que sean de aplicación a los trabajos que, directa o indirectamente, sean necesarios para el cumplimiento del contrato.

Artículo 5.- Indemnizaciones por cuenta del contratista

Se regirán por lo que disponga el artículo 134 del Reglamento General de Contratación del Estado y por la cláusula 12 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

En especial, el contratista deberá reparar por su cuenta los servicios públicos o privados que resulten deteriorados, indemnizando a las personas o a los propietarios perjudicados. El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos, lagos y depósitos de agua, así como la del medio ambiente por la acción de combustibles, aceites, humos, etc., y será responsable de los daños y perjuicios que se puedan causar.

El contratista deberá mantener durante la ejecución de la obra los servicios afectados y habrá de restablecerlos a su finalización, conforme establece la cláusula 20 del citado Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, siendo a cuenta del contratista los trabajos necesarios para tal fin.

Artículo 6.- Indemnizaciones a cargo del contratista en urbanizaciones

Se regirá por lo que disponga el artículo 134 del Reglamento General de Contratación del Estado y por las Cláusulas Administrativas Generales.

En especial, el contratista habrá de reparar a su cargo todos los servicios públicos o privados deteriorados, indemnizando a las personas o a los propietarios perjudicados. El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar que durante la realización de las obras se alteren los servicios existentes. En ningún caso tendrá derecho al cobro de las obras realizadas en sustitución o reparación de los servicios existentes y será responsable de los daños y perjuicios que se puedan causar.

En el caso de tener que excavar cerca de zonas de servicios (aceras) se podrá optar entre excavación por “bataches” y métodos especiales de entibación o bien excavación normal y reposición de los servicios. En ningún caso la problemática citada podrá originar un sobreprecio del contrato ya que, por indicarse expresamente en el presente Pliego, el contratista habrá de incluir los citados conceptos en el cálculo de la proposición económica.

Artículo 7.- Gastos por cuenta del contratista

Además de los gastos y tasas que se citan en las cláusulas 13 y 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, irán a cargo del contratista, si en este Pliego o en el contrato no se prevé explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria.

- Gastos de construcción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, instalaciones, herramientas, etc.

- Gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.

- Gastos de protección de los materiales acopiados y de la propia obra contra todo deterioro.

- Gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para la ejecución de las obras, así como los derechos, tasas o impuestos de toma, contadores, etc..

- Gastos e indemnizaciones que se produzcan en las ocupaciones temporales.

- Gastos de explotación y utilización de préstamos, canteras y vertederos.

- Gastos de retirada de materiales rechazados, evacuación de restos, limpieza general de la obra y zonas adyacentes afectadas por la misma, etc.

- Gastos de permisos o licencias necesarias para la ejecución, excepto las correspondientes a la expropiación y a servicios afectados.

- Cualquier otro tipo de gasto no especificado se considerará incluido en los precios unitarios contratados.

- Será obligatoria la colocación a cargo del contratista de una valla perimetral provisional de protección, de características a definir por la Dirección Facultativa, que permanecerá hasta que la administración ordene su retirada.

Artículo 8.- Replanteo de las obras

El contratista realizará todos los replanteos parciales necesarios para la correcta ejecución de las obras, los cuales habrán de ser aprobados por la Dirección. Habrá de materializar también sobre el terreno todos los puntos de detalle que la Dirección considere necesarios para la terminación exacta de las diferentes unidades. Todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para estos trabajos irán a cargo del contratista.

Artículo 9.- Materiales

Además de lo que se disponga en las cláusulas 15, 34, 35, 36 y 37 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, habrán de observarse las siguientes prescripciones:

- Si las procedencias de materiales fuesen fijadas en los documentos contractuales, el contratista tendrá que utilizarlas obligatoriamente, a menos que haya una autorización expresa del/la directora/a de la obra. Si fuese imprescindible a juicio de la administración cambiar este origen o procedencia, ello se regirá por lo que se disponga en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

- Si por no cumplir las prescripciones del presente Pliego se rechazan los materiales que figuren como utilizables en los documentos informativos, el contratista tendrá la obligación de aportar otros materiales que cumplan las prescripciones, sin que por esto tenga derecho a un nuevo precio unitario.

El contratista obtendrá a su cargo la autorización para la utilización de préstamos y se hará cargo además, por su cuenta, de todos los gastos, cánones, indemnizaciones, etc. que se presenten.

El contratista notificará a la Dirección de la obra con suficiente antelación las procedencias de los materiales que se proponga utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios, tanto por lo que haga referencia a la calidad como a la cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en la obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por el/la director/a.

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán ser de calidad suficiente a juicio del director de la obra, aunque no se especifique expresamente en el Pliego de Condiciones. La calidad considerada como suficiente será la más completa de las definidas en la normativa del apartado 0.16.

Artículo 10.- Obras provisionales

El contratista ejecutará o acondicionará oportunamente las carreteras, caminos y accesos provisionales necesarios por los desvíos que impongan las obras, en relación con el tráfico general y los accesos de las fincas adyacentes, de acuerdo con lo que se defina en el Proyecto o con las instrucciones que reciba de la Dirección. Los materiales y las unidades de obra necesarios en las citadas obras provisionales cumplirán todas las prescripciones del presente Pliego, como si fuesen obras definitivas.

Estas obras se abonarán, a menos que en el presente Pliego se diga expresamente lo contrario, con cargo a las partidas alzadas que por tal motivo figuren en el Presupuesto. Caso de que no figurasen se valorarán con los precios del contrato.

Si a juicio de la Dirección las obras provisionales no fuesen estrictamente necesarias para la ejecución normal de las obras, no serán abonadas, siendo, por tanto, conveniencia del contratista facilitar o acelerar la ejecución de las obras.

Tampoco serán abonados los caminos de obra, accesos, subidas, puentes provisionales, etc., necesarios para la circulación interior de la obra, para el transporte de materiales a la misma o para los accesos y circulación del personal de la administración y visitas de obra. A pesar de ello, el contratista deberá mantener los mencionados caminos de obra y accesos en buenas condiciones de circulación.

La conservación durante el término de utilización de estas obras provisionales será a cuenta del contratista.

Artículo 11.- Vertederos

A excepción de una manifestación expresa y contraria en el presente Pliego, la localización de vertederos, así como los gastos que comporte su utilización, serán a cargo del contratista.

La mayor distancia a los vertederos respecto a la hipótesis hecha en la justificación del precio unitario que se incluye en los anexos de la Memoria, o la omisión en dicha justificación de la operación de transporte a los mismos, no serán causa suficiente para exigir la modificación del precio unitario que aparece en el cuadro de precios o para alegar que la unidad de obra correspondiente no incluye la citada operación de transporte al vertedero, siempre que en los documentos se fije que la unidad incluye estos transportes.

Los diferentes tipos de material que se precise eliminar (cimientos, chatarra, subterráneos, etc.) no serán motivo de sobreprecio, por considerarse incluidos en los precios unitarios del contrato.

Si en las mediciones y documentos informativos del proyecto se establece que el material obtenido de la excavación, de la explanación y de los cimientos o zanjas ha de utilizarse en terraplenes o rellenos y la Dirección de obra rechaza el citado material, por no cumplir las condiciones del presente Pliego, el contratista deberá transportarlos a vertedero, sin derecho a ningún abono complementario a la correspondiente excavación, ni a ningún tipo de incremento del precio del contrato por tener que usar mayor cantidad de material procedente de préstamos.

Artículo 12.- Explosivos

La adquisición, transporte, almacenaje, conservación, manipulación y utilización de mechas, detonadores y explosivos se regirá por las disposiciones vigentes a tal efecto, completadas con las instrucciones que figuren en el proyecto o dicte la Dirección de obra.

Correrá a cargo del contratista la obtención de permisos y licencias para la utilización de estos medios, así como el pago de los gastos que los mencionados permisos comporten.

El contratista estará obligado al cumplimiento estricto de todas las normas existentes en materia de explosivos y ejecución de voladuras.

La Dirección podrá prohibir la utilización de voladuras o de determinados métodos que considere peligrosos, a pesar de que la autorización de los métodos utilizados no exima al contratista de la responsabilidad de los daños causados.

El contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su emplazamiento y estado de conservación garantizará en cualquier momento su perfecta visibilidad.

En todo caso, el contratista será responsable de los daños que deriven de la utilización de explosivos.

Si por cualquier motivo no es posible usar explosivos, los trabajos de excavación mecánica con retroexcavadora o martillo picador no serán objeto de sobreprecio y se abonarán al precio único de excavación.

Artículo 13.- Servidumbres y servicios afectados

Lo relativo a las servidumbres existentes se regirá por lo que se estipula en la cláusula 20 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. A este efecto, también se considerarán servidumbres relacionadas en el Pliego de Prescripciones las que aparezcan definidas en los Planos del proyecto.

Los elementos afectados serán trasladados o retirados por las compañías y organismos correspondientes.

A pesar de todo, el contratista tendrá la obligación de realizar los trabajos necesarios para la localización, protección o desvío de los servicios afectados de poca importancia, si los hay, y que la

Dirección considere conveniente realizar para la mejora del desarrollo de las obras. Estos trabajos serán de pago al contratista, ya sea con cargo a las partidas alzadas existentes a tal efecto en el Presupuesto, o bien por unidad de obra, mediante la aplicación del Cuadro de Precios. Faltando éstos, se regirá por lo que se establece en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Artículo 14.- Precios unitarios

El precio unitario, que aparece en letra en el Cuadro de Precios, será el que se aplicará a las mediciones para obtener el importe de ejecución material de cada unidad de obra.

Como complemento a lo prescrito en la cláusula 51 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios incluyen siempre, excepto prescripción expresa en contra de un documento contractual, y aun cuando no figure en la descomposición de precios, los siguientes conceptos:

Suministro (incluso derechos de patente, canon de extracción, etc.), transporte, manipulación y utilización de todos los materiales usados en la ejecución de la correspondiente unidad de obra, los gastos de mano de obra, maquinaria, medios auxiliares, herramientas, instalaciones, etc., los gastos de todo tipo de operaciones normal o accidentalmente necesarias a fin de acabar la unidad correspondiente y los costos indirectos.

La descomposición de los precios unitarios que figura en el Cuadro de Precios es de aplicación exclusiva en las unidades de obra incompletas. El/la contratista no podrá reclamar ninguna modificación de los precios en letra del Cuadro de Precios para las unidades totalmente ejecutadas por errores u omisión en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios. En el encabezamiento de los dos cuadros figura una advertencia al respecto.

Además, si en la justificación del precio unitario que aparece en el correspondiente anexo de la Memoria se utilizan hipótesis no coincidentes con la forma real de ejecutar las obras (jornales y mano de obra necesaria; cantidad, tipo y coste horario de maquinaria; precio y tipo de materiales básicos; procedencia o distancias de transporte; número y tipo de operaciones necesarias para completar la unidad de obra; dosificación, cantidad de materiales, proporción de diferentes componentes o diferentes precios auxiliares, etc.), los mencionados extremos no podrán alegarse como base para la modificación del correspondiente precio unitario, ya que estos datos se han fijado con objeto de justificar el importe del precio unitario y están contenidos en un documento fundamentalmente informativo.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar cada unidad de obra que figura en los correspondientes artículos del presente Pliego no es exhaustiva sino enunciativa, para la mayor comprensión de los conceptos que comprenden la unidad de obra. Por ello, las operaciones o materiales no relacionados, pero necesarios para ejecutar la unidad, se considerarán incluidos en el precio unitario correspondiente.

Se habrán de ejecutar, sin ser motivo de sobreprecio del contrato, todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta finalización de la unidad de obra o complementarias a misma, aunque no figuren en los documentos contractuales, si se consideran necesarios a juicio del Director Facultativo.

Artículo 15.- Partidas alzadas

Las partidas que figuren como de "pago íntegro" en las Prescripciones Técnicas Particulares, en los Cuadros de Precios o en los Presupuestos Parciales o Generales, se pagarán íntegramente al contratista una vez realizados los trabajos a los cuales correspondan.

Las partidas alzadas "a justificar" se pagarán de acuerdo con lo que estipula la cláusula 52 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. Por lo que respecta a las partidas alzadas "a justificar" en concepto de desvío de líneas eléctricas, se abonarán según factura de las compañías distribuidoras afectadas.

Artículo 16.- Plazo de garantía

El plazo de garantía de la obra será de un (1) año, contado a partir de la recepción provisional, excepto que en el presente Pliego o en el contrato se modifique expresamente este término.

Este plazo se extenderá a todas las obras ejecutadas bajo el mismo contrato. En caso de recepciones parciales, se regirá por lo que disponga el artículo 171 del Reglamento General de Contratación del Estado.

Artículo 17.- Conservación de las obras

Se define como conservación de la obra el conjunto de trabajos de vigilancia, limpieza, acabado, mantenimiento y reparación y todos los que sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y limpieza. La citada conservación se extiende a todas las obras ejecutadas bajo el mismo contrato.

Además de lo prescrito en el presente artículo, ello se regirá por lo dispuesto en la cláusula 22 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

El presente artículo será de aplicación desde la fecha de inicio de las obras hasta la recepción definitiva. Todos los gastos originados por este concepto serán a cuenta del contratista.

Será a cargo del contratista la reposición de los elementos que se hayan deteriorado o que hayan sido objeto de robo. El contratista deberá tener en cuenta en el cálculo de su proposición económica los gastos correspondientes a la vigilancia, las reposiciones citadas o los seguros que sean convenientes. Se tendrán en cuenta especialmente los seguros contra incendios y actos de vandalismo durante el periodo de garantía, ya que se entienden incluidos en el concepto de guardería a cuenta del contratista.

Artículo 18.- Existencia de tráfico durante la ejecución de las obras de urbanización y edificación

La existencia de viales que sea preciso mantener en servicio durante la ejecución de las obras no será motivo de reclamación económica por parte del contratista. Este programará la ejecución de la obras de manera que las interferencias sean mínimas y, si conviene, construirá los desvíos provisionales que sean necesarios, sin que ello sea motivo de incremento del precio del contrato. Los gastos ocasionados por los anteriores conceptos y por la conservación de los viales de servicio citados se consideran incluidos en el precio del contrato, y en ningún momento podrán ser objeto de reclamación. Caso de que lo expuesto anteriormente implique la necesidad de ejecutar determinadas partes de la obra por fases, éstas serán definidas por la Dirección de Obra, y el posible costo adicional se considerará, como en el apartado anterior, incluido en los precios unitarios.

Artículo 19.- Interferencias con otros contratistas

El contratista programará los trabajos de manera que durante el periodo de ejecución de las obras sea posible ejecutar trabajos de jardinería y obras complementarias, como la ejecución de redes eléctricas, telefónicas u otros trabajos. En este caso, el contratista cumplirá las órdenes de la Dirección de Obra, para de delimitar las zonas con unidades de obra totalmente acabadas, y efectuar los trabajos complementarios citados. Los posibles gastos motivados por eventuales paralizaciones o incrementos de costo debidos a la mencionada ejecución por fases, se considerarán incluidos en los precios del contrato y no podrán ser objeto de reclamación en ningún caso.

Artículo 20.- Existencia de servidumbres y servicios

Cuando sea necesario ejecutar determinadas unidades de obra en presencia de servidumbres de cualquier tipo o de servicios anteriores que fuera necesario respetar, o bien cuando se realice la ejecución simultánea de las obras y la sustitución o reposición de servicios afectados, el contratista estará obligado a disponer las medidas adecuadas para la ejecución de los trabajos, a fin de evitar la posible interferencia y el riesgo de accidentes de cualquier tipo.

El contratista solicitará a las diferentes entidades suministradoras o a los propietarios de servicios los planos de definición de la posición de los mismos, y localizará y descubrirá las tuberías de servicios enterradas mediante trabajos de excavación manual. Los gastos o las disminuciones de rendimiento originadas se considerarán incluidos en los precios unitarios y no podrán ser objeto de reclamación.

Artículo 21.- Desvío de servicios

Antes de comenzar las excavaciones, el contratista, basado en los planos y datos de que disponga o mediante la visita a los servicios, si es factible, habrá de estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectadas, considerar la mejor manera de ejecutar los trabajos para no deteriorarlos y señalar los que, en último caso, considere necesario modificar.

Si el/la directora/a de Obra se muestra conforme, solicitará de la empresa u organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones. Estas operaciones se pagarán mediante factura. En caso de existir una partida para abonar los citados trabajos, el contratista tendrá en cuenta, en el cálculo de su oferta económica, los gastos correspondientes a los pagos por administración, ya que se abonará únicamente el importe de las facturas.

A pesar de todo, si con el fin de acelerar las obras las empresas interesadas recaban la colaboración del contratista, éste deberá prestar la ayuda necesaria.

Artículo 22.- Medidas de orden y seguridad

El contratista está obligado a adoptar las medidas de orden y seguridad necesarias para la buena y segura marcha de los trabajos. En todo caso, el constructor será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los accidentes o perjuicios que pueda tener su personal o que pueda causar a alguna otra persona o entidad. En consecuencia, el constructor asumirá todas las responsabilidades relativas el cumplimiento de la Ley sobre accidentes de trabajo, de 30 de enero de 1900, y disposiciones posteriores. Será obligación del constructor la aseguración del riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus trabajadores/as en la "Caja Nacional del Seguro de Accidentes de Trabajo", reformada por Decreto del Ministerio de Trabajo del 18 de junio de 1942.

Artículo 23.- Abono de unidades de obra

Los conceptos medidos para todas las unidades de obra y la manera de abonarlos, de acuerdo con el Cuadro de Precios, se entenderá que se refieren a unidades de obra totalmente acabadas. En el cálculo de la proposición económica se habrá de tener en cuenta que cualquier material o trabajo necesario para la correcta terminación de la unidad de obra, o para asegurar el perfecto funcionamiento de la unidad construida en relación con el resto de las construcciones, se considera incluido en el precio unitario del contrato, no pudiendo ser objeto de sobreprecio. La ocasional omisión de los mencionados elementos de los documentos del Proyecto no podrá ser objeto de reclamación ni de precio contradictorio, por considerarse expresamente incluidos en los precios del contrato. Los materiales y operaciones mencionadas son los considerados como necesarios en la normativa de obligado cumplimiento, relacionada en los artículos del apartado 3.

Artículo 24.- Prueba piloto

Por cuenta del contratista, siempre que lo especifique la propiedad, se hará una prueba piloto (los elegidos por la Dirección Facultativa), que deberán estar totalmente acabada en el momento que se haya ejecutado la mitad del importe de la obra contratada. El contratista incluirá el citado concepto en el preceptivo programa de trabajos.

Artículo 25.- Control de unidades de obra

Por cuenta del contratista, y hasta el uno por ciento (1%) del importe del presupuesto, según la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado, se abonarán las facturas del laboratorio dictaminado por la Administración para la realización del control de calidad, según el esquema aprobado por la Administración y de acuerdo con la Dirección Facultativa.

El laboratorio encargado de este control de obra realizará todos los ensayos del programa, previa solicitud de la Dirección Facultativa de la obra o de los Servicios Técnicos de la Administración, de acuerdo con el siguiente esquema de funcionamiento:

- A criterio de la Dirección Facultativa o de los Servicios Técnicos de la Administración se podrá ampliar o reducir el número de controles, que se pagarán siempre a partir de los precios unitarios aceptados.

- Los resultados de cada ensayo se comunicarán simultáneamente a la Dirección Facultativa de las obras, al arquitecto codirector, a los Servicios Técnicos de la Administración y a la empresa constructora. En caso de resultados negativos se anticipará la comunicación telefónicamente, a fin de poder tomar las medidas necesarias con urgencia.

5.2. CONDICIONES PARA LA EJECUCION DE LAS UNIDADES DE OBRA

5.2.1. DEMOLICIONES

Artículo 1.- Generalidades

Se define como demolición la operación de derribar todos los elementos aéreos y enterrados que obstaculicen la construcción de una obra o que sea necesario hacer desaparecer para finalizar la ejecución.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o excavación de los materiales.

- Retirada de los materiales resultantes a los vertederos, sean provisionales o definitivos.

Antes de la ejecución material, un técnico facultativo redactará un proyecto de derribo con indicación expresa de las normas de seguridad aplicables a las fases y a la tecnología de derribo, el aprovechamiento o no de los materiales resultantes y su retirada.

La ejecución material se realizará bajo la supervisión de la Dirección Facultativa.

Artículo 2.- Ejecución de las obras

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias a fin de obtener unas condiciones de seguridad suficientes, evitando daños al personal que trabaje en estas operaciones y a las estructuras existentes. Será el encargado facultativo de las obras quien designará y marcará los elementos que se hayan de conservar intactos, así como los lugares y la forma de transporte, con el visto bueno de la Dirección Facultativa de la obra.

Medición y pago: Las obras de demolición no serán objeto de medición y se pagarán como partida alzada de pago íntegro. La partida alzada incluirá los honorarios de proyecto y de dirección facultativa de demolición, los costos y la limpieza, la carga y transporte al vertedero o al sitio indicado a cualquier distancia, así como todos los trabajos, materiales y operaciones necesarias para dejar el solar y su entorno inmediato limpio de todo elemento que pueda obstaculizar la ejecución de las obras.

La partida de abono integro complementar la posible existencia de cimentaciones enterradas, así como los incrementos de costo debidos a esta cimentación.

Aun cuando en ningún documento del proyecto figure el concepto citado o si los datos informativos de la Memoria fueran inexactos, se entiende que el contratista los ha de comprobar a la hora de calcular el importe de la proposición económica. La Dirección de la obra interpretará las incidencias sobre elementos enterrados, desde el punto de vista del principio de riesgo y ventura que rige sobre el contrato. Únicamente en caso de líneas eléctricas o telefónicas, aéreas o enterradas, se considerará que el desvío será ejecutado directamente por la Administración.

El contratista tiene la obligación de depositar los materiales procedentes del derribo y que considere de posible utilización o de algún valor en el lugar que asigne el Director Facultativo de la obra.

Si durante los derribos fuese necesaria la reconstrucción de las fábricas que se hubiesen demolido para la ejecución de las obras, se harán de igual calidad y textura que las primitivas. Las reposiciones se pagaran a los precios del Cuadro de Precios, como si se tratara de obras de nueva construcción.

5.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Artículo 3.- Generalidades

Comprende todas las operaciones relacionadas con los movimientos de tierras o rocas necesarias para la ejecución de la obra.

Estas operaciones son:
- Limpieza del terreno.
- Explanaciones, desmontes y vaciados.
- Rellenos y terraplenes.
- Excavación de zanjas y pozos.
- Transporte de tierras a vertedero.
- Replanteo definitivo.

Se considerará incluido en el precio del movimiento de tierras cualquier resto de edificación a derribar que aparezca.

Artículo 4.- Limpieza del terreno

Estos trabajos consisten en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier otro material no deseable.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación de los materiales objeto del desbroce.
- Retirada de los materiales objeto del desbroce.

Todo ello ser realizado de acuerdo con las presentes especificaciones y con los datos que sobre el particular incluyan los correspondientes documentos del proyecto.

Artículo 5.- Ejecución de las obras

Las operaciones de excavación se efectuarán con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes para evitar daños a las estructuras existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el encargado facultativo de la obra, que designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos.

Para disminuir lo más posible el deterioro de los árboles que deban conservarse se procurará que los que se han de derribar caigan hacia el centro de la zona objeto de la limpieza. Cuando sea necesario evitar daños a otros árboles, al tráfico por carretera o ferrocarril o a estructuras próximas, los árboles irán troceándose por su ramaje y tronco progresivamente.

Si para proteger estos árboles u otra vegetación destinada a permanecer en un lugar se precisase levantar barreras o utilizar cualquier otro medio, los trabajos correspondientes se ajustarán a lo que sobre el particular ordene el encargado facultativo de la obra.

Los árboles que ofrezcan posibilidades comerciales serán podados y limpiados; después se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán adecuadamente a lo largo del trazado, separados de los montones que sean para quemar o tirar. La longitud de los trozos de madera será superior a tres (3) metros, si lo permite el tronco.

Los trabajos se realizarán de manera que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximos a las obras. Ningún hito de propiedad o punto de referencia de datos topográficos de cualquier clase, será destruido o desplazado sin que un agente autorizado haya referenciado adecuadamente su situación o haya aprobado el desplazamiento.

Artículo 6.- Retirada de materiales objeto de aclaramiento y desbroce

Todos los subproductos forestales, excepto la leña de valor comercial, serán quemados de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el encargado facultativo de la obra.

El concepto de metro cuadrado (m^2) de desbroce, limpieza y preparación del terreno incluirá también las posibles excavaciones y rellenos motivados por la existencia de suelos inadecuados que, a juicio del director de la obra, sea necesario eliminar para poder efectuar los trabajos de cimentación.

Se considera que antes de presentar la oferta económica el contratista deberá visitar y estudiar suficientemente los terrenos sobre los cuales se ha de construir, y que deberá incluir en el precio de la oferta todos los trabajos de preparación, que se abonarán al precio único definido en el Cuadro de Precios y que en ningún caso podrán ser objeto de incremento del precio del contrato. Se considera que los datos contenidos en la Memoria tienen únicamente valor informativo y que su exactitud no puede ser objeto de reclamación.

Medición y pago: La medición y pago se realizarán por metros cuadrados (m^2) realmente desbrozados y preparados. El precio incluye la carga y transporte de los materiales al vertedero y todas las operaciones citadas en el apartado precedente y definidas en el Cuadro de Precios.

Simultáneamente a las operaciones de desbroce se podrán excavar la capa de tierra vegetal. Las tierras vegetales se transportarán al vertedero o se llevarán a las zonas que indique la dirección de la Obra a fin de ser empleadas para la formación de zonas verdes.

El transporte al vertedero o al lugar intermedio citado se considerará incluido en los precios unitarios del contrato.

Artículo 7.- Explanaciones, desmontes y vaciados

Explanación es el conjunto de operaciones de desmonte o relleno necesarias para nivelar las zonas donde habrán de asentarse las construcciones, incluyendo las plataformas, taludes y cunetas provisionales o definitivas, además del transporte de los materiales removidos a los vertederos o al sitio de utilización.

Desmonte es la operación que consiste en rebajar el terreno hasta llegar a los niveles previstos en los planos de obra.

Vaciado es la excavación delimitada por las medidas definidas en los planos de la construcción para el aprovechamiento de las partes bajas del edificio, tales como sótanos, garaje, depósitos u otras utilizaciones.

Si durante las excavaciones apareciesen manantiales o filtraciones motivadas por cualquier causa, se ejecutarán los trabajos que ordene la Dirección de la obra, que se considerarán incluidos en los precios de la excavación.

En los precios de excavación está incluido el transporte a cualquier distancia. Si, a juicio del Director de la obra, los materiales no son aptos para la formación de terraplenes, se transportarán al vertedero, no siendo motivo de sobreprecio el incremento en la distancia a vertedero. El Director de la obra podrá autorizar el vertido de materiales en determinadas zonas bajas de las parcelas, asumiendo el contratista la obligación de ejecutar los trabajos de tendido y compactación, sin reclamar compensación económica de ninguna clase.

Este relleno de parcelas en ningún caso podrá superar las cotas de las aceras más próximas.

La unidad de excavación incluirá la ampliación, mejora o rectificación de los taludes de las zonas de desmonte, así como su refino y la ejecución de cunetas provisionales o definitivas.

Cuando las excavaciones lleguen a la rasante definida, los trabajos que se ejecuten para dejar la explanada refinada, compacta y totalmente preparada para iniciar las obras estarán incluidos en el precio unitario de excavación. Si la explanada no cumple las condiciones de capacidad portante necesarias, el Director de la obra podrá ordenar una excavación adicional, que será medida y abonada mediante el mismo precio definido para todas las excavaciones.

Las excavaciones se consideran no clasificadas y se definen con un precio único para cualquier tipo de terreno. La excavación especial de taludes en roca se abonará al precio único definido para la excavación.

Medición y pago: Se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente excavados, medidos por la diferencia entre los perfiles antes y después de los trabajos. No son abonables desprendimientos ni aumentos de volúmenes sobre las secciones que previamente se hayan fijado en este proyecto.

A efectos de las mediciones de movimientos de tierra, se entiende por metro cúbico (m^3) de excavación el volumen correspondiente a esta unidad referido al terreno tal y como se encuentre donde se haya de excavar.

Se entiende por volumen de terraplén o relleno el que corresponde a estas obras después de ejecutadas y consolidadas, según lo que se prevea en estas condiciones.

En todos los casos, los huecos que queden entre excavaciones y fábricas, debidos a desprendimientos o por cualquier otro motivo, se deberá n llenar con el mismo tipo de material, sin que el contratista reciba por ello ninguna cantidad adicional. Asimismo, la realización del vaciado se llevará a término sin ningún incremento de costo.

En caso de duda sobre la determinación del precio de una excavación concreta, el contratista se atendrá a lo que decida

El Director Facultativo, sin ajustarse a lo que, a efectos de valoración del presupuesto, figure en los presupuestos parciales del proyecto.

Se entiende que los precios de las excavaciones comprenden, además de las operaciones y gastos indicados, todos los auxiliares y complementarios, como son: instalaciones, suministro y consumo de energía para alumbrado y fuerza, suministro de agua, ventilación, utilización de toda clase de maquinaria con todos sus gastos y amortización, etc., así como los entorpecimientos producidos por las filtraciones o cualquier motivo.

Si el contratista, con la aprobación de la Administración, ejecuta menor volumen de excavación que el que resultare de las prescripciones fijadas, solamente se considerará de abono el volumen realmente ejecutado.

En caso de hallarse cimientos enterrados u otras construcciones, se considerará que se incluyan en el concepto amplio de excavación en todo tipo de terreno, objeto del precio definitivo.

Artículo 8.- Vaciados

Una vez realizadas todas las operaciones de movimiento de tierras, se realizará el vaciado, a fin de conseguir el acabado geométrico de toda la explanación, desmonte, vaciado o relleno. Se comprobarán y rectificarán las alineaciones y rasantes, así como la anchura de las explanaciones, el refino de taludes de los desmontes y terraplenes, la limpieza y refino de cunetas y explanaciones en la coronación de desmontes y en el comienzo de taludes. Las operaciones de vaciado se considerarán incluidas en los precios de movimiento de tierras, por indicarse expresamente en el presente Pliego.

Artículo 9.- Rellenos y terraplenes

Rellenos y terraplenes son las masas de tierra o de otros materiales con los que se llenan y compactan los huecos, se hacen taludes, se nivelan terrenos o se llevan a término obras similares.

Las diferentes capas o zonas que los componen son:

- Cimiento: zona que está por debajo de la superficie del terreno.

- Núcleo: zona que comprende desde el cimiento hasta la coronación.

- Coronación: capa superior con grueso de cincuenta centímetros (50 cm).

El equipo necesario para efectuar su compactación se determinará por el encargado facultativo, en función de las características del material a compactar y del tipo de obra.

El contratista podrá utilizar un equipo diferente; para ello necesitará la autorización del Director Facultativo, que solamente la concederá cuando con el equipo puesto por el contratista obtenga la compactación requerida y al menos del mismo grado que con el equipo propuesto por el encargado facultativo.

La base del relleno se preparará de forma adecuada para suprimir las superficies de discontinuidad evitables. A continuación se extenderá el material a base de tongadas de grosor uniforme y suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su grosor el grado de compactación exigida. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y, en otro caso, se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y, por tanto, sea autorizado su tendido por el encargado facultativo. Cuando la tongada subyacente se haya reblandecido por una humedad excesiva no se extenderá la siguiente.

Medición y pago: Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados y compactados en su perfil definitivo, medidos por la diferencia entre los perfiles antes y después de los trabajos.

Cuando el material a utilizar provenga de las excavaciones, el precio del relleno incluirá la carga, compactación y transporte.

En caso de que el material provenga de préstamos, el precio correspondiente incluye la excavación, carga, transporte, tendido, compactación, nivelación y canon de préstamos correspondiente.

El Director de la obra podrá autorizar la excavación en determinadas parcelas, a fin de obtener materiales de préstamo. La citada excavación de préstamos en parcelas en ningún caso podrá rebajar el terreno de las mismas por debajo de las cotas de las aceras más próximas.

Cuando sea necesario obtener los materiales para formar los terraplenes de préstamos exteriores al polígono, el precio del terraplén incluirá el canon de extracción, carga, transporte a cualquier distancia y el resto de operaciones necesarias para dejar totalmente acabada la unidad de terraplén. El contratista habrá de localizar las zonas de préstamos, obtener los permisos y licencias que sean necesarios y, antes de comenzar las excavaciones, habrá de someter a la aprobación del Director de obra las zonas de préstamos, a fin de determinar si la calidad de los suelos es suficiente. La necesidad

de usar suelos seleccionados será a criterio del Director de obra, y no podrá ser objeto de sobreprecio, abonándose al único precio de relleno definido en el Cuadro de Precios.

Artículo 10.- Excavación de zanjas y pozos

La unidad de excavación de zanjas y pozos comprende todas las operaciones necesarias para abrir las zanjas definidas para la ejecución del alcantarillado, del abastecimiento de agua y el resto de las redes de servicios definidas en el presente proyecto, así como las zanjas y pozos necesarios para cimientos y desagües.

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con los planos del proyecto y con los datos obtenidos del replanteo general de las obras, de los planos de detalle y las órdenes de la Dirección de obra.

Las excavaciones se considerarán no clasificadas y se definirán en un solo precio para cualquier tipo de terreno. La excavación especial de taludes en roca y la excavación de roca se abonarán al precio único definido de excavación.

El precio de las excavaciones comprende también los apeos y excavaciones por bataches que sean necesarios y el transporte de las tierras al vertedero a cualquier distancia. La Dirección de obra podrá autorizar, si es posible, la ejecución de sobre excavaciones, a fin de evitar las operaciones de apuntalamiento; pero los volúmenes sobre excavados no serán objeto de pago. La excavación de zanjas se abonará por metros cúbicos excavados, de acuerdo con la medición teórica de los planos del proyecto.

El precio correspondiente incluye el suministro, transporte, manipulación y uso de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, la limpieza y desbrozado de toda la vegetación, la construcción de obras de desagües para evitar la entrada de aguas, la construcción de los apuntalamientos y apeos que se precisen, el transporte de los productos extraídos al lugar de uso, depósito o vertedero, las indemnizaciones que se precisen y el arreglo de las áreas afectadas.

En la excavación de zanjas y pozos será de aplicación el aviso sobre los precios de las excavaciones recogidas en el artículo 2.4 del presente Pliego.

Cuando durante los trabajos de excavación aparezcan servicios existentes, independientemente de haberse contemplado o no en el Proyecto, los trabajos se ejecutarán manualmente para no alterar estas instalaciones, completándose la excavación con el apeo y suspensión en buenas condiciones de las tuberías de agua, gas, alcantarillado, instalaciones eléctricas, telefónicas, etc., o cualquier otro servicio que sea preciso descubrir, sin que el contratista tenga ningún derecho a pago por estos conceptos.

Si por cualquier motivo fuera necesario ejecutar excavaciones de diferente altura o anchura que las definidas en el Proyecto, ello no será causa de nueva definición del precio.

Artículo 11.- Transporte de tierras a vertedero

El contratista cargará y transportará hasta el vertedero todas las tierras y materiales que la dirección facultativa declare inutilizables.

Se entiende que en todas las partidas enunciadas permanece incluida la parte proporcional de carga y transporte al vertedero de los materiales inutilizables.

Artículo 12.- Replanteo definitivo

El replanteo definitivo es el conjunto de operaciones que son precisas para trasladar al terreno los datos expresados en la documentación técnica de la obra que se ha de realizar. El replanteo definitivo se hará en una o más veces, según las circunstancias que concurriesen en la nivelación del terreno.

El contratista está obligado a suministrar todos los utensilios y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones, con inclusión de clavos y estacas. También aportará el personal necesario.

El contratista vigilará, conservará y responderá de las estacas y las señales, responsabilizándose de cualquier desaparición o modificación de estos elementos.

5.2.3. CIMENTACIONES

Artículo 13.- Generalidades

Los cimientos son los elementos estructurales que transmiten las cargas de la edificación al terreno de sustentación.

Reconocimiento general del suelo. - Con anterioridad a la ejecución de las obras y mediante los trabajos adecuados se reunirá toda la información posible proveniente de la observación de las zonas vecinas, del estado de las edificaciones adyacentes, corrientes de agua, etc., y tomando datos en general de toda clase de circunstancias que puedan posteriormente facilitar y orientar los trabajos que habrán de realizarse en el momento del reconocimiento del terreno.

Resistencia de los terrenos. - El arquitecto director, según su criterio técnico y después de los reconocimientos y ensayos del terreno que considere necesarios, escogerá en cada caso la presión admisible que crea adecuada, fijando también el asentamiento máximo tolerable.

Tipos de cimientos.- La dirección facultativa comprobará que la cimentación se realice en la forma, medida, dosificación y manera particular de ejecución que indiquen los planos y el Pliego de Condiciones Particulares; con las longitudes, forma, separaciones, diámetros, número de barras y secciones que figuren en los planos. Los recubrimientos, anclajes y montajes se ajustarán a las normas vigentes.

Los pozos y zanjas tendrán la forma, medidas y cotas fijadas en los planos de obra. Antes de hormigonar, el contratista comprobará que las capas de asentamiento de la cimentación estén perfectamente niveladas y limpias, procediendo a continuación a la ejecución de la cimentación.

Artículo 14.- Aceros corrugados

El acero a emplear cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción para el Proyecto y Ejecución obras de Hormigón en Masa o Armado (EH-91).

Calidad. - El alargamiento medio de rotura será superior a dieciséis (16) % , entendiéndose por tal deformación unitaria la remanente medida después del ensayo normal de tracción UNE 36 401-81, sobre una base de cinco (5) diámetros de cuello de estricción y de más de tres (3) diámetros del punto de aplicación de la mordaza.

El módulo de elasticidad inicial será igual o superior a dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg /cm^2). El limite elástico será el indicado en los planos y, si no hay especificaciones, será de cuatro mil cien kilogramos por centímetro cuadrado (4.100 kg /cm^2).

En los aceros con escalón de relajamiento, se pondrá como límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación remanente del dos por mil (0,2%).

La tensión máxima de rotura será igual o superior al ciento veinticinco por ciento (125%) de su correspondiente limite elástico, entendiendo por tensión máxima de rotura el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

El valor del límite elástico característico se determinará tomando el promedio aritmético de los “n/2” valores más bajos obtenidos del ensayo de “n” probetas, prescindiéndose del valor medio de la serie, si “n” fuese impar.

Se ajustará al artículo 600 del Pliego General de marzo de 1975.

Ensayos. - Si el director facultativo de la obra lo considera conveniente, se exigirá un certificado de un Laboratorio Oficial que garantice la calidad del acero utilizado. Asimismo, dará instrucciones sobre la ejecución en la obra del ensayo de doblado descrito en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de obras de Hormigón EH-91.

Medición y pago: Se abonará por los kilogramos (Kg) que resulten de la especificación de los planos, que antes de comenzar la obra deberán ser presentados al director facultativo y aprobados por él, al precio correspondiente que figure

En el Cuadro de Precios.

En dichos precios están comprendidos todas las operaciones y medios necesarios para realizar el doblado y puesta en obra, así como los solapes, ganchos, elementos de sustentación, pérdidas por sobrantes, atados, soldaduras, etc..

Artículo 15. Mallas electro soldadas de acero especial

Son mallas de retícula cuadrada o rectangular, las formadas por barras cilíndricas o corrugadas de acero laminado de dureza natural o endurecida por templado, unidas en los puntos de cruce por

soldadura eléctrica. Cumplirán todas las especificaciones contenidas en el artículo 9.4 de la Instrucción EH-91.

Medición y pago: Se abonará por los kilogramos (kg) que resulten de la especificación de los planos, que antes de comenzar la obra deberán ser presentados al director facultativo y aprobados por él, al precio correspondiente que figure en el Cuadro de Precios.

En dichos precios están comprendidos todas las operaciones y medios necesarios para realizar el doblado y puesta en obra, así como los solapes, ganchos, elementos de sustentación, pérdidas por sobrantes, atados, soldaduras, etc..

Artículo 16.-Solera

La solera es una capa de espesor variable, formada por la compactación de gravas.

Medición y pago: Se pagarán por metros cuadrados (m^2). Se considerarán incluidos en el metro cuadrado (m^2) los ajustes necesarios para el suministro del material, la colocación, tendido y compactación y la maquinaria necesaria.

Artículo 17.-Suelas

Las suelas forman la cimentación de elementos estructurales lineales que transmiten al terreno presiones repartidas uniformemente.

El dimensionado será el fijado en el anexo de cálculo de la Memoria del Proyecto de Ejecución y en los planos de cimentación, debidamente acotados.

Medición y pago: La medición y el abono de las suelas se realizarán por metro cúbico (m^3), incluyendo en el precio tanto el trabajo de puesta en obra, preparación del terreno, materiales y mano de obra utilizados, como la maquinaria y elementos auxiliares necesarios.

Artículo 18.-Zapatas aisladas

Las zapatas aisladas forman la cimentación de los elementos estructurales que transmiten esfuerzos puntuales.

El dimensionado será el fijado en el anexo de cálculo de la Memoria del Proyecto de Ejecución y en los planos de cimentación, debidamente acotados.

Medición y pago: La medición y el abono de las zapatas aisladas se realizará por metro cúbico (m^3), incluyendo en el precio tanto el trabajo de puesta en obra, preparación del terreno, materiales y mano de obra utilizadas, como la maquinaria y elementos auxiliares necesarios.

Artículo 19.-Losas

Las losas forman la cimentación de los elementos estructurales que necesitan asentamientos uniformes o donde el terreno sea poco compresible, realizadas en hormigón en armado. El dimensionado y el armado se indicarán en los planos del Proyecto de Ejecución.

Medición y pago: Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) de hormigón, incluyendo también los trabajos auxiliares de preparación, suministro y colocación del hormigón, formación de juntas, etc...

Artículo 20.-Muros y pantallas

Los muros son los elementos estructurales lineales que transmiten esfuerzos uniformemente repartidos. Además, pueden contener masas de tierras, como en el caso de desmontes con taludes más inclinados que el talud natural del terreno.

Las pantallas continuas de hormigón armado "in situ" son los muros construidos mediante la perforación en el terreno de zanjas profundas y alargadas, sin necesidad de apuntalamientos, y su posterior hormigonado, constituyendo una estructura continua capaz de resistir empujes laterales del terreno y cargas verticales.

Antes del comienzo de los trabajos de excavación se acondicionará el terreno para el buen funcionamiento y acceso de la maquinaria necesaria; se replantearán los bordes de las pantallas y los niveles o cotas de ejecución. La perforación se realizará por bataches con medios mecánicos adecuados. Si las características del terreno lo requieren, se irá sustituyendo el material extraído por lodos "tixotrópicos". La profundidad de excavación será veinte centímetros (20 cm) mayor que la que tienen las armaduras.

A partir del eje de replanteo se realizarán los muretes guías, cuya finalidad es la de guiar la maquinaria de excavación y colaborar en la estabilidad del terreno.

Antes del hormigonado se colocarán los encofrados necesarios para moldear las juntas entre los paneles.

La separación mínima entre barras verticales u horizontales será de diez centímetros (10 cm) y el recubrimiento de siete centímetros (7 cm). Para garantizar el centrado de las jaulas se pondrán separaciones de mortero en las dos caras, a razón de un separador por cada dos metros cuadrados (2 m^2).

El hormigonado se realizará mediante tubo introducido en el lodo hasta el fondo del panel. El hormigonado se realizará de forma continua.

Al acabar la ejecución de los paneles, se demolerá la coronación para retirar el hormigón mezclado con lodo y se construirá la viga de atado longitudinal.

Medición y pago. - La excavación se medirá por metros cúbicos (m^3) de terreno extraído, incluyendo en el precio la parte proporcional de operaciones previas, tales como replanteo, preparación del terreno, formación de muretes guías, losas,

Agotamiento y transporte de materiales al vertedero a cualquier distancia y todos los materiales y operaciones que se necesiten a juicio de la dirección de obra para la correcta ejecución de los trabajos.

El hormigón se medirá por metros cúbicos (m^3) del tipo indicado en el Proyecto, incluyendo en el precio la parte proporcional de operaciones de vertido, formación de juntas, trabajos de limpieza y reparación de los paramentos cuando deban permanecer vistos, la demolición de la coronación de los paneles y todas las operaciones necesarias a fin de realizar los acabados indicados en el Proyecto.

El acero de las armaduras se medirá por kilogramos (kg) realmente colocados, incluida su puesta en obra.

Artículo 21.-Pilotes hincados

Podrán ser de hormigón o metálicos, de las medidas y características que se indican en los planos correspondientes y en la normativa vigente.

Para cada tipo de pilotes se utilizarán los mazos adecuados y se protegerán convenientemente sus cabezas.

Los pilotes que durante su fijación se rompan o tengan desplazamientos involuntarios se substituirán por otros clavados en el mismo lugar. Si existiesen dudas sobre las condiciones de resistencia de algunos pilotes, la dirección facultativa podrá ordenar pruebas de carga sobre éstos, considerando incluidos en el precio del pilote los costos de las pruebas.

Medición y pago: La medición y el abono de los pilotes para hincar se realizará por metro lineal (ml) de pilote colocado, incluyendo en el precio tanto el trabajo de puesta en obra como los auxiliares de preparación del terreno, instalación de mazos, boquillas de mangas de agua, pruebas de carga necesarias y protección o reparación de cabezas.

Se medirán y abonarán únicamente los metros lineales (ml) de pilote que queden definitivamente incorporados en obra. El precio por metro lineal (ml) incluye el descabezamiento de los pilotes sobrantes, así como todos los materiales y operaciones que resulten necesarios para la correcta y total ejecución de los trabajos de pilotaje, incluso su preparación.

Artículo 22.-Pilotes “in situ”

La ejecución se efectuará perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y con las correspondientes armaduras.

Según su forma de ejecución se considerarán los siguientes tipos de pilotes:

- Pilotes de entubamiento perdido.

- Pilotes de entubamiento recuperable.

El hormigonado de las estacas se realizará teniendo en cuenta que no queden huecos, cortes ni estrangulamientos, realizando el hormigonado de una vez en toda su longitud.

Las armaduras longitudinales se asentarán sobre una ligera capa de hormigón, de altura inferior al diámetro del pilote, y se dispondrán bien centradas y sujetas. Las armaduras transversales se sujetarán a las longitudinales mediante atadura o soldadura.

Medición y pago: La medición y el abono de las cimentaciones por pilotes realizados "in situ" se hará desglosando los precios: el hormigón por metros cúbicos (m^3), incluyendo el precio de la puesta en obra, el encofrado o entubamiento recuperable o no, el acabado de las cabezas y su parte proporcional de pruebas de carga si fuesen necesarias, así como cualquier material u operación que sea necesaria por aconsejarlo la buena práctica de la construcción o por cualquier tipo de incidencia.

El acero de las armaduras se medirá en kilogramos (kg) totales, incluida la puesta en obra.

La excavación se medirá por metros cúbicos (m^3) en cualquier tipo de terreno, incluso roca, extraído con cualquier sistema, incluyendo en el precio las operaciones necesarias, como el empleo de lodos "tixotrópicos", la preparación del terreno para el asentamiento de la maquinaria y el transporte al vertedero a cualquier distancia.

El precio de la excavación incluye la posible necesidad de entubamiento de cualquier tipo, recuperables o no, y todos los materiales y operaciones que sean necesarios a juicio del director de la obra, para la correcta ejecución de los trabajos.

5.2.4. SANEAMIENTO

Se incluyen en este capítulo todas las condiciones que deberán satisfacer los materiales, instalaciones y mano de obra necesarios para la construcción de la red de saneamiento de los edificios.

Artículo 23.-Redes de saneamiento vertical

La red de saneamiento vertical o de bajantes de desagües comprende los siguientes elementos

- Red horizontal de desagües de aparatos.

- Bajantes fluviales, fecales y de aguas con grasa o jabonosas.

- Red de tuberías de ventilación.

El trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación normal por el efecto de la gravedad. Será una red estanca y no presentará exudaciones ni estará expuesta a obstrucciones.

La red estará permanentemente sujeta a los paramentos y con espacio suficiente para absorber las dilataciones normales del material.

La distancia entre elementos de sujeción será la siguiente, según los diferentes elementos:

- Para fibrocemento: tres metros (3 m) en las bajantes.

- Para fundición: tres metros (3 m) en las bajantes.

- Para hierro galvanizado: tres metros y medio (3.5 m) en las bajantes.
- Para cobre: tres metros (3 m) en las bajantes y dos metros y medio (2.5 m) en los tramos horizontales.

- Para plomo: un metro y veinte centímetros (1.20 m) en las bajantes y setenta centímetros (0.7 m) en los tramos horizontales.

- Para cloruro de polivinilo: un metro y medio (1.5 m) en las bajantes y un metro veinte centímetros (1.20 m) en los tramos horizontales.

- Para zinc: dos metros (2 m).

Los elementos de sujeción se colocarán en las copas de las tuberías correspondientes. Las tuberías serán todas de marcas reconocidas y sancionadas en la práctica.

Sifones. - Tienen como misión impedir la salida de gases a través de las válvulas de los aparatos. Habrán de colocarse lo más próximo posible al desagüe del aparato.

Botes sifónicos. - Se emplearán para desaguar un aparato o conjunto de estos debidamente agrupados. Tendrán un diámetro mínimo de cien milímetros (100 mm) y una altura mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), con un cierre hidráulico de cincuenta a setenta milímetros (50 a 70 mm).

Desagües de aparatos. - Se realizarán con tubo de plomo o PVC que puedan soportar una presión hidroestática de dos atmósferas (2 atm).

Ventilación de la red de saneamiento. - Sirve para evitar el sifonado y con ello la pérdida del cierre hidráulico de los aparatos. La ventilación puede ser primaria, prolongando las bajantes por encima de la cubierta, o secundaria, con tuberías propias de ventilación para airear las bajantes o los desagües de los aparatos.

Medición y pago: Se medirá la red vertical de saneamiento en metros lineales (ml) de bajante instalada, incluyendo en el precio la parte proporcional de anclajes, tubos de ventilación necesarios, registros, piezas especiales, sifones o botes sifónicos, desagües de los aparatos indicados en el plano correspondiente, así como los ajustes necesarios de otros oficios para la definitiva colocación y puesta en servicio de la instalación, cumpliendo la normativa vigente y de acuerdo con las instrucciones dictadas por el director facultativo de la obra.

Artículo 24.-Red de saneamiento horizontal

Comprende las conducciones que recorren las aguas pluviales, negras o fecales, con grasa o jabonosas, para conducirlas a la red general de alcantarillado o a la fosa séptica.

Los materiales a emplear en la tubería, que se encontrarán definidos en el Proyecto, podrán ser cemento, gres, fundición, fibrocemento o cloruro de polivinilo, debiendo ser todas de marcas reconocidas y sancionadas en la práctica.

Las zanjas serán tales que la tubería vaya enterrada a las cotas indicadas en el Proyecto o a la que indique el director facultativo de la obra. En caso de que no figure en los planos el correspondiente perfil longitudinal, se profundizará un metro y veinte centímetros (1.20 cm) como mínimo y podrá disminuirse si la tubería está bajo la solera de un piso.

Una vez abiertas las zanjas que alojarán la conducción, se instalará sobre una solera de diez centímetros (10 cm) de hormigón H-150, con la pendiente adecuada, a fin de construir un lecho rígido.

Los tubos se unirán mediante anillado de ladrillo o protección de hormigón. Cualquier cambio de dirección, reducción o empalme se efectuará con piezas especiales o mediante tronados, según el tipo de tubería de que se trate.

Las tuberías que deban ir colgadas se sujetarán a intervalos regulares e iguales, de manera que no se sometan a flexiones; los ganchos metálicos que se utilicen estarán protegidos contra la corrosión. En las tuberías de fibrocemento o fundición, los ganchos no se distanciarán más de un metro y medio (1.5 m); en las de cloruro de polivinilo esta distancia no superará los setenta y cinco centímetros (0.75 m).

Medición y pago: La red horizontal de saneamiento se medirá por metros lineales (ml) de tubería colocada, incluso la parte proporcional de excavación, solera de apoyo, llenado, juntas, ganchos de anclaje, piezas especiales, apertura de pasos en los muros, cimientos y forjados, de manera que quede totalmente acabada de acuerdo con las indicaciones del Proyecto y la normativa vigente.

Artículo 25.-Fosas sépticas

Solamente se autorizará su uso en las zonas donde no haya red de alcantarillado. Su misión es que el agua residual salga más clarificada, sin materias gruesas que puedan dañar el sistema de absorción posterior.

Las fosas sépticas podrán fabricarse “in situ” o ser prefabricadas, prohibiéndose en su construcción el uso de mortero de cal o materiales fácilmente atacables.

Se prohibirá el derramamiento de aguas pluviales a las fosas. Si dispone de varios compartimentos, las aguas pluviales pueden llevarse al último o bien al área de absorción.

Las fosas dispondrán de tapas movibles de registro y deberán disponer de ventilación adecuada para impedir la concentración de gases.

Medición y pago: Se medirá por unidades (ud) según el Proyecto, incluyendo el precio de abono todas las operaciones necesarias para su puesta en obra, incluso la conexión a la red de saneamiento del edificio, así como la excavación y relleno del pozo para su alojamiento.

Artículo 26.-Elevación de aguas sucias

Esta partida comprende los equipos de bombeo necesarios cuando el colector general está más alto que el final de la red de saneamiento del edificio.

Habrán de instalarse dos bombas para que, en caso que falle una de ellas, pueda funcionar la otra.

Medición y pago: Se medirá y abonará por unidad (ud) de equipo instalado y totalmente acabado, puesto en funcionamiento y hechas las pruebas de carga correspondiente, incluso los ajustes e instalaciones necesarias para dejar la instalación de acuerdo con el Proyecto, la normativa vigente y las directrices dadas por la dirección facultativa.

Artículo 27.-Conductos y chimeneas de evacuación de humos o de ventilación

Esta partida comprende el conjunto de conductos prefabricados o realizados "in situ" para la evacuación de vapores y humos de los lavabos, cocinas o chimeneas.

Medición y pago: Se medirá en metros lineales (ml) de tubo acabado, incluso coronaciones, rejillas de aspiración, compuertas de cierre y ajuste necesarias para colocarlos, de acuerdo con la normativa vigente.

5.2.5. ESTRUCTURAS

Artículo 28.-Estructuras de hormigón: Encofrados

Las cimbras, encofrados y moldes, así como las uniones de los diferentes elementos, tendrán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asentamientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier clase que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, bajo las presiones del hormigón en fresco o los efectos del método de compactación utilizado.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes estarán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, se dispondrán aberturas provisionales en la parte inferior de los enfoscados correspondientes.

Si fuese necesario, y a fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptará n las medidas oportunas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.

Si se utilizasen productos de desencofrado, no deberán dejar señales en los paramentos de hormigón y no deberán impedir la posterior aplicación del revestimiento ni la posible construcción de juntas de hormigonado.

El uso de estos productos deberá ser expresamente autorizado por el director de obra.

Artículo 29.-Estructuras de hormigón: Hormigón

Todos los hormigones cumplirán la EH-91, considerado como definición de resistencia la de esta Instrucción. Se fabricará siempre en hormigonera, siendo el periodo de amasado superior a un minuto (1') e inferior al minuto y medio (1' 30") y de tal manera que la consistencia del hormigón en cada mezcla sea uniforme.

Además de las prescripciones de la EH-91 se tendrán en cuenta las siguientes:

- La instalación de transporte y puesta en obra será de tal forma que el hormigón no pierda resistencia ni homogeneidad.

- No se podrá verter libremente el hormigón desde una altura superior a un metro y cincuenta centímetros (1.50 m) ni distribuirlo con pala a gran distancia.

- Queda prohibido el uso de media caña o trompas para el transporte o la puesta en obra del hormigón sin la autorización del encargado facultativo. No se podrá hormigonar cuando el agua pueda perjudicar la resistencia o cualquiera de las características del hormigón. Para el hormigonado en tiempos de frío o de calor se seguirán las prescripciones de la EH-91.

- No se colocará nunca el hormigón sobre un terreno que se encuentre helado. El vibrador se introducirá verticalmente a la masa de hormigón fresco y se retirará también verticalmente, sin que se mueva horizontalmente mientras esté sumergido el hormigón.

- Se procurará cuidar el vibrado en las proximidades de los encofrados, a fin de evitar la formación de bolsas de piedras.

- En general, el vibrado del hormigón se ejecutará de acuerdo con las normas especificadas en la EH-91.

-La situación de las juntas de construcción será fijada por el director facultativo, de manera que cumplan las prescripciones de la EH-91 y procurando que su número sea el menor posible.

- Siempre que se interrumpa el trabajo, cualquiera que sea el motivo de la interrupción se cubrirá la junta con sacos húmedos, para protegerlo de los agentes atmosféricos.

Antes de comenzar los trabajos, se tomarán las disposiciones necesarias para conseguir la buena unión del hormigón fresco con el que está endurecido.

Durante los tres (3) primeros días se protegerá el hormigón de los rayos solares con una arpillera húmeda. Como mínimo, durante los siete (7) primeros días se mantendrán las superficies vistas continuamente húmedas, mediante riego o inundación, o cubriéndolos con arena o arpillera, las cuales se mantendrán, para tal fin, constantemente húmedas.

La temperatura del agua utilizada en el riego será inferior en más de veinte grados centígrados (20ºC) a la del hormigón, con el fin de evitar que se produzcan grietas por enfriamiento brusco.

También se podrán utilizar procedimientos de curado especial a base de películas superficiales impermeables, previa autorización por escrito del director facultativo.

Los paramentos han de estar lisos, con formas perfectas y buen aspecto, sin defectos y rugosidades y sin que se les deba aplicar enlucidos, que no podrán ser en ningún caso ejecutados sin la autorización previa del director facultativo.

Las operaciones precisas para dejar las superficies en buenas condiciones de aspecto serán a cuenta del contratista.

La irregularidad máxima que se admite a los paramentos será:

- Paramento visto: seis milímetros (6 mm).

- Paramento oculto: veinticinco milímetros (25 mm).

De acuerdo con lo establecido en la Instrucción EH-91, la dirección facultativa marcará el tipo de control del hormigón y sus componentes. En su defecto será el Control Normal el que como mínimo se efectuará. El coeficiente K_n para la obtención de la resistencia estimada será fijado por la dirección facultativa.

En las tablas que figuran en la página 16 se establecen las especificaciones mínimas para el control de calidad, el cuadro de características del hormigón y sus componentes.

Penalizaciones derivadas del control de calidad: Si la resistencia estimada para un lote de la obra es igual o mayor que la característica fijada en Proyecto, el lote se admitirá.

Si la resistencia estimada en un lote está comprendida entre la característica fijada en Proyecto y el noventa por ciento (90%) de esta, la dirección facultativa decidirá si admite o desecha el lote afectado, con independencia de aplicar una penalización económica a todo el hormigón del lote equivalente a un descuento en el precio unitario de :2 (f_{ck} - f_{est}) %.

Si la resistencia estimada es inferior al noventa por ciento (90%) de la característica del proyecto, se procederá a la demolición de todo el lote afectado.

Moldes y encofrados: Los moldes y encofrados serán de madera, cumpliendo todas las condiciones exigidas en el apartado correspondiente, metálicas o de otro material que reúna similares condiciones de eficacia, a juicio del director facultativo.

Las uniones y las piezas que constituyen los encofrados, cimbras y apeos deberán tener la resistencia y la rigidez necesarias para que con el vertido del hormigón no se produzcan movimientos locales de más de cinco milímetros (5 mm).

Las superficies de los encofrados y los productos que se apliquen para facilitar el encofrado no deberán contener sustancias agresivas para el hormigón. Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose abiertos provisionalmente para facilitar esta labor.

Las juntas entre los diferentes tableros habrán de permitir el entumecimiento por la humedad del riego o del agua del hormigón sin que dejen escapar la pasta durante el hormigonado.

Se dispondrá el encofrado en las vigas y forjados con la necesaria contra flecha de un trescientos (1/300) de la luz. Se autorizará el uso de tipos y técnicas especiales de encofrado, si su comportamiento y resultados están sancionados por la práctica, debiendo justificarse el comportamiento de los otros que se propongan y que por su novedad carezcan de tales garantías. Se incluyen las juntas que haya de hormigonarse por cualquier motivo.

El precio del hormigón incluirá los posibles aditivos que la dirección de obras estime necesarios y también la posible necesidad de usar cementos especiales, según criterio de la dirección (cemento PAS, blanco, etc.).

El precio de los enfoscados será independiente del precio del hormigón. La medición se realizará por metros cuadrados (m^2) realmente colocados.

Los citados precios incluyen los materiales de los encofrados, la maquinaria y la mano de obra necesarios para su colocación y el resto de operaciones y materiales necesarios. Se entiende que quedarán incluidos en el precio del metro cuadrado (m^2) todo tipo de accesorios del encofrado, como las juntas entre muros u otros elementos que, a juicio de la dirección de obras, sean necesarios para obtener un correcto acabado.

El hormigón armado se abonará el precio que corresponda el tipo de hormigón empleado, que incluirá todas las operaciones necesarias para ejecutar la unidad de obra, menos el encofrado y las armaduras, así como su colocación, que se abonará al precio de kilogramo (Kg) de acero colocado.

Los andamios, cimbras, ejecución de juntas, operaciones de curado y otras operaciones que a juicio de la dirección de obras sean necesarias para la ejecución del hormigonado, se considerarán incluidas en el precio del hormigonado.

Medición y pago: Los hormigones se medirán de acuerdo con los planos del Proyecto y con los planos detallados resultantes del replanteo de las obras, y se abonarán por metros cúbicos (m^3).

Advertencia sobre el pago de las obras de fábrica: Únicamente se abonará el volumen de obra de fábrica realmente ejecutado, conforme a las condiciones y con sujeción a los perfiles de replanteo y planos de los mismos que figuren en el Proyecto o a las órdenes escritas del director facultativo. Por

tanto, en ningún caso serán abonables los excesos de obra de fábrica que el contratista haya ejecutado

Por su cuenta, sin tener autorización del director facultativo.

Para el abono de los incrementos de sección sobre la sección teórica mínima indicada en los planos de secciones tipos será necesario que, previamente, haya sido ordenada su ejecución por el director facultativo, por escrito, y donde consten de manera explícita las dimensiones que han de darse a la sección.

Por ello, el contratista estará obligado a exigir previamente a la ejecución de cada parte de la obra la definición exacta de las dimensiones que no estuvieran definidas.

Artículo 30.- Estructuras de hormigón: Armaduras

Las armaduras se colocarán limpias, sin óxido o cualquier sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre ellas y al encofrado de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y la compactación del hormigón, a fin de evitar grietas.

En las vigas y elementos similares, las barras, al doblarse, habrán de ir atadas con cercos o estribos, en la zona del codo.

Cuando haya peligro de confusión de unas barras con otras, se prohíbe la utilización simultánea de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, dentro un mismo elemento, dos tipos diferentes de aceros, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

Los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante un atado o algún otro procedimiento adecuado, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

Se deberá cumplir la instrucción EH-91 en todo lo que hace referencia a las armaduras (resistencia, limite elástico, etc.).

Artículo 31.-Estructuras metálicas

Se define como estructura metálica de acero el conjunto de elementos de este material que formen la parte sustentable de la edificación. La forma y dimensiones de la estructura vendrán definidas en los planos correspondientes.

Los aceros a usar son los laminados en chapa o perfiles del tipo A-42 o A-52, definidos en la Norma UNE-36080-73.

Todos los productos laminados deberán tener una superficie lisa y se suministrarán en estado bruto de laminado.

El contratista deberá demostrar la cualificación del personal que ejecute este tipo de obras.

Las uniones, cualquiera que sea su tipo, se realizarán de acuerdo con las indicaciones del Proyecto, de la dirección facultativa o de las normas vigentes.

Antes del montaje de la estructura se limpiarán como mínimo las partes de ésta que deban permanecer ocultas.

Se colocarán placas de soporte sobre los macizos de fábrica de hormigón, que se inmovilizarán una vez conseguidos los aplomos y alineaciones definitivas.

Todos los elementos de la estructura se protegerán contra los fenómenos de oxidación y corrosión. No se efectuará la imprimación hasta que su ejecución sea autorizada por el director de obra, tras haber realizado la inspección de las superficies y uniones de la estructura acabada en taller.

Mientras no se haya ejecutado la unión, no se imprimarán ni protegerán las superficies que sea necesario soldar.

Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la corrosión de los elementos que apoyan directamente sobre la fábrica o empotran en ella.

Medición y pago: Las estructuras o elementos estructurales de acero se medirán por kilogramo (kg) de acero, incluyendo en el precio todos los elementos y operaciones de unión, montaje, ensayos y protección necesarios para su completa ejecución, de acuerdo con el Proyecto y las indicaciones de la dirección facultativa.

Todas las operaciones de montaje se incluirán en el precio, así como la protección y pintura que sean necesarias, de acuerdo con la normativa.

Artículo 32.- Forjados

Se definen como forjados los elementos estructurales del edificio para separación de pisos mediante un entramado de elementos resistentes o nervios que trabajan en flexión, un relleno de espacios entre nervios con cuerpos alargados y un hormigonado de la superficie superior, además de un relleno de juntas para conseguir un todo único que trabaje conjuntamente.

Los forjados se construirán con el sistema especificado en la documentación técnica. Estos sistemas dispondrán de la autorización de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda, que se acreditará con la ficha de características.

La capa de compresión se ejecutará con la dosificación correcta, como se especifica en la documentación del proyecto o en las prescripciones del tipo de forjado escogido.

Antes del vertido del hormigón de la capa de compresión, se regarán abundantemente las vigas y las bovedillas. Durante el curado deberá mantenerse húmedo el forjado, para lo que se regará abundantemente, sobre todo en verano, a partir de las seis horas (6 h) del vertido del hormigón y tanto como la dirección de obra considere oportuno.

El contratista recabará de la dirección facultativa todas las especificaciones pertinentes y no hormigonará el forjado hasta que no haya sido inspeccionado por la dirección.

Serán de aplicación todas las limitaciones recogidas para las obras de hormigón armado según el presente Pliego.

El encofrado y el apuntalamiento se regirán por las especificaciones del tipo de forjado y las indicaciones de la dirección de la obra.

Medición y pago: La medición de los forjados será por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, descontando los huecos de superficie superior a un metro cuadrado (1 m^2). En el precio se incluirán los trabajos de encofrado, apuntalamiento y desencofrado, así como la formación de elementos resistentes singulares, tales como refuerzos, correas, trabas, formación de huecos para paso de instalaciones y las previsiones de anclajes para otras fábricas.

De no encontrarse contemplados los aislamientos necesarios para cumplir la normativa en otros capítulos, se considerarán incluidos en el precio del forjado.

Artículo 33.-Escaleras y rampas

Dentro de los elementos de comunicación vertical en toda edificación se distinguirán las escaleras y las rampas.

Las escaleras son los elementos de comunicación vertical que salvan un desnivel por medio de peldaños. La altura máxima de las tabicas será de diecinueve centímetros (19 cm) y la anchura mínima será de veintisiete centímetros (27 cm).

Las rampas son los elementos de comunicación vertical que salvan un desnivel por medio un plano inclinado. Las rampas para los minusválidos, en sus aspectos dimensionales, cumplirán la Orden de 3 de marzo de 1980.

Ejecución: En el Proyecto de Ejecución se especificarán las características estructurales y de acabados de los elementos que configuren las rampas y escaleras.

Medición y pago: Las escaleras y las rampas se medirán por metros cuadrados (m^2) de losas de escaleras o rampas totalmente acabadas, incluyendo en el precio todos los materiales (estructurales, de acabado de peldaños, barandilla y pasamanos), accesorios y trabajos necesarios para su construcción.

Artículo 34.- Elementos prefabricados

Este apartado comprende el conjunto de elementos estructurales y/o de cerramiento, industrializados o realizados en taller, de manera que en obra solamente se realice el montaje. El montaje de los diferentes elementos se realizará de acuerdo con las indicaciones del fabricante y la dirección de obra, por personal especializado o capaz de efectuar trabajos de esta clase.

Se tendrá especial cuidado con el anclaje y aplomado de los elementos, así como con el perfecto sellado de sus juntas.

Medición y pago: En los elementos estructurales prefabricados, como los pilares, jácenas, armaduras, etc., la medición se realizará por metros cúbicos (m^3) de hormigón y kilogramos de acero (kg), incluyendo en los precios de ambas partidas todos los materiales y operaciones necesarias para su puesta en obra, así como la parte proporcional de operaciones necesarias para el montaje y acabado definitivo y todas las armaduras, instalaciones, carpintería para armar y equipos que estén integrados en su fabricación.

Artículo 35.- Juntas de dilatación

Se definen como juntas de dilatación los dispositivos que enlazan los bordes de los elementos estructurales o de fábrica, realizados de manera que permitan los movimientos por cambios de temperatura, asentamientos diferenciales y deformaciones geológicas.

El tipo de materiales empleados será el que indique la dirección de obra o el que se define en el Proyecto. En cualquier caso, tendrá que cumplirse la normativa más estricta del apartado, entendiéndose incluido en el precio del metro lineal (ml) tanto los materiales como las operaciones que sean precisos ejecutar para conseguirlo.

La junta se montará siguiendo las instrucciones del fabricante.

Medición y pago: Las juntas se medirán por metros lineales (ml) colocados, estando incluidos en el precio todos los materiales y trabajos necesarios para su colocación.

5.2.6. ALBAÑILERIA

Artículo 36.-Divisiones interiores

Este apartado comprende las fábricas de bloques de cerámica tomadas con morteros. Los elementos de división no tradicionales quedan excluidos, ya que son tratados en el Pliego de Condiciones Particulares.

Morteros: Los morteros son la mezcla de arena fina, conglomerante y agua, convenientemente escogida y dosificada. En su caso, pueden llevar un producto de adición para mejorar las características.

Las condiciones generales de los morteros son:

- Resistencia adecuada a la de los materiales en los que se interponen.

- Adherencia suficiente a los materiales a los que se quiere unir.

- Compactación y docilidad.

- Impermeabilidad al agua.

- Inalterabilidad a los agentes agresivos generales.

Clases:

-De yeso:

Dosificación: tres (3) volúmenes de yeso por un (1) volumen de arena.

Resistencia media: cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5 kg/cm^2).

Campo de aplicación: mediana.

- De cal hidráulica:

Dosificación: un (1) volumen de cal por tres (3) volúmenes de arena y por medio (0.5) volumen de agua.

Resistencia media: quince kilogramos por centímetro cuadrado (15 kg/cm^2).

Campo de aplicación: fábricas sin carga.

- De mezcla con portland.

Dosificación: un (1) volumen de cal por un (1) volumen de cemento portland y por seis volúmenes de arena.

Resistencia media: treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm^2).

Campo de aplicación: fábricas sin carga y albañilería en general.

- De cemento:

Dosificación: M-50: un (1) volumen de cemento portland por seis (6) volúmenes de arena.

M-75: un (1) volumen de cemento portland por cinco (5) volúmenes de arena.

M-100: un (1) volumen de cemento portland por cuatro (4) volúmenes de arena.

M-150: un (1) volumen de cemento portland por tres (3) volúmenes de arena

M-200: un (1) volumen de cemento portland por dos (2) volúmenes de arena.

Resistencia: M-50: Cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado.

M-75: Setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado.

M-100: Cien kilogramos por centímetro cuadrado.

M-150: Ciento cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado.

M-200: Doscientos kilogramos por centímetro cuadrado.

- Aplicación:

M-50: Fábricas ligeramente cargadas.

M-75: Fábricas poco cargadas.

M-100: Fábricas con carga normal.

M-150: Fábricas muy cargadas.

M-200: Fábricas especiales.

Las fábricas de albañilería son las obras donde entra como elemento fundamental el bloque paralelepípedo de cerámica o de hormigón, tomado con mortero.

Los ladrillos que se han de emplear, sean macizos, huecos dobles o sencillos, perforados o especiales, cumplirán lo establecido en las disposiciones vigentes, en cuanto haga referencia a dimensiones, calidad y resistencia.

Los ladrillos se mojarán abundantemente con agua antes de su colocación. Se colocarán siempre restregándolos horizontalmente sobre la capa de mortero y apretando hasta conseguir la junta necesaria. Esta junta quedará totalmente plana y tendrá, tanto en llagas como en tendeles, el grueso que indique la dirección facultativa.

Los muros se realizarán con el tipo de aparejo que se indique. Los muros que se enlacen en esquina, cruce o encuentro se ejecutarán enjarjándolos simultáneamente entre ellos.

Las interrupciones del trabajo se harán dejando las fábricas en juntas o en escalonado diagonal, para facilitar una buena traba posterior. Cuando se comience de nuevo, se regará abundantemente la fábrica, limpiándola de polvo y mortero viejo.

Los tabiques son fábricas más pequeñas, generalmente sin función resistente y de ladrillo hueco. Según su grueso se denominarán: tabique, de cinco centímetros (5 cm); o tabicón, de diez centímetros (10 cm).

Los tabiques se aplomarán perfectamente con sus hiladas bien alineadas. Se utilizará pasta de yeso para los tabiques y mortero M-50 para los tabicones.

En los tabiques se comprobará que debido al aumento de volumen el mortero de yeso no provoque alabeo de la fábrica.

Los tabiques se entregarán en los muros mediante rozas y cajas; entre tabiques siempre se hará por cajas.

En las paredes o tabiques que se entreguen en pilares metálicos o de hormigón se colocarán rodillos, con una separación máxima de setenta y cinco centímetros (75 cm) para el encadenado de un sistema con otro.

Los muros de bloques son fábricas de bloque hueco de mortero o mortero celular. Las condiciones generales del trabajo con estas fábricas son iguales que en el caso de fábricas cerámicas.

Cuando la dirección facultativa o el Proyecto lo indiquen, se llenarán algunos bloques con hormigón armado, con el fin de formar refuerzos en las esquinas, cruces, bordes o pequeños muros de contención.

Medición y pago: Las obras de fábrica cerámica o de hormigón, sean vistas o revestidas, se medirán por metros cúbicos (m^3) ejecutados, incluyendo en el precio los transportes, morteros, parte proporcional de formas especiales, detalles decorativos, coronación de paramentos (aunque sea de otros materiales), elementos de sujeción y piezas especiales necesarias para el acabado del elemento tal como se expresa en el Proyecto. También dentro de este precio se incluirán la limpieza y los tratamientos especiales que requiera el paramento recién acabado, pudiendo la dirección de obra ordenar el rejuntado de juntas una vez acabada la obra, entendiéndose estas operaciones incluidas en los precios unitarios si se observan defectos en las uniones.

A fin de asegurar la total impermeabilización de los paramentos exteriores de las obras de fábrica, la correcta terminación interior será abonada de acuerdo con las especificaciones del capítulo de revestimientos.

Las paredes y los tabiques de cualquier tipo se medirán por metros cuadrados (m^2), incluyéndose todo en lo ya mencionado.

Los tabiques, tanto de fábrica como prefabricados, translúcidos, tabiques de techo, celosías y bóvedas se medirán en metros cuadrados (m^2), incluyendo en el precio la parte proporcional de transporte, puesta en obra, morteros, materiales auxiliares, cimbras, piezas especiales y elementos de sujeción necesarios para la ejecución del elemento, así como todas las operaciones necesarias que indique la dirección facultativa para el perfecto acabado.

La formación de arcos se medirá en metros lineales (ml), incluyendo en el precio los materiales de albañilería, las cimbras y operaciones necesarias para su ejecución y todas las operaciones necesarias que indique la dirección facultativa para el perfecto acabado.

El peldañeado y replanteo de escaleras se medirá por metros lineales (ml) de peldaño acabado, listo para recibir el revestimiento.

La formación de conductos de chimeneas o ventilación (shunt) se medirá en metros lineales (ml) de conducto acabado, sea prefabricado o ejecutado “in situ”, incluyéndose todos los trabajos, materiales de cerramiento o mano de obra que se especifiquen en el Proyecto o que sean necesarios para cumplir la normativa vigente al respecto.

Las cajas de persianas enrollables, prefabricadas o realizadas "in situ", se medirán en metros lineales (ml), incluyendo los materiales y los trabajos necesarios para la ejecución o puesta en obra, entendiéndose incluidos en el precio todos los elementos y operaciones necesarias para cumplir la normativa, incluso el aislamiento térmico.

Artículo 37.-Arcos y bóvedas de albañilería

Los arcos se formarán acuñando las juntas de mortero, sin cortar nunca el ladrillo. Se construirán sobre cimbras capaces de soportar su peso, antes del fraguado del mortero. Se comenzará colocando los ladrillos a partir de ambos arranques y se acabará con la colocación de la clave aplomada.

Las bóvedas se realizarán sobre cimbras continuas, de manera que las hiladas de ladrillos contiguos tengan juntas contrapeadas. Una vez construida la bóveda se verterá mortero en los extremos para que llene totalmente las juntas, cediendo después ligeramente la cimbra para el asentamiento de los ladrillos.

Artículo 38.-Tabiques prefabricados

Son los construidos para paneles bajo el forjado y que, en su caso, pueden llevar incluidos los revestimientos e instalaciones. Se colocarán siguiendo las indicaciones del fabricante y de la dirección facultativa, realizándose las juntas de manera que queden tan pequeñas como sea posible y utilizando los enlaces adecuados que indique el fabricante, para no dañar el aspecto del acabado superficial.

Artículo 39.-Tabiques pluviales

Los tabiques pluviales, que se colocan en las fachadas medianeras cuando el solar que se edifica confronta con parcelas sin edificar o con patios descubiertos, pueden ser de chapa o de placas de fibrocemento recuperables, sujetados mediante perfiles anclados en las paredes o, también, se pueden ejecutar en fábricas de ladrillo hueco trabada entre pilares ligados a la pared y distantes entre ellos de dos a tres metros (2-3 m). Estos pilares de fábrica se deberán impermeabilizar para evitar el paso de humedades al interior del edificio.

Las cámaras de aire entre ambas paredes se ventilarán convenientemente y dispondrán de la coronación y el acabado necesario, con el fin de conseguir un total aislamiento de la pared.

Artículo 40.-Cubiertas

Las cubiertas son los elementos constructivos que coronan superiormente el edificio para protegerlo de precipitaciones y otras inclemencias atmosféricas.

Tipos: - Azotea: Cubiertas con revestimientos totalmente impermeables y poco pendientes.

- Tejado: Cubiertas con revestimientos continuos o no que se impermeabilizan debido a la gran pendiente de sus superficies.

Construcción: En las azoteas, una vez formada la caja para el antepecho de los muros perimetrales en el forjado, se procederá a la colocación de los elementos para la formación de pendientes, impermeabilización, aislamiento y solado que se expresan en los planos correspondientes. En la ejecución se cuidará el trazado de paredes, juntas, canalones, etc. para que garanticen el desagüe y la impermeabilización de la cubierta.

En los tejados se formarán las pendientes mediante la ejecución de elementos de obra diferentes a los propios de cubrición, como tabiquillos palomeros, forjados en pendiente o armaduras, que se emplearán para sostener el recubrimiento de solera y aislamiento, sobre el que se colocarán las piezas de revestimiento exterior, como tejas, pizarras, planchas metálicas o de fibrocemento, etc...

Se seguirán las indicaciones de la dirección de obra y las normas vigentes en lo que haga referencia a anclajes y cargas de las piezas de revestimiento.

Medición y pago: Todos los tipos de cubiertas se medirán por metros cuadrados (m^2) ejecutados, incluyendo la totalidad de los materiales que se indiquen en los planos, así como los trabajos y elementos necesarios para la formación de juntas, caballetes, cumbreras y pendientes necesarias para su completo acabado, así como otros elementos necesarios. Todos los materiales y operaciones que sean necesarios cumplirán estrictamente la normativa vigente.

Artículo 41 Canalones

Son piezas de metal o plástico que tienen por función la conexión de las bajantes de aguas pluviales con el plano superficial del tejado, de manera que resuelven la estanqueidad de la unión entre ambos elementos, no permitiendo la obstrucción por elementos extraños y estando provistos de sifón.

Medición y pago: Los canalones se medirán por unidades colocadas y totalmente acabadas, incluyendo en el precio todos los materiales, piezas y trabajos necesarios para la colocación y perfecta estanqueidad de manera que el elemento cumpla con la normativa vigente.

Artículo 42.-Canales de desagüe

Son elementos prefabricados o realizados “in situ” que tienen por objeto recoger el agua que cae del tejado para dirigirla hacia las bajantes correspondientes. Para que funcionen correctamente es imprescindible la estanqueidad de las juntas y que estén colocadas con pendiente suficiente para desaguar rápidamente.

Medición y pago: Los canales se medirán por metros lineales (ml), incluyendo en el precio la parte proporcional de piezas especiales, impermeabilizaciones, anclajes, juntas, etc. Y los trabajos, equipos, y ajustes necesarios para la puesta en obra de manera que cumplan las normas vigentes al respecto.

Artículo 43.-Claraboyas

Son elementos prefabricados o realizados en la obra que tienen por objeto permitir la ventilación o iluminación de las dependencias emplazadas bajo la cubierta.

Medición y pago: Se medirán por unidades (ud) totalmente acabadas, según los planos y la normativa vigente.

Artículo 44.-Caballetes

Son elementos estructurales de madera, hormigón o metal que tienen por objeto dar forma y sujetar los tejados del edificio. Se realizarán de acuerdo con las indicaciones del Proyecto.

Medición y pago: La medición y abono se realizará por unidad (ud) de caballete colocado en obra, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias para el transporte, instalación de elementos de anclaje y soportes correspondientes, para la completa instalación.

Artículo 45.-Yesos y escayolas

Los yesos son los revestimientos realizados con pasta de yeso. Pueden ser de dos tipos: tendidos (guarniciones, enlucidos y blanqueados) y estucados.

Las escayolas, como revestimientos de techo, se colocarán en placas suspendidas del mismo.

Se presentarán a la dirección facultativa muestras de tamaño natural y documentación de ensayos, realizados en laboratorios oficiales, de los materiales que deban cumplir cualquier función además de la de techo.

Medición y pago: Se medirá y abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie indicada en los planos y mediciones del Proyecto. Si hubiera diferencia entre las indicaciones de los planos y las mediciones, prevalecerá la que se indique en las mediciones.

En la valoración por metros cuadrados (m^2) de superficie queda incluida la formación de aristas (verticales y horizontales) y de ángulos diedros.

Artículo 46.-Revocos y enlucidos

Los revocos y enlucidos son revestimientos realizados con pastas o morteros de cualquier conglomerado, cal o cemento, así como con morteros mixtos.

Todos los materiales, cualquiera que sea su clase, cumplirán, en cuanto a calidades y características técnicas, las especificaciones de la normativa vigente o de la dirección facultativa.

Medición y pago: Todos los revestimientos se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie revestida, descontando de los huecos entre cuatro y ocho metros cuadrados (4 y 8 m^2) la mitad de su superficie.

En el precio de abono se incluirán todos los materiales, trabajos propios de colocación y ajustes de otros oficios, piezas especiales, coronaciones, preparación de los paramentos, cortes, juntas, limpieza y todo lo necesario para ejecutar el revestimiento de acuerdo con las especificaciones del Proyecto y de la dirección de obra, así como todos los trabajos y materiales necesarios para la correcta ejecución de las obras y para conseguir el cumplimiento de la normativas correspondiente, aunque no se especifique exactamente en los planos.

Cualquier operación o material especial que sea necesario incorporar al revestimiento, así como los ajustes propios para realizarlo o para cumplir con la normativa en el capítulo de puentes térmicos, se entenderán incluidos en los precios del revestimiento.

CAPITULO 7: AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES

Artículo 47.- Generalidades

Los aislamientos se dividen en tres grupos, según el tipo de protección a la cual sean destinados y que son:

- Térmicos

- Acústicos

- Contra incendios

Medición y pago: La medición se hará por metros cuadrados (m^2) de superficie aislada, incluyendo en el precio la parte proporcional de colocación, remates y piezas especiales necesarias para la perfecta ejecución del elemento totalmente terminado.

El aislamiento de conducciones se medirá por metros lineales (ml) de conducto protegido, todo incluido.

Artículo 48.-Aislamientos térmicos

Definidas las condiciones térmicas exigibles en el edificio y escogidos los elementos constructivos definidos en el Proyecto, el valor aislante del elemento podrá conseguirse con sus propios componentes, o por la adición de otros, que tendrán la función de completar el valor de aislamiento exigido.

Los aislantes tendrán que ser continuos y completos en todas las superficies que se compongan de techos, suelos y paredes.

Independientemente del sistema constructivo se evitará la creación de puentes térmicos o zonas de menor capacidad aislante, para que no modifiquen de una manera perjudicial los aislantes, dando lugar a zonas donde se puedan producir condensaciones.

Ningún producto podrá ser usado como aislante sin la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Artículo 49.-Aislamientos acústicos

La insonorización de locales tendrá por objeto crear un ambiente adecuado para cualquier manifestación humana, consiguiendo que los niveles sonoros, que imperen en los locales insonorizados, tengan unos valores máximos establecidos en cada caso.

Los materiales a emplear como aislantes en cualquier elemento constructivo que los requiera, habrán de estar avalados por Sellos o Marcas de Calidad. No se colocará ningún material aislante sin la aprobación de la Dirección Facultativa.

Artículo 50.-Aislamiento contra la humedad

En general, el aislamiento podrá conseguirse por procedimientos constructivos que evacuen el agua, por gravedad fuera de la zona de peligro, por aditivos que se mezclen en las pastas aglomeradas, confiriendo propiedades impermeables al material resultante, o por impermeabilizantes de superficie, que son impermeables por si solos y se aplican superficialmente a otros que sirven como base del mismo.

Este capítulo se ciñe a este último caso, puesto que los anteriores se incluyen en los capítulos de mortero y hormigones con aditivos.

Los impermeabilizantes especiales comprenden un conjunto de materiales, tales como láminas sintéticas, láminas asfálticas y pinturas, que eviten el paso de la humedad hasta los elementos constructivos que se empleen.

Se tendrá mucho cuidado en la formación de soldaduras de piezas de coronación, formación de desagües, etc.

Las superficies sobre las que han de extenderse las láminas impermeabilizantes se limpiarán y prepararán adecuadamente para evitar elementos punzantes.

Cualquier producto impermeabilizante que se emplee, contará con la aprobación de la Dirección Facultativa y estará garantizado por el fabricante por un mínimo de diez (10) años.

5.2.7. CARPINTERIA

Artículo 51.- Generalidades

Tiene por objeto dar al edificio el cerramiento total de los huecos, luminosidad, soleamiento, ventilación, y cubrir las necesidades de acceso, en los lugares adecuados.

Los tipos que se emplearán podrán ser de madera, metálicos y de plástico y cumplirán las especificaciones de la Normativa vigente, en especial las NBE: CT-79 y CA-82.

Hechas en el taller las piezas definidas en los planos, el Contratista habrá de prever en la obra todos los detalles para la recepción y el perfecto ajuste, teniendo mucho cuidado en el aplanado, alineación y cotas de los diversos cercos y contracercos, así como de la sujeción en la obra, atendiendo a la estanqueidad de las uniones con los paramentos de fachada (tapajuntas) y la perfecta colocación, así como el ajuste y funcionamiento de todos los elementos.

El cerramiento metálico de hierro, de aluminio o el de plástico serán de marca acreditada y según muestras aceptadas por la Dirección Facultativa.

La colocación en la obra se ajustará a las Normas del fabricante y se sellarán las juntas con masillas especiales, garantizadas por un mínimo de diez (10) años.

Las persianas enrollables de plástico, madera o metal dispondrán de los mecanismos propios definidos en el Proyecto, instalados por personal especializado, siendo necesario para su recepción que el deslizamiento y accionamiento sea ejecutado con suavidad y sin ninguna dificultad.

Medición y pago: Todos los elementos de cerramiento, cualquiera que sea su tipo, incluidas las persianas enrollables, correderas o practicables, se medirán por unidades (Ud) con indicación de las medidas de los elementos colocados; con la inclusión en el precio de la parte proporcional de ajuste en su colocación, sellado de juntas, elementos de conexión a las fábricas, tapajuntas y los herrajes de cierre o cuelgue, del tipo definido en el Proyecto e indicado por la Dirección Facultativa.

El mobiliario de las cocinas se valorará por unidades (Ud) de cocina acabada, con los armarios altos y bajos indicados en los planos, incluidos los ajustes necesarios de otros oficios para colocarlos.

Cualquier elemento de carpintería que presente algún defecto, tanto de material como de forma, así como los desperfectos ocasionados en la obra o en el transporte, serán devueltos sin derecho a ningún cargo por parte de la propiedad.

Todos los precios relativos al cerramiento incluirán todos aquellos trabajos o materiales que sean necesarios para su perfecto funcionamiento o que sean recogidos en la Normativa vigente, aunque no figure en los planos del Proyecto.

5.2.8. PAVIMENTOS Y ALICATADOS

Artículo 52.- Pavimentos

Definición: Se llaman soleras los pavimentos de hormigón en masa que se ejecutan sobre el terreno o sobre bases granuladas, pudiendo ser de un grueso variable en función del uso a que se destinen y de lo que se armen.

Cuando las soleras tengan una superficie superior a cincuenta metros cuadrados (50 m^2), se realizarán juntas de dilatación con materiales elásticos y de la manera que indique la Dirección Facultativa.

Ejecución: Los pavimentos solados con materiales como terrazos, piezas cerámicas, losas de piedra natural o artificial, etc.; se realizarán sobre base perfectamente lisa y nivelada, con las hiladas y la distribución de piezas que indique la dirección de obra. Al acabar, se unirán con lechada de cemento.

Cuando se haya acabado, los pavimentos de terrazo se limpiarán y protegerán, a fin de evitar desperfectos, a pesar de que en las zonas que se haya colocado, sea aún preciso trabajar.

Los pavimentos de madera no han de llegar hasta las paredes perimetrales, sino que han de dejar un espacio de cinco a diez milímetros (5 a 10 mm) que se ocultará con el rodapié.

Medición y pago: La medición de los pavimentos de cualquier tipo se realizará por metros cuadrados (m^2) totales ejecutados.

En la valoración de las soleras se incluirá el precio de todos los trabajos necesarios para dejarlas totalmente acabadas, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto y de la Dirección, también se sumará al precio la parte proporcional de la preparación de la base, nivelación y acabados superficiales, armaduras, juntas y rodapiés.

En los pavimentos de losetas de piedra, terrazos, cerámica, etc., se incluirá el precio de todos los trabajos necesarios de colocación, pulido, desbastado, abrillantado, rejuntado y limpieza y la parte proporcional de rodapié, para acabarlo totalmente.

En los pavimentos de madera se incluirá la parte proporcional de rastreles o entarimados, así como los trabajos de acuchillado, pulido, barnizado, rodapiés, totalmente acabados.

En el precio del metro cuadrado (m^2) de pavimento se incluirán todos los materiales y operaciones que se necesiten para cumplir la Normativa más estricta del apartado 1.16., a pesar de que eventualmente no se encuentre recogida exactamente en los planos del Proyecto.

En los pavimentos encolados se incluirá en el precio la parte proporcional de material de agarre, así como los trabajos y piezas necesarias para el buen acabado.

Artículo 53.- Alicatados

Definición: Son los revestimientos hechos con piezas cerámicas.

Ejecución: Los revestimientos se fijarán sobre los paramentos verticales, limpios de toda clase de materiales que pudieran producir desprendimientos de las piezas.

Las superficies serán lisas, sin alabeos ni deformaciones, y las juntas formarán líneas rectas en todos los sentidos, sin roturas ni desplomes.

Al hacer el reparto de las piezas, se comenzará siempre por los bordes, las juntas o el centro, a fin de que las paredes revestidas queden simétricas.

Los azulejos colocados con los materiales de agarre tradicionales se colocarán con mortero de cemento de riqueza media, en proporción de un tercio (1:3), escogiendo cementos que cuando fragüen no presenten aumentos sensibles de volúmenes, y después de haberlos mojado antes con agua.

Medición y pago: Se medirá y pagará por metros cuadrados (m^2), indicados en los planos y mediciones del Proyecto. Si hay diferencias entre los planos y las mediciones debido a la apreciación distinta de la formación de aristas (verticales y horizontales) y de ángulos diedros, se resolverán cogiendo los metros cuadrados del estado de mediciones.

5.2.9. INSTALACIONES

Artículo 54.- Fontanería

La instalación de fontanería quedará definida por la red que conecte la general de abastecimiento a los puntos de consumo. En los planos se especificará el esquema de la red de la vivienda, la longitud de los tramos y su diámetro, materiales, llaves, etc.

Los tubos, de cualquier clase o tipo, serán perfectamente lisos, de sección circular y bien calibrada, con generatrices rectas o con la curva que les corresponde en los codos o piezas especiales. No se admitirán los que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros (5 mm), ni rugosidades de más de dos milímetros (2 mm) de grueso. En los diámetros interiores se admitirá una tolerancia del uno y medio por ciento (1,5 %) de menos, y del cuatro por ciento (4%) de más y, en el grueso de las paredes la tolerancia será de un diez por ciento (10%).

Grifos: Se emplearán preferentemente grifos del tipo de presión o aquellos donde la obturación se ejecuta gradualmente, para evitar el efecto dinámico producido por el cierre brusco.

La colocación de contadores se ajustará a las Normas que dicte la Compañía Suministradora. Se usarán contadores construidos con materiales de larga duración, en estos montajes.

Uniones de las tuberías a los grifos de los aparatos: La toma de agua fra y caliente de la tubería de cobre protegida a los grifos de cada servicio, se hará mediante racores de latón para evitar los efectos de las dilataciones. No se permitirá en ningún caso soldar directamente.

Las tuberías serán verticales u horizontales y se fijarán con bridas a los soportes. Las bridas estarán perfectamente alineadas y colocadas, de manera que el tubo que se sujete quede en las condiciones de alineación requeridas. No se tolerará el empleo de suplemento en los agarres, y las tuercas deberán estar convenientemente apretadas.

Pruebas: Cada ramal comprendido entre dos llaves, se probará recién acabado bajo una presión de quince atmósferas (15 Ats), conseguida mediante bombas. La prueba durará quince minutos (15´) y la presión será invariable durante este tiempo.

Si es necesaria la instalación de una batería de contadores, se construirá con tubo de hierro galvanizado, a fin de darle rigidez. Los contadores deberán quedar instalados de manera que permitan una fácil lectura, reparación o sustitución.

Instalaciones con elevación de aguas: Cuando el agua de la red de abastecimiento carezca de presión para llegar a los puntos de suministro más alto del edificio y para permitir el encendido de calentadores instantáneos, que necesiten una presión de cinco a siete metros (5 a 7 m) de columna de agua, deberá disponerse de un deposito elevado o de un sistema de elevación de agua.

Se emplearán bombas de baja presión para una gran cantidad y pequeña elevación; para elevaciones que sean superiores a treinta metros (30 m) deberán dividirse en dos tramos, cada uno de ellos con una motobomba.

Las calderas para el suministro de agua caliente serán de marcas reconocidas y de buena calidad, y se instalarán con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Medición y pagos: La partida de conexión a la red de suministro del edificio se contará como una partida alzada (P.A.), incluyendo en el precio tanto los trabajos de albañilería necesarios como las piezas de conexionado, todo incluido, incluso el contador o la batería de contadores.

La batería de contadores se valorará como una unidad instalada con todos los accesorios.

Las conducciones de las instalaciones se valorarán por metros lineales (ml), independientemente del diámetro, diferenciado en el precio, únicamente, si son o no empotradas, incluyéndose la parte proporcional de llaves de paso, válvulas, reductores, expansionadores, ventosas, anclajes, piezas especiales y ajustes necesarios para su definitiva instalación, de acuerdo con las Normas de la Compañía Suministradora y con las indicaciones que se desprendan de los planos del Proyecto.

Los dispositivos, calentadores, grupos de presión, etc., se valorarán por unidades (Ud) de elementos completamente instalados, incluidos los oficios auxiliares necesarios.

Artículo 55.-Electricidad

En este apartado se establecerán las especificaciones que deban cumplir las instalaciones de baja tensión en el edificio.

El Industrial Adjudicatario realizará el trabajo, de acuerdo con las prescripciones que establezca el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, así como el resto de las Normativas y Normas de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.

Se considerará acabado este apartado cuando el servicio de Inspección de la Compañía dé la conformidad a la ejecución de la Instalación y, nada más cumplimentar los trámites necesarios, autorice la conexión definitiva a la red.

Se emplearán materiales y aparatos de la calidad, cantidad, modelo y tipos que aparezcan detallados en los documentos del Proyecto y Planos. Para los que no estén especificados, estos deberán cumplir las Normas NTE, UNE y DIN.

El Industrial Adjudicatario tendrá que facilitar, sin gastos, una muestra de todos los materiales no específicamente detallados en los documentos del Proyecto que se adjunten y que hayan de colocarse en la instalación.

El Industrial Adjudicatario, con la conformidad de la Dirección de Obra, será el encargado de conseguir los permisos y autorizaciones necesarias del servicio de Industria y Energía que corresponda y de otros Organismos Oficiales.

El Industrial queda obligado a informar por escrito, a la Dirección de Obra de todos los trámites que se deban efectuar en los mencionados organismos, con tiempo suficiente para no alterar los programas previstos, no interrumpir la buena marcha de los trabajos en curso y tratar el tema con la

Compañía Suministradora para su desarrollo, con el fin de llegar a que ésta acepte la instalación y conexión de la toma.

El Contratista deberá pagar todos los cargos, tasas e impuestos que se deriven de la petición de las mencionadas licencias y legalizaciones.

Medición y pago: La toma de alta y media tensión se medirá por unidad (Ud) de toma aérea o subterránea, totalmente realizada, incluyéndose en el precio unitario todos los trabajos y materiales necesarios para el acabado y puesta en servicio, así como torres o postes completos, aislantes, excavaciones, apuntalamientos, rellenos, reposiciones de pavimentos, tramitaciones de licencias y autorizaciones.

La toma de baja tensión se medirá y pagará por unidad (ud) de toma totalmente acabada, con las mismas características que en el caso de alta o media tensión antes mencionadas.

La instalación de la estación trasformadora se medirá por unidad (Ud) de instalación, incluida obra civil y elementos internos (exceptuando el transformador), totalmente acabados de acuerdo con la Normativa de la Compañía Suministradora.

La centralización de contadores se medirá por unidad (Ud) de centralización completamente instalada, incluidos el cuadro de contadores y conexiones, los ajustes de albañilería, y todos los trabajos y materiales necesarios para su total y completo acabado.

La red de electrificación y de alumbrado de las viviendas o locales se medirán por unidad (Ud) de instalación en las viviendas o locales, con todos los equipos de maniobra y puntos de luz o de toma de corriente que se indiquen en el Proyecto, incluido los cuadros de protección, las derivaciones individuales, así como los ajustes de otros oficios para su completo acabado y puesta en marcha.

La electrificación y alumbrado de las zonas comunes del edificio, aparcamiento, servicios anexos, etc. se medirán por unidad (Ud) de instalación totalmente acabada, todo incluido.

Cuando la calefacción de las viviendas y locales sea de tipo eléctrico, requiriéndose por tanto, la realización en cada vivienda de más circuitos, las mediciones se realizarán por unidad (Ud) de instalación totalmente acabada en los locales y viviendas.

El circuito de puesta a tierra de protección se medirá por unidad (Ud) completa de instalación incluyendo en el precio todos los ajustes necesarios para la total terminación.

Artículo 56.- Instalaciones de gas: Generalidades

Este Artículo incluye la instalación interior del edificio, con el fin de dotar de gas las cocinas, calderas de calefacción y agua caliente de las viviendas.

La instalación comprende:

- Dispositivos de almacenamiento o toma de la red de suministro.

- Conducciones

- Contadores

Artículo 57.- Instalaciones de gas: Dispositivos de combustible

Los dispositivos de combustible serán bombonas o tanques al aire libre o enterrados. Tanto en un caso como en otro se respetará la Normativa vigente y las indicaciones de la Compañía Suministradora, tanto por lo que se refiere a la ventilación de los locales o armarios, donde se almacenan las bombonas como a las distancias mínimas que han de guardar los almacenes de los equipos o locales de otro tipo, con tal de evitar el riesgo de inflamación.

Medición y pago: Se diferenciará si los dispositivos están enterrados o no, y de esta manera la unidad (Ud) de dispositivos instalados se valorará incluyendo todas las obras necesarias para su instalación, tales como excavación de la fosa, formación de muros, impermeabilización, llenado de arena, cerrado del recinto, obtención de las legalizaciones necesarias del Ayuntamiento correspondiente y la tramitación , de los Organismos Oficiales, de las autorizaciones de instalación y Proyectos, así como todos los trabajos y materiales necesarios para cumplir la Normativa Correspondiente.

Artículo 58.- Instalaciones de gas: Contadores

Los elementos contadores deberán ser aprobados por la Empresa Suministradora de gas y su instalación se hará en locales ventilados, provistos de huecos de entrada y salidas de aire y de instalación eléctrica fija e ignífuga.

Medición y pago: Suponiendo la existencia de centralización, la medición será por unidad (Ud) de cuadro de contadores, todo completo e instalado, incluida la realización de desagües y ventilaciones necesarias del local.

Cuando se instale un contador para local o vivienda la medición se hará por unidades (Ud), totalmente acabadas, incluidos los trabajos y materiales auxiliares necesarios.

La toma de la red de suministro se realizará de acuerdo con las normas de la Compañía Suministradora y se medirá y pagará por Unidad (Ud) todo incluido.

Artículo 59.- Instalaciones de gas: Conducciones

Las conducciones serán de cobre o de acero si van enterradas, se protegerán contra la corrosión. El llenado de zanjas se hará por capas sucesivas aplanadas, estando prohibido el uso de arena, escoria o grava.

Se colocarán dispositivos accesibles para la evacuación de condensaciones o purgas. No se instalarán bajo locales habitables, alcantarillas u otras canalizaciones enterradas.

Las tuberías de diámetro inferior a doce milímetros (0,012 m) deberán ir grapadas cada metro (m) y las superiores cada dos metros (2 m). Al atravesar muros, tabiques o forjados, se protegerá la tubería mediante manguitos de diámetro superior, que se sellarán con material elástico.

En la acometida del edificio, las llaves de paso serán generales, una para la toma de cada usuario y las otras para cada punto de consumo.

Medición y pago: Las conducciones se medirán en metros lineales (ml) de tubería instalada, incluyendo la parte proporcional de llaves de paso, purgadores, fijaciones, excavaciones y llenado de zanjas, así como todos los trabajos, incluidas las pruebas necesarias para la puesta en servicio totalmente terminadas.

Artículo 60.- Instalaciones de calefacción: Generalidades

Las instalaciones de calefacción podrán ser centralizadas o individuales, existiendo diferentes sistemas, como son:

En las instalaciones centralizadas:

- Por agua
- Vapor de agua
- Calefacción central térmica de gas, eléctrica, vapor, agua, etc.
- Calefacción por aire

En las instalaciones individuales:

- Calefacción eléctrica
- Calefacción por gas

Los elementos que constituyen la instalación de calefacción son los siguientes:

- Calderas
- Quemadores
- Red de distribución
- Valvulería
- Radiadores
- Elementos auxiliares de circulación (bombas, depósitos de expansión)
- Dispositivos de combustibles

Tanto el tipo de instalación como la relación de elementos que la componen, vendrán definidos en el proyecto.

Artículo 61.- Instalaciones de calefacción: Calderas

Las calderas son los aparatos destinados a producir calor. Serán de primera calidad de marcas reconocidas; estarán provistas de todos los elementos y equipos auxiliares necesarios para su funcionamiento, como son quemadores y depósitos de combustible, los cuales se instalarán de acuerdo con las indicaciones del fabricante y de la Dirección Facultativa.

Medición y pago: Las calderas se medirán por unidad instalada, tanto centralizada como individual, incluida la parte proporcional de aparatos auxiliares, dispositivos, chimeneas y ajustes de otros oficios, necesarios para completar la instalación.

Artículo 62.- Instalaciones de calefacción: Red de distribución

Es el conjunto de elementos que transportan el calor, desde la caldera a los elementos de radiación.

Las tuberías serán de hierro soldado e irán provistas de piezas especiales de dilatación. Los codos, manguitos, tes, cruces, etc. serán de acero estirado sin soldaduras y deberán resistir una presión hidrostática interior de quince kilogramos por centímetro cuadrado (15 Kg/cm^2) .

Las llaves de paso empleadas en las conducciones serán de fácil accionamiento y revisión.

Se instalarán depósitos de expansión de una capacidad doble del aumento de volumen de toda el agua contenida en la instalación, a temperatura de régimen, y estará prevista de rebosadores.

Las bombas de aceleración serán lo más silenciosas posibles y estarán colocadas sobre silemblocs.

El funcionamiento de la bomba deberá estar siempre asegurado para evitar la ebullición del agua en la caldera.

Medición y pago: La red de tuberías de distribución de calor se medirán en metros lineales (ml) de conducto instalado, incluyendo en su coste la parte proporcional de elementos necesarios, especificados en el Proyecto o indicados por la Dirección Facultativa para su funcionamiento, así como piezas especiales, anclajes, montaje y ajuste de otros oficios.

Artículo 63.- Instalaciones de calefacción: Radiadores, convectores y placas

Podrán ser de fundición o de acero, de manera que presenten la máxima superficie de radiación.

Todos los radiadores tendrán que soportar una presión mínima de cinco atmósferas (5 ats).

La temperatura del agua no rebasará los cincuenta grados centígrados (50ºC).

Los serpentines se realizarán con tubos sin soldadura, con juntas de enganche y cordón o con manguitos.

Medición y pago: Los radiadores se medirán por unidades (Ud) colocadas, completamente instaladas, con sus válvulas de maniobra, anclajes a muros y ajustes para su colocación.

El soporte de radiación por placas, se medirá y valorará por unidad (Ud) de placa, todo instalado.

Artículo 64.- Instalaciones de calefacción: Radiadores eléctricos

Cuando el sistema escogido de calefacción sea por radiadores o placas de calor negro, serán de primera calidad y de marca reconocida.

Medición y pago: La medición se hará por unidades (Ud) totalmente suministradas e instaladas, incluida la repercusión del precio de la instalación eléctrica necesaria, en caso de que ésta no esté incluida en el apartado de electricidad.

Artículo 65.- Instalaciones de calefacción: Conducciones de aire caliente

Las conducciones, tanto de sección rectangular como circular, y el material adecuado a la velocidad del aire que circula por su interior, pueden ser de chapa de acero galvanizada, de yeso o de materiales de fibras sintéticas.

Medición y pago: Se medirá por metros lineales (ml) de conducto instalado incluyendo en el precio la parte proporcional de montaje, rejillas, filtros y compuertas necesarias, así como los ajustes de albañilería necesarios para su total instalación.

Artículo 66.- Instalaciones de climatización: Generalidades

Las instalaciones de climatización son las destinadas a mantener en el edificio, las condiciones de temperatura, pureza de aire y humedad adecuadas, independientemente de las condiciones exteriores.

Por tanto, y según se especifique en el Proyecto, estas instalaciones podrán contar con equipos para purificar, refrigerar, calentar, humidificar, y desecar el aire, así como para la regulación de todas esta operaciones.

La instalación estará compuesta por los siguientes elementos:

- Equipo acondicionador de aire
- Conductos
- Bocas de difusión
- Calentadores
- Cuadro de control

También puede darse el caso de utilizar equipos autónomos o mixtos.

Artículo 67.- Instalaciones de climatización: Equipos

El tipo de equipos, que sea necesario instalar, vendrá definido en el Proyecto y será de marca reconocida y aprobada por la Dirección Facultativa. Los elementos que constituyen el aparato son: el equipo productor de frío, el productor de calor (si se encuentra incluido en la instalación), y la zona de preparación o cerramiento del aire que, según indica, realizará las operaciones de impulsión, extracción, filtrado, pulverización de agua, desinfección y caldeado.

Medición y pago: Si la instalación es centralizada se medirá por unidad de instalación completa, incluyendo en el precio todos los equipos de cerramiento de aire, cuadro eléctrico, equipos de maniobra (manuales y automáticos) y ajuste necesarios para la instalación y terminación de las conducciones.

Si el sistema de climatización es por acondicionadores autónomos o de ventana, la medición será por unidad (Ud) de aparato completamente instalado y funcionando.

Artículo 68.- Instalaciones de climatización: Conductos

Los conductos pueden ser de diferentes formas y materiales, en función de la velocidad del aire en su interior, siendo los más usuales de chapa de acero, de acero galvanizado y de plancha lisa de fibras sintéticas; las bocas de difusión serán rejillas fijas o móviles o bocas circulares, perforadas o concéntricas.

La Dirección Facultativa escogerá el tipo, en función de las zonas donde se introduzca el aire.

Medición y pago: La medición de conductos se hará por metros lineales (ml) incluyendo en el o precio la parte proporcional de bocas, compuertas y ajustes que sean necesarios para realizar la instalación de acuerdo con el Proyecto totalmente terminado.

Artículo 69.- Aparatos elevadores

Se aplica este artículo a los aparatos elevadores de personas o bultos, que funcionen en los edificios mediante cabinas suspendidas por cables, guías o cualquier otro sistema accionado por energía eléctrica o de otro tipo.

Las partes que componen un equipo de ascensor son:

- Elementos de mando
- Cabina
- Guías para la cabina y el contrapeso
- Contrapeso
- Grupo tractor
- Toma eléctrica
- Cables de suspensión

- Dispositivos de Seguridad

- Puertas de acceso

- Recinto

Las unidades o equipos de ascensor, que se instalen, serán de marcas reconocidas, con experiencia en este tipo de instalaciones y deberán presentar a la Dirección Facultativa, los pliegos de características y justificación del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento de Industria sobre este tema.

El tipo y el sistema de maniobra, la velocidad y el número de paradas vendrán definidos en los planos y en la Memoria del Proyecto.

Medición y pago: El pago y la medición se realizará por unidades totalmente instaladas y puestas en servicio, incluyendo ajustes de otros oficios, como albañilería, electricidad y pintura, totalmente terminados.

Artículo 70.- Comunicación: Antenas

Esta partida comprende la instalación de los sistemas de captación, distribución y toma de señales de televisión y radio en los edificios.

Los elementos que constituyen la instalación son:

- El equipo de captación

- El equipo de amplificación y distribución

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones de funcionamiento y de calidad que fijen las normas vigentes.

Todas las conducciones del interior del edificio se colocarán empotradas.

Medición y pago: La medición se realizará por unidad (Ud) completa de instalación, con los puntos de toma que se indiquen en los planos, incluyendo la parte proporcional de ajuste de otros oficios y puesta en marcha.

Artículo 71.-Comunicación: Telefonía

Este capítulo comprende la instalación interna en el edificio de la red telefónica desde la toma de la Compañía hasta cada punto de toma. Las partes que se incluyen en la instalación son:

- Toma de la red general

- Canalización del enlace hasta el armario de distribución

- Canalización de distribución, con cajas de paso, armarios de registro y puntos de toma

La instalación se ejecutará con el número de elementos y puntos de tomas que se indiquen en los planos y siguiendo las prescripciones de la Dirección Facultativa de la Compañía y la Normativa vigente.

Toda la instalación se realizará empotrada con tubo de plástico, realizándose las derivaciones y cambio de dirección mediante cajas de registro empotradas.

Medición y pago: La medición se hará por unidades (Ud) de instalación diferenciando dos partidas independientes, que son:

- Toma de la red general, canalizaciones y armario de enganche totalmente instalados con todos los trabajos, piezas, materiales y ajustes necesarios.

- Unidades (Ud) de red de distribución interior, incluyendo en el precio la proporcional de cajas de empalme y toma, materiales, operaciones y ajustes necesarios para acabar completamente la instalación.

Artículo 72.- Comunicación: Interfonía

La instalación de portero electrónico o "video-portero", se compone del cuadro general instalado en el vestíbulo del edificio y los teléfonos con la apertura automática de la puerta, en los diferentes locales o viviendas.

Los equipos serán de marca reconocida y para su instalación se seguirán las indicaciones del fabricante y las de la Dirección Facultativa.

Medición y pago: Se medirá por unidad (Ud) completa de equipo instalado y puesto en servicio, incluyendo en el precio todos los ajustes y materiales necesarios.

Artículo 73.- Protección: Contra el fuego

La protección contra el fuego se realizará de acuerdo a las medidas de seguridad establecidas en la NBE-CPI-82, en función del tipo de edificación en dos campos específicos:

- Supresión de las causas que puedan producir incendio.

- Evitación de la propagación

En los Proyectos Básicos y de Ejecución se redactarán los documentos de proyecto marcados por la Norma. Las medidas serán:

- De naturaleza física de la edificación (Protección de incendios).

- Colocación de instalaciones.

Los procesos de ignifugación o revestimientos protectores del fuego de estructuras o de otros elementos de obra vendrán especificados en el Proyecto, y se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Los materiales, que se tengan que emplear, tendrán certificados de garantía y de ensayos, habiendo de presentar el Contratista a la Dirección de Obra los correspondientes certificados técnicos para que se aprueben, antes de la puesta en la obra.

Medición y pago: La medición y el abono se realizará por metros cuadrados (m^2) de ignifugación o revestimiento, incluyéndose en el precio todos los trabajos auxiliares necesarios.

Artículo 74.- Instalaciones de protección de incendios

Este capítulo comprende el conjunto de instalaciones y equipos de protección de incendios del edificio que se definen en el Proyecto, cumpliendo la Normativa vigente.

Clase de instalaciones:

A - Instalaciones de detección automática de incendios, compuestas por:

. Equipos de control y señalización

. Detectores

. Fuentes de suministro

.Elementos de unión entre los anteriores

B - Instalaciones de Extinción, compuestas por:

. Instalación de boca de incendios

.Instalación de hidrantes.

.Instalación de columna seca

.Instalación de extintores móviles

.Instalación de sistemas fijos de instalación

C - Instalaciones de Alarma, compuestas por:

. Instalación de pulsadores de alarma

.Instalación de alerta

.Instalación de megafonía

D - Instalaciones de Emergencia, compuestas por:

. Instalación de iluminación de emergencia y señalización

.Instalación de ventilación de vestíbulos de acceso

Medición y pago: Cada uno de los tipos de instalación definidos en este capítulo se medirá por unidad (Ud) completa de instalación definida en el Proyecto, incluyendo en el precio todos los ajustes de albañilería o de otros oficios necesarios para la completa puesta en servicio de la instalación, según el Proyecto y la Normativa vigente.

Artículo 75.-Pararrayos

Cualquiera que sea la instalación de pararrayos, esta será del tipo que se indique en el Proyecto, instalándose de acuerdo con la Normativa vigente y las indicaciones del fabricante; se pondrán equipos de primera calidad y marca reconocida.

Medición y pago: La medición y abono de este apartado se realizará por unidad (Ud) de equipo de pararrayos instalado, incluyendo en el precio todas las obras y ajustes de otros oficios necesarios para su completa puesta en servicio.

Artículo 76.- Depósitos: Depósitos de agua

En la construcción de los depósitos no se utilizará ningún material que sea absorbente o poroso. A pesar de que el nivel de agua se halle en contacto con la atmósfera, el depósito será cerrado y se garantizará la estanqueidad de sus piezas.

El tubo de alimentación verterá libremente y con un mínimo de cuarenta milímetros (40 mm) sobre el borde superior del rebosadero.

El rebosadero del depósito se conducirá hasta un desagüe apropiado, de manera que el extremo inferior de esta conducción vierta libremente a cuarenta milímetros (40 mm) sobre el borde superior del elemento que recoja el agua.

La capacidad de reserva no será ni menor ni mayor que las dos terceras partes (2/3) de la dotación diaria del aforo.

Los depósitos se situarán en la parte alta de los inmuebles, de manera que la diferencia entre la altura del fondo del depósito y el grifo más alto sea como mínimo de tres metros (3 m).

Si la presión disponible en el ramal no excede de cinco metros (5 m) del nivel del agua del depósito, se instalará un sistema de sobrealimentación.

Artículo 77.- Depósitos: Depósitos de combustibles

Los depósitos de combustible cumplirán la Normativa vigente.

Artículo 78.- Aparatos sanitarios y grifos

Todos los aparatos, que comprenden este capítulo, serán de primera calidad y de modelos, material y colores que indique el Proyecto. Estarán provistos de equipos de sujeción o soporte.

Cada apartado dispondrá de sifón registrable en la salida de la válvula de gas. También se podrá hacer una toma desde la tubería de desagüe hasta un bote sifónico, que servirá para diferentes aparatos.

Los grifos serán de primera calidad, de latón, cobre, niquelados o cromados o de materiales nobles, según se indique en el Proyecto. Irán provistos de mezcladores de agua fría y caliente en los casos que se indiquen.

Medición y pago: Los aparatos sanitarios se medirán por unidad (Ud) completa instalada, incluyéndose en el precio de la unidad todos los accesorios, grifos, desagües y trabajos auxiliares que requieran su instalación a fin de que funcionen perfectamente.

Artículo 79.- Equipamiento de cocinas: Generalidades

Se agrupan bajo esta denominación, las condiciones necesarias que han de tener los materiales y la mano de obra para la ejecución y colocación de los diferentes elementos que componen las instalaciones de cocinas.

Artículo 80.- Cocinas que funcionen con combustibles gaseosos

Características de sus elementos: Se consideran las cocinas que utilicen combustibles como gas ciudad, gas natural o gases licuados del petróleo (butano, propano, aire propanado), mediante la adecuada instalación de quemadores. Todos estos tipos de cocinas las deberá aprobar la Dirección General de Industria y Energía.

La construcción de cocinas para gases licuados del petróleo y las características de los elementos que las componen, se ajustarán a la construcción de aparatos de uso doméstico, que utilicen como combustible los gases licuados del petróleo, y las Normas Básicas de instalación de gas en los edificios habitados.

Para las cocinas con gas ciudad, gas natural, etc. se adoptará, en general, las mismas normas que para los gases licuados del petróleo.

Artículo 81.- Cocinas eléctricas

Características generales de sus elementos: Se considerarán las cocinas que funcionen mediante energía eléctrica de baja tensión, produciéndose la fuente de energía al atravesar una resistencia que puede estar o no cubierta por una envoltura de hierro fundido.

Todos los tipos de estas cocinas deberán ser aprobadas por la Dirección General de Industria y Energía.

5.2.10. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones y normativas vigentes durante la ejecución de esta instalación.

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

Orientación e inclinación y sombras

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo, están estudiadas para que la producción sea la máxima, atendiendo a criterios económicos, técnicos y de las características propias de la instalación, todo lo cual determina el campo solar óptimo.

Cuando existan varias filas de módulos, el cálculo de la distancia mínima entre ellas se realizará buscando optimizar la relación entre la menor incidencia de sombras entre filas y la mayor ocupación de la superficie útil disponible.

El sistema de monitorización, cuando se instale, proporcionará medidas, en tiempo real de los valores eléctricos del inversor, así como de los flujos de energía de la instalación y el estado del equipo.

Todos los módulos deberán satisfacer las normativas vigentes en la actualidad.

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.

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.

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

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

5.2.11. ESTRUCTURA SOPORTE

La estructura soporte deberá cumplir lo obligado por el Código Técnico de la Edificación (CTE) de edificación, Real Decreto 314/2006, de 17 marzo y demás normas aplicables, se da por supuesta la capacidad de la cubierta para el soporte de la instalación fotovoltaica.

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 ha realizado 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.

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

5.2.12. INVERSOR

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.

El inversor cumplirá 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 micro - cortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

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

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

Encendido y apagado general del inversor.

Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas del inversor son las especificadas en su ficha técnica adjunta en los anexos del proyecto:

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

El inversor tendrá un grado de protección acorde al emplazamiento en el cual ira alojado. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

5.2.13. VIDRIERIA

Artículo 82.- Generalidades

Este capítulo corresponde a los trabajos cuyo principal material es el vidrio de cualquier tipo, y los trabajos para su colocación y puesta en servicio.

Clases de vidrio:

- Lunas: serán los vidrios de primera calidad, con las caras pulidas y biseladas, con un grueso de cuatro a quince milímetros (0,004 a 0,015 m), perfectamente pulidos y en piezas de trescientos por doscientos cuarenta centímetros (3 x 2,4 m).

- Cristalinos: son vidrios que tienen un grueso que varía entre tres y seis milímetros (0,003 a 0,006 m), en piezas de doscientos cincuenta por ciento setenta centímetros (2,5 x 1,7 m).

- Vidrio sencillo: Son vidrios con un grueso entre dieciocho y dos milímetros (0,0018 a 0,002 m), en piezas de mil quinientos por trescientos noventa milímetros (1,5 x 3,9 m).

- Catedral: es un vidrio filtrado de grueso irregular.

- Vidrio impreso: Son vidrios filtrados con relieve, rayado, estriados, etc.

- Vidrio armado: Es el que tiene en el interior de su masa, una malla metálica para mantener unidos los trozos, en caso de rotura.

- Vidrio opali: es un vidrio traslúcido de color blanquecino.

- Vidrio especial: son vidrios resistentes a altas temperaturas, y que permiten el paso de rayos ultravioletas, etc.

- Pavés: Son piezas de vidrio cortadas, con o sin cámara de aire, con diferentes medidas y colores, que se colocan como fábrica de bloques armados, mediante un conjunto de varillas horizontales y verticales, llenando sus juntas con mortero y masilla.

Colocación: Los vidrios se colocarán en elementos portantes, o entre maineles o marcos, por medio de juntas de caucho, silicona, o mediante juntas de cinc o masilla, de manera que no estén sometidos a los esfuerzos de contracción o dilatación del propio vidrio, en las deformaciones del armazón que lo enmarca. Se deberán evitar los contactos de vidrio-vidrio o vidrio-metal.

Medición y pago: Los diferentes tipos de vidrio que se definen en el proyecto se medirán por metros cuadrados (m^2), incluyendo en el precio todos los trabajos, piezas y materiales necesarios para su colocación, según indicaciones de los Planos y de la Dirección Facultativa de Obra.

5.2.14. PINTURAS Y REVESTIMIENTOS DECORATIVOS

Artículo 83.-Generalidades

Definición: Bajo esta denominación se agrupan todos los trabajos de revestimiento de superficies, ejecutados con materiales fluidos, generalmente coloreados y compuestos por elementos líquidos y sólidos, dosificados para favorecer la conservación y para que no se produzca la disgregación de los materiales empleados en la construcción, protegiéndolos contra los agentes atmosféricos y la intemperie.

Sus funciones fundamentales son de protección, decoración y funcionalidad.

Los revestimientos transparentes se denominarán barnices y las opacas pinturas.

Los tipos de pinturas a emplear, en cada tipo de elemento de obra, vendrán definidos en el Proyecto, así como sus colores, acabados y texturas.

Se presentarán muestras a la Dirección Facultativa antes de proceder al pintado de cualquier elemento.

Medición y pago: La medición de las partidas de pintura será por metros cuadrados (m^2) totalmente ejecutados, diferenciando el tipo de soportes que figuren en las mediciones, y los tipos de pinturas.

En el precio se incluirá la repercusión del coste de preparación, limpieza, imprimación de los paramentos, con productos adecuados a cada tipo de material, y repasos así como los andamios y elementos necesarios para poder ejecutar el trabajo. La medición de la pintura de las conducciones será por metros lineales (ml), incluso la parte proporcional de anclajes y soporte, totalmente acabado.

6. PRESUPUESTO

El presupuesto incluye todos los ensayos de calidad, además de las especificaciones establecidas en este proyecto.

Esta cantidad incluye todos los gastos que se originen como consecuencia de la licitación y adjudicación del contrato, entre otros, a título enunciativo, los causados por la constitución de fianzas y, en su caso, formalización del contrato en escritura pública con sus copias, gastos de implantación de obra, gastos de pruebas y ensayos, gastos para equipamiento de seguridad y salud, gastos de gestión y vertido de residuos, etc.

El presupuesto total de ejecución material que se utiliza como referencia. Este presupuesto establece el coste económico máximo planteado para la ejecución material descrita

Bajo ningún concepto se establece la posibilidad de aumentar el número de unidades de obra salvo expresa petición por escrito por parte de la Propiedad y la Dirección Facultativa que la representa.

La adjudicataria está obligada a realizar todos los trabajos y trámites necesarios para la ejecución del presente contrato en la modalidad "llave en mano", asumiendo el coste completo del suministro, colocación y puesta en marcha de las instalaciones al completo y obligándose específicamente entre otras a lo siguiente, estando todo ello incluido en el precio pactado:

- Implantar los medios necesarios y adoptar las medidas oportunas para garantizar que no se afecten o deterioren otras instalaciones presentes en la zona de trabajos, especialmente las de electricidad, alumbrado, protección contra incendios, megafonía e informática. En caso necesario, se entenderá incluido en el precio pactado el desmontaje, almacenamiento y posterior montaje de las citadas instalaciones.
- Garantizar que las subcontratas están al día en sus pagos con la seguridad social, así como, en su caso, en los pagos a sus respectivos subcontratistas.
- Efectuar la comunicación de Apertura de Centro de trabajo.
- Elaborar el Plan de Seguridad y someterlo a su aprobación.
- Mantener las obras, accesos y entorno en un estado de limpieza continuo, que permita la visita e inspección de todos los lugares ocupados.
- Reponer todos aquellos desperfectos que genere en pavimentos, cerrajerías, mobiliario urbano, etc., como consecuencia de su actividad, de roturas para pasos de canalizaciones acometidas, jardinería, etc...
- Asumir todos los costes necesarios para cumplir lo indicado en la normativa de Gestión de Residuos aplicable.
- Limpieza final de la totalidad de la obra, así como del resto de edificación, urbanización, etc. que pudieran verse afectadas por la ejecución de la obra.

- **PRESUPUESTO FASE 1**

DESCRIPCIÓN	UND	UNITARIO	TOTAL
ELEMENTOS DE PROTECIÓN			
Interruptor general automático			
Ud. Suministro e instalación de interruptor general automático para biblioteca, protección contra sobrecargas 125A, 50kA de poder de corte, 4 polos con bobina de disparo marca Legrand o similar ubicado en cuadro general de protección de B.T. de la Casa Consistorial. Todo perfectamente instalado y puesto en funcionamiento incluyendo mano de obra, pequeño material y documentación técnica. Según RD 244/2019 y REBT.	1,00	1.207,89	1.207,89
CONDUCTORES ELÉCTRICOS			
ml. de Cableado AC mediante cable LHA RZ1-K(AS) de 1x70mm2, XPLE, de 0,6/1 kV de la marca General Cable o similar, de acuerdo con el REBT. Baja emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, baja opacidad de humos, bajo indice de acidez de los gases de combustión, perfecto para locales de pública concurrencia (ITC-BT-28). Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	560,00	13,83	7.744,80
ml. de canaleta plástica con tapa, de 60mm x 150 mm apta para colocación en exterior, de la marca Unex o similar dispuesta para conductores de conexionado de baja tensión. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	15,00	22,11	331,65
ml. de canaleta metálica perforada, de 60 mm x 200 mm, de la marca Basor Electric o similar dispuesta para conductores de conexionado de baja tensión. Incluyendo tapa, mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	32,00	33,39	1.068,48
ACONDICIONADO DEL CENTRO DE MANDO			
Desconexión acometida actual			
Ud. Desconexión de acometida actual junto a todos los elementos que la componen y posterior adecuación del cuadro según RD 244/2019 y REBT . Incluyendo mano de obra, reciclaje de materíales y todos los medios auxiliares necesarios.	1,00	123,60	123,60
Reconexión a cuadro eléctrico general biblioteca			
Ud. Reconexión de centro de mando actual al cuadro eléctrico general de la biblioteca, junto a todos los elementos protección necesarios y posterior adecuación del cuadro según RD 244/2019 y REBT . Incluyendo mano de obra, reciclaje de materíales y todos los medios auxiliares necesarios.	1,00	370,79	370,79
SEGURIDAD Y SALUD			
Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97	4,00	10,17	40,68
Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,00	7,91	15,82
Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4,00	4,52	18,08
Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4,00	24,87	99,48
Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4,00	4,52	18,08
Par guantes dieléctricos de clase 00 (500 voltios),	2,00	24,87	49,74
Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97.	4,00	11,30	45,20

OBRA CIVIL			
Apertura paso entre arqueta y sótano garaje			
Ud. Apertura en pared de arqueta para acceso al nivel subterraneo de la biblioteca para el paso de tubo coarrugado y conductores de baja tensión. Incluyendo pequeño material, medios auxiliares, elementos de seguridad y todo lo necesario para su correcta impemeabilización a la entrada de agua, finalización, incluida la retirada de escombros a pie de carga, incluso carga.	1,00	359,55	359,55
Enfoscado aperturas			
m2. Enfoscado maestreado, fratasado y enlucido de 15 mm. de espesor en toda su superficie con mortero de cemento para exteriores, con maestras cada metro y horizontales, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, regado, p.p. de medios auxiliares y cualquier tipo de remate, s/NTE-RPE-8. Medida la superficie de proyecto deduciendo huecos.	0,50	117,56	58,78
Zanja en suelo de baldosa			
Suministro e instalación de zanja para instalar la línea enterrada para la acometida eléctrica, con tubo protector de polietileno de doble pared de 50 mm de diámetro para paso de conductores eléctricos, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, incluyendo la excavación y el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso colocación de hormigón no estructural HM-20, cobertura por encima de los tubos con mortero de cemento HM-20, cinta de señalización, todo uno compactado, reposición de pavimento con mortero HM-25 y reposición de baldosas similares a las existentes, con mortero de juntas, incluidas juntas de dilatación y cortes para ajustarlas a los bordes del confinamiento. Incluso hilo guía para los tubos de polietileno. Totalmente ejecutada, montada, conexionada y probada. Características según planos proyecto. Incluso transporte de escombros a vertedero, canon de vertido y protecciones necesarias para garantizar la circulación, mano de obra y pequeño material utilizado. Incluso parte proporcional de materiales y mano de obra para el posible cruce por encima o por debajo de canalizaciones existentes en conformidad con la Dirección de Obra, comprendiendo excavaciones, rellenos, tubos, demoliciones y reposiciones de dados, encofrado, desencofrados, remates, transporte de escombros a vertedero y protecciones necesarias para garantizar la circulación, mano de obra y pequeño material utilizado.	2,00	212,50	425,00
Columna de placa de yeso autoportante (pladur)			
Ud. m2 Placa de pladur ignífugo de 250x120cm y 15 mm de grosor para realización de columna para el paso de conductores. Formado por placa de yeso ignífugo (GRG) tipo con resistencia al fuego de 15 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado, sólidamente fijados a las paredes de 49 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N". Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de los perfiles metálicos; tornillería para la fijación de las placas y pasta de juntas y pintado en color similar a las paredes existentes. Incluyendo mano de obra, p/p de corte, accesorios de fijación y todos los medios auxiliares necesarios.	4,00	101,36	405,44
Limpieza de la obra			
Ud. Limpieza de obra final para entrega, incluso pequeños repasos y reposiciones.	1,00	123,60	123,60

GESTIÓN DE RESIDUOS				
Ud. Partida alzada de abono íntegro para gestión de residuos, carga y transporte a gestor autorizado de todos los residuos generados en la obra, incluso carga y p.p. de costes indirectos y canon de vertido, realizado por Gestor de Residuos Autorizado. Se incluye justificante de vertido o gestión mediante albarán.	1,00	92,70	92,70	
LEGALIZACIÓN				
Ud. Legalización de la instalación incluyendo todo lo necesario y documentación certificada por el Organismo de Control Autorizado, Solicitud del punto de conexión con la compañía distribución eléctrica (si fuera necesario) y todo lo necesario. Además de entrega de fichas técnicas de equipos instalados, manual de mantenimiento y reportaje fotográfico de los elementos instalados.	1,00	247,19	247,19	
		TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL:	**12.846,55**	**€**
		15% GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL:	**1.926,98**	**€**
		SUBTOTAL:	**14.773,53**	**€**
		21% I.V.A.:	**3.102,44**	**€**
		TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL I.V.A. INCLUIDO:	**17.875,97**	**€**

- **PRESUPUESTO FASE 2**

DESCRIPCIÓN	UND	UNITARIO	TOTAL
ESTRUCTURA PARA LOS MODULOS			
Perfiles de aluminio			
Ud. Perfil de aluminio de alto montaje horizontal, tecnología CLICCKFIT EVO, de la marca ESDEC o similar. Con instalación de optimizadores de potencia grande. Totalmente montado e instalado, incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	420,00	11,81	4.960,20
Soporte para clema final			
Ud. Soporte para clema final que garantiza la fijación correcta en los extremos de las filas de paneles, tecnología CLICKFIT EVO, de la marca ESDEC o similar. Totalmente montado e instalado, incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	26,00	4,22	109,72
Grapa gris para panel fv			
Ud. Clema de módulo universal, apta para cualquier panel solar enmarcado, tecnología CLICKFIT EVO, de la marca ESDEC o similar. Usable como clema intermedia y final (combinada con soporte), ensamblaje estandar e incluye conexión equipotencial de los paneles solares. Totalmente montado e instalado, incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	234,00	5,40	1.263,60
Tornillo metal auturoscante			
Ud. Tornillo de metal autoroscante y autosellador de 6 x 25 mm, sin necesidad de taladrar previamente la cubierta y montaje con una sola herramienta. Totalmente montado e instalado, incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	1.144,00	0,78	892,32
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS			
Ud. Paneles fotovoltaicos, modelo JAM72S20-470/MR marca JA solar de 470Wp. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	130,00	206,79	26.882,70
INVERSORES			
Inversores, Ingeteam, modelo 3PLAY 33TLM.	2,00	3.859,69	7.719,38
Gestor de comunicaciones tarjeta ingeteam Ethernet Modubus. Sistema de monitorización y registro de producción para PC o teléfono, e instalación de sistema de monitorización, incluyendo línea de comunicaciones entre RAC escuela e iversor, configuración en terminales e incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	1,00	816,20	816,20
CUADRO ELÉCTRICO			
Cuadro contínua			
Ud. Cuadro para la ubicación de elementos de todos los inversores para agrupamiento corriente contínua. Protecciones portafusibles y fusibles, sobretensiones transitorias, seccionador, bornero y resto de elementos necesarios. Todo perfectamente instalado y puesto en funcionamiento incluyendo mano de obra, pequeño material y documentación técnica. Según RD 244/2019 y REBT.	1,00	1.728,48	1.728,48
Cuadro alterna			
Ud. Cuadro para la ubicación de elementos de todos los inversores para la ubicación de elementos para agrupamiento corriente alterna. Magnetortérmicos, diferenciales clase A, bornero y resto de elementos necesarios. Todo perfectamente instalado y puesto en funcionamiento incluyendo mano de obra, pequeño material y documentación técnica. Según RD 244/2019 y REBT.	1,00	1.550,53	1.550,53

CONDUCTORES ELÉCTRICOS			
ml. de Cableado DC mediante cable H1Z2Z2-K de 1x4mm2 rojo para positivos y Negro para Negativo de la marca Solflex. Certificado para 1,5kV en CC, no propagador de la llama UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2. Baja emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, baja opacidad de humos, bajo indide de acidez de los gases de combustión. Resistente a la intemperie y a los rayos UV según anexo E de la norma EN 50618. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	1.000,00	2,71	2.710,00
ml. de canaleta metálica perforada, de 60 mm x 200 mm, de la marca Basor Electric o similar dispuesta para conductores de conexionado de baja tensión. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	80,00	23,54	1.883,20
ml. de Cableado AC mediante cable LHA RZ1-K(AS) de 1x35mm2, XPLE, de 0,6/1 kV de la marca General Cable o similar, de acuerdo con el REBT. Baja emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, baja opacidad de humos, bajo indice de acidez de los gases de combustión, perfecto para locales de pública concurrencia (ITC-BT-28). Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	10,00	17,29	172,90
ml. de Cableado AC mediante cable LHA RZ1-K(AS) de 1x70mm2, XPLE, de 0,6/1 kV de la marca General Cable o similar, de acuerdo con el REBT. Baja emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, baja opacidad de humos, bajo indice de acidez de los gases de combustión, perfecto para locales de pública concurrencia (ITC-BT-28). Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	10,00	21,86	218,60
ml. de canaleta plástica con tapa, de 60mm x 150 mm apta para colocación en exterior, de la marca Unex o similar dispuesta para conductores de conexionado de baja tensión. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	15,00	23,01	345,15
ml. de Cableado de Comunicación entre RAC e inversor mediante cable de red FTP categoría 7.	15,00	8,74	131,10
LÍNEA DE TIERRA			
ml. de conductor flexible 1x16 mm2 EXZHELLENT Class 1000 V RZ1-K (AS) 0,6/1 kV libre de halógenos de General Cable con cubierta exterior de Poliolefina termoplástica de color verde, para uso especialmente indicado en locales de publica concurrencia. Incluyendo mano de obra y todos los medio auxiliares necesarios.	150,00	4,21	631,50
ml. de conductor flexible 1x35 mm2 de cobre desnudo para conexión a linea de tierra. Incluyendo mano de obra y todos los medio auxiliares necesarios.	100,00	6,52	652,00
CONECTORES			
Ud. MC4 Conector macho, CONECTOR fv TIPO MC-4 IP 68 e incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	12,00	9,56	114,72
Ud. MC4 Conector hembra CONECTOR fv TIPO MC-4 IP 68 e incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	12,00	10,40	124,80
SEGURIDAD Y SALUD			
Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97	4,00	10,68	42,72
Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,00	8,30	16,60
Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4,00	4,75	19,00
Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4,00	26,10	104,40
Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4,00	4,75	19,00
Par guantes dieléctricos de clase 00 (500 voltios),	2,00	26,10	52,20
Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97.	4,00	11,86	47,44

Línea de vida				
Suministro y certificación de líneas de vida fijas flexibles de inoxidable para conexión simultánea de 4 personas con anclajes intermedios de paso automático, tensor y absorbedor de energía, y accesorios de montaje sobre panel sandwich o panel perfilado, según norma EN 795/C. Incluyendo certificados de conformidad del fabricante según norma 17050, documentación de instalador autorizado por el fabricante y placa de señalización obligatoria con referencia, de las siguientes medidas:				
Línea de vida recta de 55m	1,00	3.892,31	3.892,31	
OBRA CIVIL				
Apertura en solera y techo para conductores AC				
Partida para pequeñas obras e imprevistos a lo largo del proyecto. Incluyendo pequeño material, medios auxiliares, elementos de seguridad y todo lo necesario para su correcta finalización, incluida la retirada de escombros a pie de carga, incluso carga.	1,00	330,40	330,40	
Limpieza de la obra				
Ud. Limpieza de obra final para entrega, incluso pequeños repasos y reposiciones.	1,00	176,47	176,47	
GESTIÓN DE RESIDUOS				
Ud. Partida alzada de abono íntegro para gestión de residuos, carga y transporte a gestor autorizado de todos los residuos generados en la obra, incluso carga y p.p. de costes indirectos y canon de vertido, realizado por Gestor de Residuos Autorizado. Se incluye justificante de vertido o gestión mediante albarán.	1,00	105,88	105,88	
LEGALIZACIÓN				
Ud. Legalización de la instalación incluyendo todo lo necesario y documentación certificada por el Organismo de Control Autorizado, Solicitud del punto de conexión con la compañía distribución eléctrica (si fuera necesario) y todo lo necesario. Además de entrega de fichas técnicas de equipos instalados, manual de mantenimiento y reportaje fotográfico de los elementos instalados.	1,00	423,53	423,53	

TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL:	**58.137,05**	**€**
15% GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL:	**8.720,56**	**€**
SUBTOTAL:	**66.857,61**	**€**
21% I.V.A.:	**14.040,10**	**€**
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL I.V.A. INCLUIDO:	**80.897,71**	**€**

- **PRESUPUESTO TOTAL**

DESCRIPCIÓN	UND	UNITARIO	TOTAL	
PRESUPUESTO CONEXIONADO (FASE 1)				
Conexionado de la biblioteca pública de Berriozar con el centro de baja tensión de la casa consistorial.			12.846,55	
PRESUPUESTO FOTOVOLTAICA (FASE2)				
Instalación fotovoltaica de autoconsumo en la biblioteca pública de Berriozar			58.137,05	
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL:			**70.983,60**	**€**
15% GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL:			**10.647,54**	**€**
SUBTOTAL:			**81.631,14**	**€**
21% I.V.A.:			**17.142,54**	**€**
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL I.V.A. INCLUIDO:			**98.773,68**	**€**

7. PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA

En este proyecto, la actuación prevista no se establece ningún requisito específico de cara a utilizar determinados horarios o días de trabajo. Quizás se establezcan condicionantes en la propia contratación de la ejecución material.

Se estiman como plazo máximo de ejecución material 2 meses a contar desde la fecha de adjudicación.

Xabier Zubialde Legarreta
Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción e instalaciones.

Sus objetivos son fundamentalmente el prever los medios y regular las actuaciones que han de servir para reducir los riesgos causantes de accidentes, así como disminuir sus consecuencias cuando se produzcan. La puesta en práctica de lo indicado en este Estudio de Seguridad y Salud, y el seguimiento de las normas de prevención de accidentes, supone la integración de la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de ejecución de trabajo.

En este estudio de Seguridad y Salud se contemplan todos aquellos aspectos generales que por su interés, destaquen sobre los demás, incidiendo especialmente en la creación de una organización de prevención sistemática que vaya detectando en cada momento los problemas existentes y funcione para resolverlos, a la vez que trate, por su propia concepción, de integrar la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de trabajo.

Si fuera necesario realizar alguna modificación en los trabajos de ejecución de obra, con relación a las previsiones establecidas en un principio, dichas modificaciones serán estudiadas en sus aspectos de seguridad, tomando las medidas necesarias para que estas variaciones no generen riesgos imprevistos o incontrolados, reseñándolas en el libro de incidencias.

El resumen de los objetivos que pretende alcanzar este estudio de Seguridad y salud, es el siguiente:

- Garantizar la salud e integridad física de los/as trabajadores/as.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad, a las personas
- que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costos de las medidas de protección y prevención.
- Definir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.

8.2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos

valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)

- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

8.3. DATOS DEL PROYECTO

Tipo de Obra: Instalación solar fotovoltaica de autoconsumo Biblioteca de Berriozar

Dirección: Euskal Herria Plaza 1, Berriozar (Navarra/Nafarroa)

Promotor: Ayuntamiento de Berriozar / Berriozarko Udala

Proyectista: Xabier Zubialde Legarreta. Graduado en Ingeniería

Presupuesto de contrato estimado: inferior a 100.000€ I.V.A. incluido.

Nº de personas trabajando simultáneamente en la obra: inferior a cuatro personas

Duración de la obra: Se estima inferior a cuatro semanas.

8.4. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores/as (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

8.5. DEFINICIÓN DE LA OBRA

Este subapartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente evitados y las medidas preventivas y las protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de los riesgos asociados a cada una de las fases de obra. Definición de la obra.

1. **Tareas previas:**
    - Señalización. Si se requiere señalización exterior y en especial la inutilización del patio cubierto y los aledaños durante los trabajos de instalación interior. Será necesario instalar una zona de vallas limitando la zona de trabajo no accesible para personas ajenas a la obra.
2. **Servicios higiénicos, vestuarios y oficina de obra.**

- No se requiere

3. Ejecución material

- Apertura de orificios en paredes/techos. Se requiere abrir apertura tanto de acceso como de paso de conductores eléctricos en cubierta.
- Desconexión del cuadro eléctrico actual y conexión eléctrica del nuevo cuadro una vez sujetado en pared.
- Instalación del inversor.
- Colocación y sujeción de soportes metálicos para apoyar los paneles fotovoltaicos.
- Colocación de las canales aislantes para el tendido de los cables eléctricos.
- Instalación de los paneles fotovoltaicos.
- Tendido de conductores de cobre sobre bandeja
- Tendido de conductores de cobre bajo canaleta perforada.
- Instalación de equipos eléctricos de protección.
- Instalación de línea de conexión de datos con internet.
- Conexión de bornas y puesta en marcha del sistema.

• **Agente:** instalaciones, máquinas, herramientas, equipos...
• **Entorno:** ambiente (agentes físicos, químicos o biológicos) y lugar de trabajo (orden, limpieza...).
• **Trabajador/a:** aptitud y actitud del trabajador para el control de la situación de riesgo.
• **Organización:** organización del trabajo y gestión de la prevención (formación, procedimientos de trabajo…).

8.6. RIESGOS DE LA OBRA Y MEDIDAS A ADOPTAR

1.1. Valoración

A continuación se hace una estimación del **nivel de riesgo**, valorando para ello:

- **La probabilidad** de que se materialice en un accidente.
- **Las consecuencias** que esa materialización se cree que tendría en las personas o en las cosas.

Probabilidad (P)	Valor	Significado
Improbable	1	No es esperable ni se conocen situaciones similares en las que se haya materializado el riesgo.
Baja	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.
Media	3	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente.

		Es posible que suceda el daño alguna vez.
Alta	4	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Muy alta	5	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.

Consecuencias (C)	**Valor**	**Significado**	
		Daños personales	**Daños materiales**
Incidente	1	Pequeñas lesiones que no requieren tratamiento.	Daños materiales mínimos o que no necesitan reparación
Leve	2	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad de paro del proceso
Grave	3	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (ILT)	Necesario para de proceso para efectuar la reparación
Muy grave	4	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa reparación)
Mortal o catastrófico	5	Muerte de una o más personas.	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)

El valor del nivel de riesgo se obtiene multiplicando los valores de Probabilidad (P) por los de Consecuencias (C) y consultar la siguiente tabla de Riesgo (R), R = P x C:

P \ C	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla, se adoptan los siguientes criterios de evaluación y prioridad en la implantación de medidas correctoras.

Valor	Nivel de riesgo	Evaluación	Prioridad
R≤5	Trivial (T)	No se requiere acción inmediata	5
5<R≤10	Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.	4
10<R≤15	Moderado (M)	Hay que aplicar medidas correctoras para reducir significativamente la situación de riesgo, determinando las inversiones y los plazos de realización. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.	3
15<R≤20	Importante (I)	Controlar el riesgo en el mínimo tiempo posible. No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.	2
20<R≤25	Intolerable (IN)	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.	1

Cuando en la evaluación se obtenga un **valor mayor de "TOLERABLE"**, se incluirá también la evaluación de riesgo residual una vez aplicadas las medidas correctivas.

Estas podrán ser de aplicación en el origen, de tipo organizativo, de protección colectiva, de protección individual, de formación e información a los trabajadores/as u otras.

8.7. Riesgos específicos

DAÑOS A TERCEROS/AS	
Descripción:	
Entrada personas ajenas a la obra	Entrada accidental a la obra o por desconocimiento
Caída de objetos	Debidos a desprendimientos, empujes o desplazados por la acción del viento. Mientras son elevados. Si se adoptan las medidas de seguridad, como amarrar los materiales en la cubierta para que no sean llevados por la acción del viento, se recogen los restos del montaje, si se emplean medios auxiliares de elevación en buenas condiciones (cinchas, cestas, etc.) el riesgo sería bajo
Desprendimiento de medios auxiliares	Por una deficiente colocación o amarre pueden desprenderse al vacío. Si se utilizan medios en buenas condiciones y con un buen montaje el riesgo sería bajo

Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Entrada de personal ajeno a la obra por despiste o por desconocimiento.	Grave	Media	Tolerable
Caída de objetos a la calle.	Muy grave	Media	Moderado
Caída de objetos mientras éstos son elevados.	Mortal	Media	Moderado
Desprendimiento de medios auxiliares.	Muy grave	Media	Moderado

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Cerramientos de los acopios realizados.

Señalización de prohibición de entrada del personal a la obra.

Los medios auxiliares estarán en buenas condiciones.

La maquinaria para elevar cargas estará en buenas condiciones y con los permisos en regla.

No se elevarán cargas sueltas. Siempre en cestas o bien atadas con cinchas o redes.

Las cargas deberán estar bien sujetas o con pesos encima para que no sean arrastradas por el viento.

Las herramientas estarán en bolsas portaherramientas o sujetas a elementos firmes. En el caso de trabajar sobre cubiertas inclinadas.

Los medios auxiliares estarán en buenas condiciones y con los elementos de amarre que sean necesarios. No dejando nada medio suelto o a medio montar.

Señalización nocturna y diurna de las vallas o acopios realizados en la calle.

Riesgos residuales:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Caída de objetos a la calle.	Muy grave	Baja	Tolerable
Caída de objetos mientras éstos son elevados.	Mortal	Baja	Tolerable
Desprendimiento de medios auxiliares.	Muy grave	Baja	Tolerable

SEÑALES ASOCIADAS	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**
	Guantes protección mecánica. Casco de seguridad Botas de seguridad.	Cerramiento acopios Protecciones en los salientes de la elevadora

IZADO DE MATERIALES

Descripción:

Izado de diferentes elementos mediante pluma para posterior acopio o montaje

Riesgos específicos:		**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	tipo	**consecuencias**	**Probabilidad**	**Riesgo**
Caída de objetos por desplome	Evitable	Muy Grave	Media	Moderado
Caída de objetos en manipulación	Evitable	Muy Grave	Media	Moderado
Caída de objetos desprendidos	Evitable	Muy Grave	Media	Moderado
Golpes contra objetos móviles	Evitable	Grave	Alta	Moderado
Atrapamiento por o entre objetos	Evitable	Muy Grave	Media	Moderado

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Únicamente podrán operar con la pluma de los camiones aquellas personas que estén formadas, con la capacidad física

Adecuada y autorizados por la empresa.

Gruísta

Antes de comenzar la jornada el operador del camión pluma comprobará que los diferentes elementos de seguridad estén en adecuadas condiciones.

El camión deberá estar correctamente posicionado, con los pies colocados y si la compactación del terreno no fuera la correcta se colocarán plataformas metálicas o de madera para asentar el vehículo.

No posicionar el camión en terrenos embarrados, con charcos,..

No colocarse en el radio de acción de la grúa o pluma.

Levantar siempre verticalmente las cargas, nunca hacer esfuerzos laterales.

La carga deberá levantarse de forma lenta, y si después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, se desequilibra, o está amarrada, se debe volver a bajar despacio.

Evitar las arrancadas o detenciones bruscas.

Si la carga a manipular es peligrosa avisar la operación con antelación suficiente al resto de trabajadores/as.

No abandonar el mando de la maquina mientras penda una carga del gancho.

Observar la carga durante la traslación.

Evitar que la carga sobrevuele a personas.

No está permitido a personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.

Cuando se trabaje sin carga elevar el gancho para librar personas y objetos.

No balancear la carga para depositarla

Estrobador

Utilizar cadenas, eslingas,.. Dimensionadas a la carga a manipular.

No sobrepasar la carga máxima.

No cruzar los cables, eslingas.

Comprobar antes de cualquier operación que las cadenas, eslingas,.. se encuentran en perfecto estado

Si se van a mover varios elementos arriostrarlos previo a su manipulación para evitar su desprendimiento.

Prestar atención al ángulo formado por los ramales ya que disminuye su resistencia.

La eslinga o cadena descansara siempre en el fondo del gancho.

No acompañar la carga con la mano.

Riesgos residuales:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Caída de objetos por desplome	Muy Grave	Baja	Tolerable
Caída de objetos en manipulación	Leve	Alta	Tolerable
Caída de objetos desprendidos	Muy Grave	Baja	Tolerable
Golpes contra objetos móviles	Grave	Baja	Tolerable
Atrapamiento por o entre objetos	Muy Grave	Baja	Tolerable

SEÑALES ASOCIADAS	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
	Guantes protección mecánica. Casco de seguridad Botas de seguridad.		

MONTAJE ESTRUCTURA	
Descripción:	
Preparar superficie	
Montaje mecano	Montaje elementos prefabricados. Uniones atornilladas y soldadas.
Pintado	Pintado de protección antioxidante en puntos de soldadura y arañazos.

MAQUINARIA:	HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES
Grúa para elevación de cargas. Plataforma elevadora. Grupo electrógeno.	Esmeril Taladro

Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Caída del equipo de soldadura al vacío	Muy Grave	Improbable	Tolerable
Quemaduras de soldadura	Grave	Baja	Tolerable
Riesgo de caída de altura	Mortales	Baja	Tolerable
Caída de materiales a los pies	Improbable	Baja	Tolerable
Caída de objetos sobre las personas	Muy Grave	Media	Moderado
Corte en manos por materiales punzantes o cortantes	Grave	Baja	Tolerable
Exposición a radiaciones	Grave	Baja	Tolerable
Sobreesfuerzos	Grave	Baja	Tolerable
Inclemencias meteorológicas (Lluvia, nieve o viento)	Muy Grave	Media	Moderado
Riesgo eléctrico generado por las herramientas	Grave	Improbable	Tolerable
Riesgo de proyección de partículas a los ojos	Grave	Baja	Tolerable
Intoxicación por empleo de productos químicos	Grave	Improbable	Tolerable
Nivel de ruido excesivo por el empleo de herramientas	Grave	Improbable	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Sujeción del equipo de soldadura a un elemento fijo de la estructura o plataforma

Empleo del equipamiento de soldadura. Como guantes, mandiles, protecciones faciales y oculares.

Las herramientas eléctricas contarán con todas las protecciones, doble protección y marcado CE, los cables no estarán picados.

No se expondrán las herramientas eléctricas a la lluvia o se utilizarán sobre charcos.

Empleo de gafas de protección mecánica para el uso de esmeriles o rotafléx.

Empleo de protectores auditivos cuando se generen ruidos excesivos

Caída de altura desde la cubierta y la elevadora: Uso de anticaídas y línea de vida.

Colocación barandillas.

Empleo del casco de seguridad

Limpieza y orden en la obra.

Izado de material debidamente atado y encintado en el correspondiente palet. Izado de material en bateas.

El material se almacenara de forma que se eviten sobrecargas y repartidos por zonas de trabajo. Se evitara la caída de dichos materiales con un almacenamiento ordenado.

Los recipientes que transporten los líquidos de sellado se llenaran de tal forma que se garantice que no habrá derrames innecesarios.

Se suspenderán los trabajos en la cubierta cuando la velocidad del viento supere los 50 km/h en prevención del riesgo de caída de objetos y personas. En dicho caso se retiraran las herramientas y materiales que puedan caer al vacío.

Se suspenderán los trabajos en cubiertas con lluvia, nieve o hielo.

En caso de lluvia, nieve o viento excesivo se suspenderá el trabajo en cubiertas para resguardarse en un lugar seguro.

Se deberá disponer de protector solar adecuado y de agua para evitar deshidrataciones en días calurosos. Se recomienda hacer pequeños descansos cuando aprieta el calor.

Riesgos residuales	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Caída de objetos sobre las personas	Muy Grave	Baja	Tolerable
Inclemencias meteorológicas (Lluvia, nieve o viento)	Muy Grave	---	----

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
	Casco de seguridad	Anclajes	Estructura
	Arnes (cuerda, antiácidas…)	Líneas de vida	
	Botas de seguridad.	Redes	Perímetro
	Guantes protección mecánica.		
	Gafas antichoque.		
	Guantes y gafas de soldador		

MONTAJE DE COLECTORES TÉRMICOS

Descripción:	
Acopios de materiales.	Descarga de materiales voluminosos,
Montaje de los colectores	Colocación de los colectores sobre las estructuras y fijación.
Fontaneria de los colectores	Conexión de las tuberías de los colectores entre si y a las bajantes ya preparadas.
Cableado de sondas hasta armario de mando	Cableado de las sondas de temperatura hasta el armario eléctrico de la instalación solar.

MAQUINARIA:	**HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES**	
Grúa telescópica.	Radial Taladros eléctricos. Atornilladora eléctrica. Amoladora.	Útiles de izado.

Riesgos específicos:		**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	tipo	**consecuencias**	**Prob**	**Riesgo**
Desprendimiento carga durante su izado	Evitable	Muy grave	Media	Tolerable
Desplome del colector mientras está apoyado sobre la estructura.	Evitable	Muy grave	Medio	Tolerable
Caída a de altura (max. 2m) o a distinto nivel	Evitable	Muy Grave	Medio	Tolerable
Riesgo eléctrico por trabajos en tensión.	Evitable	Muy graves	nulo	----------

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

No montar los colectores con vientos superiores a 40 km/h
No transitar por debajo de la carga mientras no permanezca apoyada.
No usar medios de izado si no están en buenas condiciones.
Mantener limpia la obra.
Transitar siempre sobre la cubierta por el interior de la zona balizada con conos y cinta.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
Utilización de calzado seguridad.	Utilizar vallas.	Área de influencia de la grúa y superficie de montaje.
Guantes protección mecánica		
Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.		
Utilización protec. Auditivos con radiales.		

INSTALACIONES DE FONTANERIA	
Descripción:	
Acopios de materiales.	Descarga de materiales voluminosos
Montaje de tuberías	Montaje de las tuberías y elementos de fontanería. Pruebas de presión de las mismas
Conexionado de tuberías	Realización de red de tuberías. Pruebas de fugas.

MAQUINARIA:	HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES	
Camión con grúa.	Equipo de electrosoldadura.	Escaleras de tijera.
	Radial	Atornilladora eléctrica.
	Taladros eléctricos.	Amoladora.

Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	**consecuencias**	**Prob**	**Riesgo**
Desprendimiento carga durante su izado	Evitable	Muy graves	Media	Moderado
Riesgos de punzonamiento	No evitable	Graves	Baja	Tolerable
Riesgo de caída a distinto nivel	Evitable	Muy grave	Improbable	Tolerable
Riesgo de caída de objetos a los pies	Evitable	Grave	Probable	Tolerable
Proyección de partículas a los ojos	Evitable	Grave	Muy probable	Importante
Ruidos excesivos	No evitable	Muy grave	Muy probable	Importante
Riesgos de quemaduras	No evitable	Muy grave	Muy probable	Importante
Intoxicación por manipulación de productos químicos	Evitable	Mortal	Probable	Importante

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

No transitar por debajo de la carga mientras no permanezca apoyada.
No usar medios de izado si no están en buenas condiciones.
Mantener limpia la obra. Para disminuir el riesgo de punzonamiento.
Transitar siempre en la cubierta por el interior de la zona balizada con conos y cinta
Para evitar la conexión accidental de la red, el ultimo cableado que se ejecutara será el que va del cuadro general al de la
compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
• Antes de entrar en carga la instalación se hará una revisión general de las conexiones, protecciones y cuadros eléctricos. Las pruebas serán anunciadas a todo el personal.
Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento este deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
Fontanería
Los equipos de soldadura estarán en buen estado. Se utilizaran las protecciones adecuadas para los trabajos de soldadura.
Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
Se prohíbe abandonar sopletes encendidos.
Los envases de productos químicos estarán perfectamente identificados. Manteniendo la habitación bien ventilada.
Se evitara soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol, y estas se transportaran en los carros porta botellas.
Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados, para evitar intoxicación. Se establecerá una corriente de aire en caso de tener que soldar con plomo.
Empleo de botas de seguridad
Las escaleras y borriquetas estarán en buen estado. Se colocarán adecuadamente.
Se protegerán los huecos de las ventanas. Para que cuando se suban junto a ellas están ya las protecciones.
Empleo de calzado de seguridad y guantes de protección mecánica.
Empleo de gafas de protección mecánica durante el manejo de rotafléx o amoladoras.
Estarán a disposición de los trabajadores/as de protectores auditivos frente a los ruidos generados por las herramientas manuales.
Los equipos de soldadura estarán en buen estado.
Los envases de productos químicos estarán perfectamente identificados. Manteniendo la habitación bien ventilada.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
Botas de seguridad.		
Guantes protección mecánica		
Gafas antichoque.		
Guantes impermeables.		
Anticaídas, (arneses y líneas de vida).		
Casco de seguridad.		
Mandil y guantes soldadura.		
Mascará soldadura.		
Protectores auditivos		

MONTAJE ELECTRICO					
Descripción:					
Montaje de armarios	Montaje del armario de protecciones				
Cableado del armario	Cableado entre los elementos de la instalación y el armario.				
Conexión física a la red	Conexión física entre el armario de mando y el armario general del edificio				
MAQUINARIA:		**HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES**			
		Taladros eléctricos. Atornilladora eléctrica. Amoladora.			
Riesgos específicos:		**EVALUACIÓN DEL RIESGO**			
	tipo	**consecuencias**	**Probabilidad**	**Riesgo**	
Caída de altura o a distinto nivel.	Evitable	Mortal	Medio	Moderado	
Caída de material y herramientas desde arriba.	Evitable	Muy grave	Medio	Moderado	
Riesgo eléctrico, trabajos en tensión.	Evitable	Muy grave	Alto	Importante	
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN					
Desconectar el tramo de donde se realice la conexión a la red durante la ejecución de esta. Todos los trabajos se realizarán sin tensión. La conexión a red eléctrica será realizado por personal cualificado Señalizar la zona de trabajos para evitar el acceso a los mismos de personas ajenas.					
Riesgos residuales:		**EVALUACIÓN DEL RIESGO**			
		consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**	
Caída de altura o a distinto nivel.		Mortal	Baja	Tolerable	
Caída de material y herramientas desde arriba.		Muy grave	Baja	Tolerable	
Riesgo eléctrico, trabajos en tensión.		Muy grave	Nulo	----	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**				
Utilización de calzado seguridad. Guantes protección mecánica Protecciones eléctricas si trabajan en tensión.					
	•				
	•				

ENERGIZACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA					
Descripción:					
Energización planta desde el exterior	Entrada de suministro eléctrico desde el exterior.				
Medición de la tensión en las series	Control de la tensión existente en cada serie por medio del polímetro				
MAQUINARIA:		**HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES**			
Riesgos específicos:		**EVALUACIÓN DEL RIESGO**			
	tipo	**consecuencias**	**Probabilidad**	**Riesgo**	
Riesgo eléctrico por trabajos en tensión	Evitable	Mortales	Nulas	----------	
Riesgo eléctrico por fallo en aplicación instrucciones	Evitable	Mortales	Alto	Importante	
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN					
Se cumplirá los procedimientos de trabajo.					
Riesgos residuales:		**EVALUACIÓN DEL RIESGO**			
		consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**	
Riesgo eléctrico por fallo en aplicación instrucciones		Mortales	Bajo	Tolerable	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**				
• Epi´s no conductores, aislantes • Ropa no conductora.	• Extintor para fuegos con presencia de electricidad	Junto a la zona donde estén los operarios En las instalaciones.			

REALIZACION DE POZOS			
Descripción:			
Realización de pozos geotérmicos mediante pilotadora			
Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).	Mortal	Improbable	Tolerable
Atrapamientos de personas	Muy grave	Probable	Moderado
Caída a distinto nivel	Grave	Probable	Tolerable
Ruido	Grave	Probable	Tolerable
Vibraciones	Grave	Probable	Tolerable
Golpes con el trepano	Muy grave	Probable	Moderado
Polvo ambiental.	Grave	Probable	Tolerable
Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).	Grave	Probable	Tolerable
Quemaduras (tareas de mantenimiento).	Muy grave	Probable	Moderado
Atrapamientos (tareas de mantenimiento).	Muy grave	Probable	Moderado
Sobre esfuerzos (tareas de mantenimiento).	Grave	Probable	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Las zonas de excavación se mantendrán limpias y ordenadas. Para ello, se utilizara en coordinación con la pilotadota, una pala cargadora que retire los productos procedentes de la excavación, para su transporte al vertedero.

Se prohíbe transportar a personas sobre la máquina de excavación de pozos.

Se prohíbe la permanencia de personas a menos de 5m. Del radio de acción de la maquina.

Las muelas del taladro se mantendrán en buen estado, sustituyendo los trépanos deteriorados por otros en buen estado.

Las operaciones de mantenimiento se efectuaran con el trepano apoyado sobre el suelo.

La guía para el centrado en el punto exacto para la excavación del pozo, se realizara por 2 hombres mediante sogas de gobierno, que permitirán el centrado del trepano sin tocarlo con las manos.

La operación de encamisado se realizar izando el tubo en posición vertical y guiándolo con cuerdas de gobierno por 2 operarios evitando tocarla directamente con las manos.

El riesgo de caída de personas en el interior de los pozos, en el lapso de tiempo existente entre la apertura y el relleno con la ferralla y el hormigón, se evitara, cubriendo el hueco con un entablado.

Normas para los maquinistas

Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso.

Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo el trepano, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.

No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pilotadota, pueden incendiarse.

Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo.

No arrastre el trepano o las camisas. Ícelas y transpórtelas en vertical sin balancear.

Evitar tocar el líquido anticorrosión sin protegerse con guantes y gafas antiproyecciones.

No se admitirán pilotadotas que no vengan provistas de cabina antivuelco y antiimpactos de seguridad homologadas.

Para manipular repostar etc. desconectar el motor.

Tendrán un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardad para mantenerlo limpio.

Dispondrán de un extintor de incendios de polvo químico seco.

ZANJAS; APERTURA Y CIERRE	
Descripción:	
Apertura de zanjas	Apertura de zanjas para el paso de tuberías. Colocación de tuberías, arquetas y cierre de zanjas.

Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Caída de maquinaria al interior de la zanja (1).	Muy grave	Muy probable	Importante
Caída accidental en el acceso a la zanja.	Graves	Muy probable	Moderado
Caída accidental al interior de la zanja (6)	Muy grave	Muy probable	Importante
Desprendimiento carga por rotura medios auxiliares (2)	Muy grave	Probable	Moderado
Desprendimiento carga por mal estrobado (3)	Muy grave	Probable	Moderado
Desprendimiento carga por mal funcionamiento maquinaria	Muy grave	Probable	Moderado
Derrumbe taludes (4)	Mortal	Probable	Moderado
Desprendimiento material del borde talud (5)	Mortal	Probable	Moderado
Caída de pequeño material al ser golpeado	Grave	Muy probable	Moderado
Caída de material sobre los operarios al descargar (7)	Muy grave	Muy probable	Importante

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

La maquinaria permanecerá alejada de los bordes de las zanjas al menos metro o metro y medio.

Se utilizarán aquellos medios auxiliares que estén en buen estado. Se harán revisiones al inicio de las obras y periódicas de los medios auxiliares para comprobar su buen estado.

El estrobado de la carga será realizado por personal con los conocimientos necesarios o bajo la supervisión de personal cualificado.

Los taludes contarán con la inclinación adecuada o se entivarán si fuera necesario. No tendrán una anchura inferior a 80 cm. Ni una profundidad mayor de 1.3m sin entivar.

El material de acopio permanecerá al menos un metro alejado del borde de la zanja. Incluida la tierra de la excavación.

Las zanjas o pozos que permanezcan abiertos y no se esté trabajando en ese momento en ellos se balizarán o se cerrarán.

Los operarios permanecerán alejados de la descarga del material al interior de la zanja. En especial del material de relleno como gravas. Al maquinista, si no ve directamente el interior de la zanja, será guiado por otro operario o no habrá nadie en la zanja.

En caso de que llueva o se acumule agua en el fondo de la excavación, colocar bombas que saquen el agua y drenen las zanjas y pozos para evitar que se minen los taludes provocando desprendimientos del terreno.

Se dispondrán del número de escaleras suficiente para poder bajar a las zanjas.

Los pozos y arquetas permanecerán siempre balizados o cerrados. Indicar los pozos resaltados para evitar accidentes.

No permitir que existan trabajadores/as en las inmediaciones de las zonas de trabajo de las distintas máquinas

No permitir que trabajadores/as que no tengan carné de conducir utilicen las distintas máquinas utilizadas en la obra (dumper, carretilla elevadora, etc.) para mover o transportar los distintos materiales (encofrados, hormigón u otros materiales)

Revisar las distintas máquinas que están en obra y comprobar que tienen todos los dispositivos ópticos y acústicos para que el conductor avise a los trabajadores/as que están en la obra

Comprobar que las mangueras utilizadas no tienen empalmes con cinta aislante o mal realizados, en caso de que sea así sustituir los empalmes por regletas adecuadamente aisladas

Cuando las máquinas tengan que trabajar en zonas con pendiente, deben trabajar colocadas en el sentido de la pendiente y no perpendiculares a la misma

Realizar revisión periódica de los útiles y elementos utilizados para atar y mover los pozos, arquetas o tubería de saneamiento transportados (cables, cadenas, eslingas, etc.)

Retirar los restos de materiales y objetos utilizados en la obra, intentando mantener cada zona de trabajo, limpia y sin materiales y objetos en los que se pueda tropezar, teniendo en cuenta que debe retirarse los clavos de las tablas utilizadas para evitar posibles pinchazos

Mantener los materiales perfectamente paletizados y ordenados hasta que se vayan a colocar en la obra y se soltarán sólo los palets de material que se vayan a colocar en el momento en la obra

Tener en cuenta la profundidad y sección de las pozos de zapatas e instalaciones y de las zanjas, ya que puede ser necesario apuntalarlos para evitar posibles derrumbes de las mismas

Colocar señalización vial de acceso que indique el peligro entrada de vehículos pesados

Señalización vial en los viales de accesos a las zonas en obras de “señal peligro obras”.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
• Botas de seguridad.	• señalizar con cinta	
• Guantes protección mecánica.	• señal luminosa y acústica marcha atrás	Maquinaria de obra.
• Chaleco reflectante.	• Señal maquinaria pesada trabajando	Entrada a la obra.
	• Balizamiento	Zanjas y pozos abiertos
	• Balizamiento pozos resaltados	Para evitar choque maquinaria o vehículos

COLOCACIÓN TUBERIAS

Descripción:

Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Caídas a distinto nivel	Muy grave	Probable	Moderado
Caídas al mismo nivel	Grave	Probable	Tolerable
Pisadas sobre objetos	Grave	Probable	Tolerable
Golpes y Cortes	Grave	Probable	Tolerable
Atrapamientos	Muy grave	Probable	Moderado
Contactos Eléctricos directos e indirectos	Grave	Probable	Tolerable
Sobreesfuerzos	Grave	Probable	Tolerable
Exposición Agentes Químicos: Gases y humos	Grave	Probable	Tolerable
Exposición Agentes Físicos: Iluminación	Grave	Probable	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Adecuar espacios para el acopio y almacenamiento de las Tuberías. (según especificaciones de 'Almacenamiento de Cargas")

La tubería se colocará de forma que no obstaculice el paso.

Los trabajos de aplomado se realizarán de forma segura: Cinturón de Seguridad anclado a punto fijo en altura.

El transporte de tubería a hombro se realizará de forma segura: extremo anterior levantado.

Los trabajos en altura se realizarán de forma segura: Petos, redes, barandillas (según especificaciones "Trabajos en Alturas").

La iluminación de los tajos será> 100 lux.

Las tuberías se unirán firmemente a puntos fijos, o se montarán sobre soportes.

Se deberá utilizar protección colectiva en los conductos verticales y huecos exteriores.

Mantener tajos limpios de recortes.

Obligación de cumplir con las medidas preventivas y protecciones individuales indicadas en los trabajos que se realicen según especificaciones de Soldadura eléctrica y/o Soldadura oxiacetilénica.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas antichoque.
- Anticaídas, (arneses y líneas de vida) y Casco de seguridad para trabajos en altura.
- Polainas de cuero y Mandil de cuero en caso de soldaduras.
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.

ENCOFRADO Y OBRAS DE FABRICA			
Descripción:			
Ejecución de arquetas de hormigón	Encofrados de madera para la realización de arquetas de hormigón.		
Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Caída de materiales a los pies	Grave	Probable	Tolerable
Caída de material a la cabeza	Muy grave	Probable	Tolerable
Corte en manos por materiales punzantes o cortantes	Grave	Probable	Tolerable
Atropello por circulación dumper interior obra	Mortales	Improbable	Tolerable
Caída de cargas desde grúa del camión	Muy grave	Improbable	Moderado
Riesgo de corte con sierras de corte material	Muy grave	Probable	Moderado
Riesgo de heridas punzantes producidas por clavos	Grave	Muy probable	Moderado
Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes…), durante las maniobras de izado a las plantas.	Muy grave	Probable	Tolerable
Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.	Grave	Probable	Tolerable
Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas	Grave	Probable	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias. (Ver apartado de escaleras de mano).

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán, (o remacharán, según casos, usted concreta)

Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

El personal que utilice las máquinas-herramientas contará con autorización escrita de la Jefatura de la Obra, entregándose a la Dirección Facultativa el listado de las personas autorizadas.

El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado

Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en el primer caso, apilados para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido por las trompas (o sobre bateas emplintadas). Una vez concluidas estas labores, se barrerá el resto de pequeños escombros la planta.

Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados (sobre «carambucos» o similar, por ejemplo).

El personal encofrador, acreditará a su contratación ser «carpintero encofrador» con experiencia.

El empresario garantizará a la Dirección Facultativa que el trabajador es apto o no, para el trabajo de encofrador.

Antes del vertido del hormigón, el Comité de Seguridad y en su caso, el Vigilante de Seguridad, comprobará en compañía del técnico calificado, la buena estabilidad del conjunto.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**
• Botas de seguridad. • Guantes protección mecánica. • Gafas antichoque. • Guantes impermeables. • Casco de seguridad.	

VERTIDO DE HORMIGON - CANALETA

Descripción:	
Vertido de hormigón	Vertido mediante canaleta para las arquetas

Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Caída de personas y/u objetos al mismo nivel	Grave	Muy probable	Moderado
Caída de personas y/u objetos a distinto nivel	Muy grave	Muy probable	Importante
Rotura o reventón de encofrados	Muy grave	Probable	Moderado
Atrapamientos o golpes	Grave	Probable	Tolerable
Atropello por camión hormigonera	Mortal	Probable	Moderado
Contactos eléctricos directos (líneas eléctricas, masas de maquinas…)	Muy Grave	Probable	Moderado
Cortes o lesiones en las manos	Grave	Muy probable	Moderado
Pisadas sobre objetos punzantes	Grave	Probable	Tolerable
Cuerpos extraños, salpicaduras de hormigón en los ojos	Grave	Muy Probable	Moderado
Dermatosis por contacto con el hormigón	Grave	Probable	Tolerable
Lesiones osteoarticulares por manejo de vibradores	Muy grave	Probable	Moderado
Lumbalgias por sobreesfuerzos	Muy grave	Probable	Moderado

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Se instalaran fuertes topes al final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.

Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Se habilitarán «puntos de permanencia» seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.

La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

Los operarios llevaran chalecos reflectantes.

Se prohíbe circular por la obra con la canaleta extendida.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
• Botas de seguridad. • Guantes protección mecánica. • Gafas antichoque. • Casco de seguridad.		

INSTALACIONES DE FONTANERIA

Descripción:	
Acopios de materiales.	Descarga de materiales voluminosos
Montaje de tuberías	Montaje de las tuberías elementos de fontanería. Pruebas de presión de las mismas
Conexionado de tuberías	Realización de red de tuberías. Pruebas de fugas.

MAQUINARIA:	HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES	
	Equipo de electrosoldadura.	Escaleras de tijera.
	Radial	Atornilladora eléctrica.
	Taladros eléctricos.	Amoladora.

Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO			
	tipo	consecuencias	Prob	Riesgo
Desprendimiento carga durante su izado	Evitable	Muy graves	Media	Moderado
Riesgos de punzonamiento	No evitable	Graves	Baja	Tolerable
Riesgo de caída a distinto nivel	Evitable	Muy grave	Improbable	Tolerable
Riesgo de caída de objetos a los pies	Evitable	Grave	Probable	Tolerable
Proyección de partículas a los ojos	Evitable	Grave	Muy probable	Importante
Ruidos excesivos	No evitable	Muy grave	Muy probable	Importante
Riesgos de quemaduras	No evitable	Muy grave	Muy probable	Importante
Intoxicación por manipulación de productos químicos	Evitable	Mortal	Probable	Importante

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

No transitar por debajo de la carga mientras no permanezca apoyada.

No usar medios de izado si no están en buenas condiciones.

Mantener limpia la obra. Para disminuir el riesgo de punzonamiento.

Transitar siempre en la cubierta por el interior de la zona balizada con conos y cinta

Para evitar la conexión accidental de la red, el ultimo cableado que se ejecutara será el que va del cuadro general al de la

Compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

• Antes de entrar en carga la instalación se hará una revisión general de las conexiones, protecciones y cuadros eléctricos. Las pruebas serán anunciadas a todo el personal.

Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento este deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

Fontanería

Los equipos de soldadura estarán en buen estado. Se utilizaran las protecciones adecuadas para los trabajos de soldadura.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe abandonar sopletes encendidos.

Los envases de productos químicos estarán perfectamente identificados. Manteniendo la habitación bien ventilada.

Se evitara soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol, y estas se transportaran en los carros porta botellas.

Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados, para evitar intoxicación. Se establecerá una corriente de aire en caso de tener que soldar con plomo.

Empleo de botas de seguridad

Las escaleras y borriquetas estarán en buen estado. Se colocarán adecuadamente.

Se protegerán los huecos de las ventanas. Para que cuando se suban junto a ellas están ya las protecciones.

Empleo de calzado de seguridad y guantes de protección mecánica.

Empleo de gafas de protección mecánica durante el manejo de rotafléx o amoladoras.

Estarán a disposición de los trabajadores/as de protectores auditivos frente a los ruidos generados por las herramientas manuales.

Los equipos de soldadura estarán en buen estado.

Los envases de productos químicos estarán perfectamente identificados. Manteniendo la habitación bien ventilada.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
Botas de seguridad. Guantes protección mecánica Gafas antichoque. Anticaídas, (arneses y líneas de vida). Mandil y guantes soldadura, Mascará soldadura. Protectores auditivos		

MONTAJE ELECTRICO					
Descripción:					
Montaje de armarios	Montaje del armario de protecciones				
Cableado del armario	Cableado entre los elementos de la instalación y el armario.				
Conexión física a la red	Conexión física entre el armario de mando y el armario general del edificio				
MAQUINARIA:		**HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES**			
		Taladros eléctricos. Atornilladora eléctrica. Amoladora.			
Riesgos específicos:		**EVALUACIÓN DEL RIESGO**			
	tipo	**consecuencias**	**Probabilidad**	**Riesgo**	
Caída de altura o a distinto nivel.	Evitable	Mortal	Medio	Moderado	
Caída de material y herramientas desde arriba.	Evitable	Muy grave	Medio	Moderado	
Riesgo eléctrico, trabajos en tensión.	Evitable	Muy grave	Alto	Importante	
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN					
Desconectar el tramo de donde se realice la conexión a la red durante la ejecución de esta. Todos los trabajos se realizarán sin tensión. La conexión a red eléctrica será realizado por personal cualificado Señalizar la zona de trabajos para evitar el acceso a los mismos de personas ajenas.					
Riesgos residuales:		**EVALUACIÓN DEL RIESGO**			
		consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**	
Caída de altura o a distinto nivel.		Mortal	Baja	Tolerable	
Caída de material y herramientas desde arriba.		Muy grave	Baja	Tolerable	
Riesgo eléctrico, trabajos en tensión.		Muy grave	Nulo	----	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**				
Utilización de calzado seguridad. Guantes protección mecánica Protecciones eléctricas si trabajan en tensión.					

ENERGIZACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA					
Descripción:					
Energización planta desde el exterior	Entrada de suministro eléctrico desde el exterior.				
Medición de la tensión en las series	Control de la tensión existente en cada serie por medio del polímetro				
MAQUINARIA:		**HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES**			
Riesgos específicos:		**EVALUACIÓN DEL RIESGO**			
	tipo	**consecuencias**	**Probabilidad**	**Riesgo**	
Riesgo eléctrico por trabajos en tensión	Evitable	Mortales	Nulas	----------	
Riesgo eléctrico por fallo en aplicación instrucciones	Evitable	Mortales	Alto	Importante	
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN					
Se cumplirá los procedimientos de trabajo.					
Riesgos residuales:		**EVALUACIÓN DEL RIESGO**			
		consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**	
Riesgo eléctrico por fallo en aplicación instrucciones		Mortales	Bajo	Tolerable	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**				
• Epi´s no conductores, aislantes • Ropa no conductora.	• Extintor para fuegos con presencia de electricidad	Junto a la zona donde estén los operarios En las instalaciones.			

8.8. RIESGOS GENERALES:

RIESGOS METEREOLÓGICOS	
Descripción:	
Vientos fuertes	Vientos con velocidades altas que pueden provocar vuelo de material, imposibilidad de manipular material, resbalones provocados por la dificultad en el desplazamiento incluso con riesgo de caída de altura. Pueden provocar caída al vacío de material, herramientas incluso operarios.
Tormentas eléctricas	Caída de rayos a las masas metálicas de la subestructura y de los medios auxiliares.
Tormentas con presencia de abundante agua o granizo	Provocando dificultad en los desplazamientos. Pudiendo llegar a provocar resbalones incluso caída de altura
Heladas	Riesgo de resbalones incluso caídas de altura.
Presencia de humedad combinada con temperaturas bajas	Las masas metálicas y otros materiales húmedos o mojados, combinados con las bajas temperaturas, pueden provocar daños en las manos.
Temperaturas altas Fuertes radiaciones	Pueden provocar deshidratación excesiva, quemaduras incluso provocar un golpe de calor.
Radiaciones altas del sol	En verano, habrá temperaturas fuertes, grado insolación alto. Con riesgo de golpe de calor y quemaduras

Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Velocidad de viento alta, riesgo choque material contra operarios y caída de altura (empujados por el viento)	Mortal	Media	Moderado
Caída de material a la calle, empujadas por el viento	Muy grave	Alta	Importante
Caída de rayos en caso de tormenta eléctrica	Mortal	Media	Moderado
Cubiertas heladas; Riesgo de caída al resbalarse.	Mortal	Media	Moderado
Tormentas: caída abundante de agua, provocando resbalones con riesgo de caída de altura	Mortal	Media	Moderado
Presencia de humedad y temperaturas bajas. Riesgo de adherirse las manos a las superficies metálicas mojadas.	Grave	Media	Tolerable
Golpe de calor	Muy grave	Media	Moderado
Quemaduras	Muy grave	Improbable	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Para la colocación de los colectores no se trabajará con vientos superiores a 40 Km/h
No se dejarán materiales sueltos en el tejado. Permaneciendo todo amarrado.
Los restos de montaje, se recogerán en bolsas o cestas. No quedando nada de un día a otro, en especial los días con vientos fuertes.
Las herramientas se llevarán en bolsas portaherramientas. O permanecerán atadas al cinto.
Durante las tormentas con aparato eléctrico no se trabajará en descampado.
Con capas de hielo, se evitará en la medida de lo posible trabajar. Permaneciendo atados en el caso de tener que trabajar.
Con fuertes trombas de agua o granizo se intentará en la medida de lo posible abandonar el terraplén mientras dure la tormenta.
Con superficies húmedas y temperaturas bajas, se llevarán guantes impermeables protectores o un guante impermeable.
Con temperaturas altas se tomarán líquidos no alcohólicos ni carbonatados (coca-cola, kas, etc) para prevenir la deshidratación.
Para evitar quemaduras, se aplicarán cremas protectoras y se llevarán gorros protectores.

Riesgos residuales:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Velocidad de viento alta, riesgo choque material contra operarios y caída de altura (empujados por el viento)	Mortal	Baja	Tolerable
Caída de material a la calle, empujadas por el viento	Muy grave	Baja	Tolerable
Caída de rayos en caso de tormenta eléctrica	Mortal	----	----
Cubiertas heladas; Riesgo de caída al resbalarse.	Mortal	----	----
Tormentas: caída abundante de agua, provocando resbalones con riesgo de caída de altura	Mortal	Baja	Tolerable
Golpe de calor	Grave	Baja	Tolerable

PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
Ropa para periodos de lluvia o temperaturas bajas. Guantes impermeables y de protección mecánica.		

BAJA TENSIÓN

Descripción:

Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo pueden ocasionar desde lesiones físicas secundarias (golpes, caídas, etc.), hasta la muerte por fibrilación ventricular.

Una persona se electriza cuando la corriente eléctrica circula por su cuerpo, es decir, cuando la persona forma parte del circuito eléctrico, pudiendo, al menos, distinguir dos puntos de contacto: uno de entrada y otro de salida de la corriente. La electrocución se produce cuando dicha persona fallece debido al paso de la corriente por su cuerpo.

La fibrilación ventricular consiste en el movimiento anárquico del corazón, el cual, deja de enviar sangre a los distintos órganos y, aunque esté en movimiento, no sigue su ritmo normal de funcionamiento.

Por tetanización entendemos el movimiento incontrolado de los músculos como consecuencia del paso de la energía eléctrica. Dependiendo del recorrido de la corriente perderemos el control de las manos, brazos, músculos pectorales, etc.

La asfixia se produce cuando el paso de la corriente afecta al centro nervioso que regula la función respiratoria, ocasionando el paro respiratorio.

Otros factores fisiopatológicos tales como contracciones musculares, aumento de la presión sanguínea, dificultades de respiración, parada temporal del corazón, etc. pueden producirse sin fibrilación ventricular. Tales efectos no son mortales, son, normalmente, reversibles y, a menudo, producen marcas por el paso de la corriente. Las quemaduras profundas pueden llegar a ser mortales.

Intensidad de la corriente

Es uno de los factores que más inciden en los efectos y lesiones ocasionados por el accidente eléctrico.

Duración del contacto eléctrico

Junto con la intensidad es el factor que más influye en el resultado del accidente. Por ejemplo, en corriente alterna y con intensidades inferiores a 100 mA, la fibrilación puede producirse si el tiempo de exposición es superior a 500 ms.

Impedancia del cuerpo humano

Su importancia en el resultado del accidente depende de las siguientes circunstancias: de la tensión, de la frecuencia, de la duración del paso de la corriente, de la temperatura, del grado de humedad de la piel, de la superficie de contacto, de la presión de contacto, de la dureza de la epidermis, etc.

Tensión aplicada

En sí misma no es peligrosa pero, si la resistencia es baja, ocasiona el paso una intensidad elevada y, por tanto, muy peligrosa. El valor límite de la tensión de seguridad debe ser tal que aplicada al cuerpo humano, proporcione un valor de intensidad que no suponga riesgos para el individuo.

Como anteriormente se mencionó, la relación entre la intensidad y la tensión no es lineal debido al hecho de que la impedancia del cuerpo humano varía con la tensión de contacto. Ahora bien, por depender la resistencia del cuerpo humano, no solo de la tensión, sino también de la trayectoria y del grado de humedad de la piel, no tiene sentido establecer una única tensión de seguridad sino que tenemos que referirnos a infinitas tensiones de seguridad, cada una de las cuales se correspondería a una función de las distintas variables anteriormente mencionadas.

Las tensiones de seguridad aceptadas son 24 V para emplazamientos húmedos y 50 V para emplazamientos secos, siendo aplicables tanto para corriente continua como para corriente alterna de 50 Hz.

Frecuencia de la corriente alterna

Normalmente, para uso doméstico e industrial se utilizan frecuencias de 50 Hz (en U.S.A. de 60 Hz), pero cada vez es más frecuente utilizar frecuencias superiores

Recorrido de la corriente a través del cuerpo

La gravedad del accidente depende del recorrido de la misma a través del cuerpo. Una trayectoria de mayor longitud tendrá, en principio, mayor resistencia y por tanto menor intensidad; sin embargo, puede atravesar órganos vitales (corazón, pulmones, hígado, etc.) provocando lesiones mucho más graves. Aquellos recorridos que atraviesan el tórax o la cabeza ocasionan los mayores daños.

GRAFICOS:

Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Probabilidad	Riesgo

Electrocución	Mortal	Media	Moderado
Fibrilación ventricular	Muy Grave	Baja	Tolerable
Asfixia	Muy Grave	Baja	Tolerable
Fisiopatológicos	Muy Grave	Baja	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Existe en el cuadro un interruptor general de corte omnipolar accesible desde el exterior del cuadro eléctrico y que es posible accionar sin abrir la puerta.

Existen interruptores diferenciales con sensibilidades mínimas de 30mA para alumbrado general y de 300mA para instalación de fuerza.

El cuadro está instalado en un armario metálico puesto a tierra, cerrado con llave.

El armario tendrá el grado suficiente de estanqueidad contra agua y polvo, y suficiente resistencia mecánica contra impactos.

Las partes activas del cuadro estarán debidamente protegidas.

Las tomas de corriente se realizan por los laterales del armario para facilitar que la puerta permanezca cerrada.

Los armarios están protegidos por marquesinas y cubiertas.

Los accesos al cuadro eléctrico se mantienen limpios y libres de obstáculos.

Está señalizado con peligro de riesgo eléctrico.

Los trabajos en el cuadro se realizan por personal especializado.

Los cables serán conducidos de forma subterránea o por vía aérea para evitar ser pisados y/o arrollados. La canalización será resistente y estará debidamente señalizada.

Las conexiones entre cables se realizarán mediante clavijas y se prohíben las conexiones a través de hilos desnudos en la base del enchufe o los empalmes, a no ser que se utilicen regletas.

Las tomas de corriente dispondrán de toma de tierra.

Los hilos-cables están forrados con el correspondiente aislamiento de material resistente.

Las lámparas portátiles tendrán mango aislante, dispondrán de dispositivo protector de suficiente resistencia mecánica.

La herramienta eléctrica utilizada estará conectada atierra y dispone de doble aislamiento como método de protección contra contactos indirectos

Riesgos residuales:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Electrocución	Mortal	Baja	Tolerable

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
	Gafas antichoque. Casco de seguridad Botas de seguridad. Guantes protección eléctrica.		

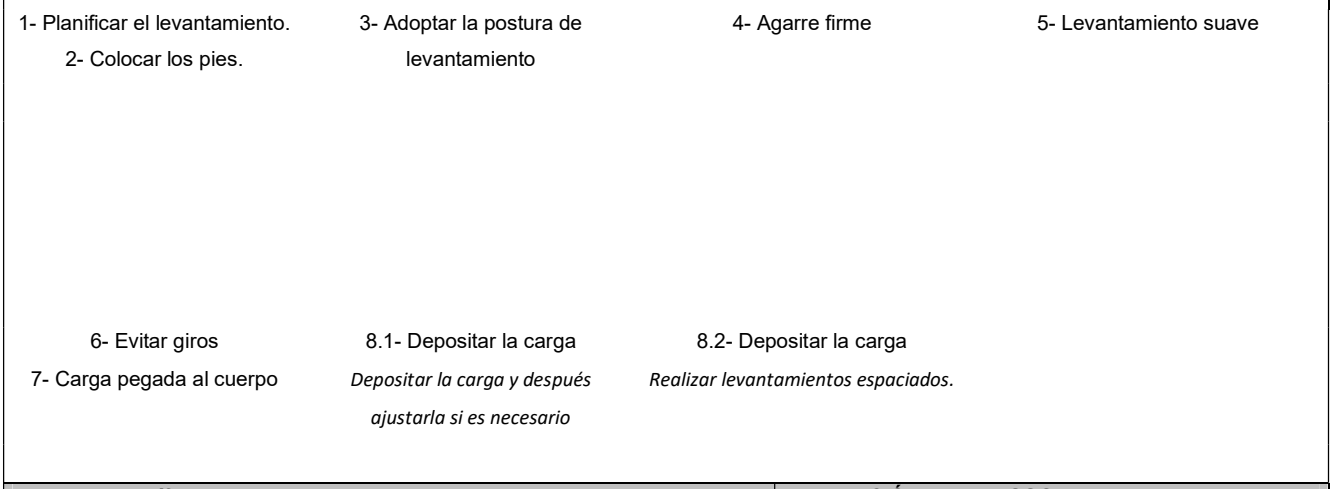
ORDEN Y LIMPIEZA.	
Descripción:	
ACOPIOS DE MATERIALES	Traída de materiales a un punto de la obra desde el cual se distribuirá por la obra. Garantizando un orden en la obra.
ACOPIOS PROVISIONALES	Los punto de acopio provisionales se harán mientras dure el tajo en ese punto. Despejando el lugar una vez que finalice la obra en ese punto.
LIMPIEZA DE LOS TAJOS	El embalaje será recogido de forma inmediata una vez que sean desechados. Siendo recogidos en un punto para su salida inmediata de la obra. Pudiendo tener un punto, como un contenedor, para irlos guardando de forma provisional en la obra.
LIMPIEZA INSTALACIONES DE BIENESTAR	Las instalaciones de bienestar se irán limpiando de forma periódica. Tantas veces como haga falta para mantenerlas en unas condiciones dignas.
LIMPIEZA DE LOS TAJOS	Una vez finalizado el trabajo en un tajo. Se procederá a la limpieza de esa zona.
LOS RESTOS ORGÁNICOS DE LOS ALMUERZOS O COMIDAS	Serán retirados a unas bolsas o contenedores para sacarlos de la obra en el día.

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Descripción:

El manejo y el levantamiento de cargas son las principales causas de lumbalgias. Éstas pueden aparecer por sobreesfuerzo o como resultado de esfuerzos repetitivos. Otros factores como son el empujar o tirar de cargas, las posturas inadecuadas y forzadas o la vibración están directamente relacionados con la aparición de este trauma.

GRAFICOS:



Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Contusiones, cortes, heridas, fracturas	Grave	Media	Tolerable
Lesiones músculo-esqueléticas	Muy grave	Media	Moderado

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

EL PESO DE LA CARGA

El peso máximo que se recomienda no sobrepasar es de 25 kg.

No obstante, si la población expuesta son mujeres, trabajadores/as jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, no se deberían manejar cargas superiores a 15 kg

Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantamiento de la carga entre dos personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.

LA POSICIÓN DE LA CARGA CON RESPECTO AL CUERPO

Un factor fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de las mismas respecto al centro de gravedad del cuerpo. Cuanto más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.

Si el peso real de la carga es mayor que este peso teórico recomendado, se deberían llevar a cabo acciones correctoras para reducir el riesgo, tales como:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Reducción del peso de la carga.
- Levantamiento en equipo.
- Rediseño de las tareas de forma que sea posible manejar la carga pegada al cuerpo, entre la altura de los codos y la altura de los nudillos.
- Utilización de mesas elevadoras que permitan manejar la carga a la altura ya recomendada, etc.

En general, en un equipo de dos personas, la capacidad de levantamiento es dos tercios de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo es de tres personas, la capacidad de levantamiento del equipo se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.

EL DESPLAZAMIENTO VERTICAL DE LA CARGA

El desplazamiento vertical ideal de una carga es de hasta 25 cm; siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la "altura de los hombros y la altura de media pierna".

Se procurará evitar los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. No se deberían manejar cargas por encima de 175 cm., que es el límite de alcance para muchas personas.

LOS GIROS DEL TRONCO

Siempre que sea posible, se diseñarán las tareas de forma que las cargas se manipulen sin efectuar giros. Los giros del tronco aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar.

LOS AGARRES DE LA CARGA

Si la carga es redonda, lisa, resbaladiza o no tiene agarres adecuados, aumentará el riesgo al no poder sujetarse correctamente.

Unas asas o agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de trabajo correcta.

En general, es preferible que las cargas tengan asas o ranuras en las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso en aquellos casos en que se utilicen guantes.

LA FRECUENCIA DE LA MANIPULACIÓN

Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo debería dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.

EL TRANSPORTE DE LA CARGA

Desde el punto de vista preventivo, lo ideal es no transportar la carga una distancia superior a 1 metro.

Los trayectos superiores a los 10 metros supondrán grandes demandas físicas para el trabajador, ya que se producirá un gran gasto metabólico

LA INCLINACIÓN DEL TRONCO

Si el tronco está inclinado mientras se manipula una carga, se generarán unas fuerzas compresivas en la zona lumbar mucho mayores que si el tronco se mantuviera derecho, lo cual aumenta el riesgo de lesión en esa zona. La inclinación puede deberse tanto a una mala técnica de levantamiento como a una falta de espacio, fundamentalmente el vertical.

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

LAS FUERZAS DE EMPUJE Y TRACCIÓN

A modo de indicación no se deberán superar los siguientes valores:

- Para poner en movimiento o parar una carga: 25 kg
- Para mantener una carga en movimiento: 10 kg

EL TAMAÑO DE LA CARGA

Una carga demasiado ancha va a obligar a mantener posturas forzadas de los brazos y no va a permitir un buen agarre de la misma. Tampoco será posible levantarla desde el suelo en una postura segura al no ser posible acercarla al cuerpo y mantener la espalda derecha.

Una carga demasiado profunda, aumentará la distancia horizontal, siendo mayores las fuerzas compresivas en la columna vertebral.

Una carga demasiado alta podría entorpecer la visibilidad, existiendo riesgo de tropiezos con objetos que se encuentren en el camino.

LA SUPERFICIE DE LA CARGA

La superficie de la carga no tendrá elementos peligrosos que generen riesgos de lesiones. En caso contrario, se aconseja la utilización de guantes para evitar lesiones en las manos.

Riesgos residuales:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Lesiones músculo-esqueléticas	Muy grave	Baja	Tolerable

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
	Faja Lumbar. Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.		

8.9. EQUIPOS DE TRABAJO:

MAQUINARIA	
RIESGOS GENERALES:	
Caídas del personal al subir o bajar de la maquinaria. Vuelco por manejo imprudente o excesiva velocidad. Atropellos Atrapamientos. Sobreesfuerzos. Golpes contra objetos Choques entre vehículos. Electrocución. Proyecciones. Deficiente mantenimiento Vibraciones Ruido Polvo Fatiga térmica	
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN	
Marcado CE u homologación de la máquina. Maquinista cualificado Faros adelante y de marcha atrás Servofrenos Freno de mano Bocina automática de retroceso Sirena luminosa. Retrovisor a ambos lados Mantenimiento periódico de los sistemas hidráulicos y mecánicos. Prohibición de permanecer o trabajar en el radio de acción de la máquina. Prohibición de sortear debajo o en proximidades de las máquinas. Prohibición de trabajar o circular a menos de 5 m de líneas de alta tensión Caso de contacto eléctrico, el maquinista permanecerá en la máquina. Prohibición en el mantenimiento y reparación con el motor en marcha Ayudas a señalistas.	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**
- Casco y gafas de seguridad - Calzado con puntera reforzada, plantilla antipunturas y suela dieléctrica - Alfombra dieléctrica - Traje de agua (en su caso)	- Cabina con estructura de protección en caso de vuelco y caída de objetos. - Asiento antivibratorio y anatómico - Cabina insonorizada y climatizada.

HERRAMIENTA	
RIESGOS GENERALES:	
PROYECCIONES CAIDA Y CHOQUE DE O CONTRA OBJETOS CORTES POLVO INCENDIO RUIDO CONTACTO ELÉCTRICO - Directo - Indirecto SOBREESFUERZOS	
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN	
Persona cualificada. Protección eléctrica a base de doble aislamiento. En ausencia de lo anterior, conexión eléctrica a tierra en combinación de interruptores diferenciales de 30 mA Estado adecuado de cable y clavija de conexión Utilización del complemento adecuado y sustitución del desgastado. Reparación eléctrica de los mismos por personal especializado. No retirar las protecciones normalizadas de disco, pistola, etc., y utilización el de revoluciones adecuadas o útil indicado. Cambio de útiles desconectando de la red el aparato.	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**
- Casco de seguridad - Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas. - Gafas antipolvo (en su caso) - Mascarilla con filtro mecánico (en su caso). - Guantes de cuero - Traje de agua (en su caso) - Protectores auditivos - Botas de P.V.C. con puntera reforzada (en su caso)	

MEDIOS AUXILIARES

Riesgos generales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Punzonamiento.	No evitable	Grave	Alta	Moderado
Caída de material a los pies	Evitable	Muy Grave	Media	Moderado
Tropiezo con los materiales.	Evitable	Leve	Media	Tolerable
Condiciones climatológicas adversas.	No evitable	Grave	Media	Tolerable
Riesgo por contacto eléctrico	evitable	Muy grave	Medio	Moderado
Riesgo por corte con materiales	No evitable	Graves	Medio	Moderado
Corte con herramientas.	No evitable	Muy grave	Medio	Moderado
Proyecciones en el uso de herramientas de corte.	No evitable	Grave	Medio	Moderado
Riesgo de atropello en la obra	Evitable	Muy grave	Alto	Importante

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Utilización de botas de seguridad.

No permanecer junto a las máquinas en movimiento.

No permanecer junto a la carga cuando está siendo izada y desplazada.

No montarse sobre la carga en movimiento.

Limpieza de cartones y restos del embalaje.

Limpieza de retos de corte, cables ...

Los escombros generados se acumularán en un punto y serán evacuados en el periodo de tiempo más breve posible al vertedero.

Riesgos residuales:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Punzonamiento.	Grave	Baja	Tolerable
Caída de material a los pies	Grave	Media	Tolerable
Riesgo por contacto eléctrico	Muy grave	Baja	Tolerable
Riesgo por corte con materiales	Grave	Baja	Tolerable
Corte con herramientas.	Muy grave	Baja	Tolerable
Proyecciones en el uso de herramientas de corte.	Grave	Baja	Tolerable
Riesgo de atropello en la obra	Muy grave	Baja	Tolerable

PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
• Utilización de calzado seguridad. • Guantes. • Cascos. • Gafas anti proyecciones. • Pantallas soldaduras. • Manoplas soldador. • Protecciones eléctricas si trabajan en tensión.	•	

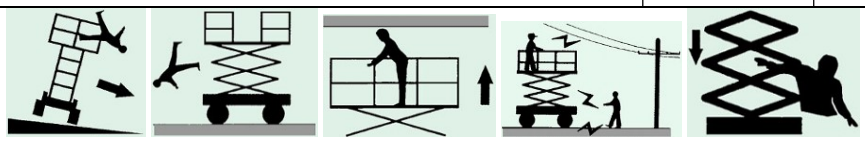
PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAL

Descripción:

La plataforma elevadora móvil de personal es una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo

Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Caídas a distinto nivel	Mortal	Media	Moderado
Vuelco del equipo	Muy grave	Media	Moderado
Caída de materiales sobre personas y/o bienes	Muy grave	Media	Moderado
Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles	Grave	Media	Tolerable
Contactos eléctricos directos o indirectos	Grave	Media	Tolerable
Caídas al mismo nivel	Grave	Media	Tolerable
Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis	Grave	Media	Tolerable

Gráficos:



MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma

Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.

Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.

Normas previas a la elevación de la plataforma

Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.

Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.

Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.

Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.

Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.

Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.

Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada

Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.

Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.

No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

No sobrecargar la plataforma de trabajo.

No utilizar la plataforma como grúa.

No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.

Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.

Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.

No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.

Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.

Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.

No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.

No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.

No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.

Normas después del uso de la plataforma

Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.

Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.

Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.

Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

Riesgos residuales:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Caídas a distinto nivel	Mortal	Baja	Tolerable
Vuelco del equipo	Muy grave	Baja	Tolerable
Caída de materiales sobre personas y/o bienes	Muy grave	Baja	Tolerable

PROTECCIONES INDIVIDUALES	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
• Botas de seguridad. • Guantes protección mecánica. • Gafas antichoque. • Casco de seguridad	• • • •	

MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN

Riesgos generales:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Rotura medio auxiliar y caída de la carga		Mortales	Probable	Intolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

- Marcado CE de los medios auxiliares.
- Etiqueta, chapa u otro modo de marcado de la carga máxima.
- Buen estado de las eslingas, sin cortes, desilachamientos o excesivo desgaste.
- Buen estado cadenas; eslabones sin dobleces, no abiertos.
- Las cadenas se engancharán de los extremos, nunca doblando la cadena.
- Todos los ganchos contarán con pestillos de seguridad.
- Las sirgas metálicas estarán en buen estado; sin dobleces, sin cocas, el desilachamiento no será excesivo, la oxidación no será excesiva, los ojos de la sirga estarán protegidos.
- Otros medios auxiliares de elevación estarán homologados o con marcado CE.

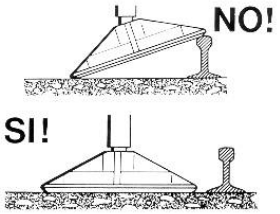
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
•		

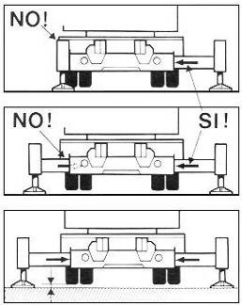
CAMIÓN GRÚA AUTOCARGA

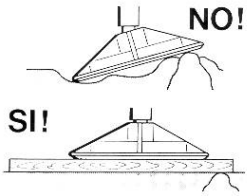
Descripción:

En el más amplio sentido de su acepción denominaremos grúa móvil a todo conjunto formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

GRAFICOS:







Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	**Prob**	**Riesgo**
Vuelco de la máquina	Mortal	Baja	Tolerable
Precipitación de la carga	Mortal	Media	Moderado
Golpes	Leve	Alta	Tolerable
Atrapamientos	Muy Grave	Media	Moderado
Contacto eléctrico	Mortal	Media	Moderado
Choques	Grave	Media	Tolerable
Sobreesfuerzos	Grave	Baja	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Entre los riesgos específicos originados en los trabajos con grúa móvil cabe destacar, por los graves daños en que puedan concretarse, el **vuelco** de la máquina, la **precipitación de la carga** y el **contacto** de la pluma con una línea eléctrica de A.T.

Cada uno de estos riesgos tiene su origen en una o varias causas, algunas de las cuales pueden ser eliminadas mediante los **sistemas de seguridad** que se describen a continuación, por impedir que llegue a producirse la situación de peligro:

Limitador del momento de carga: Dispositivo automático de seguridad para grúas telescópicas de todo tipo, que previene contra los riesgos de sobrecarga o de vuelco por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible.

La finalidad de este dispositivo es impedir que se sobrepase la "curva de carga a seguir" indicada por el fabricante. Generalmente actúa emitiendo una señal de alarma, luminosa o sonora, cuando el momento de carga llega a ser el 75% del máximo admisible y bloqueando los circuitos hidráulicos al alcanzarse el 85% del valor de aquél.

Válvulas de seguridad: Sistema de válvulas que provocan el enclavamiento de las secciones de la pluma telescópicas al dejar bloqueados los circuitos hidráulicos cuando se producen fugas en los conductos de alimentación.

Limitador de final de carrera del gancho: Dispositivo eléctrico que corta automáticamente el suministro de fuerza cuando el gancho se encuentra a la distancia mínima admisible del extremo de la pluma.

Pestillo de seguridad: Dispositivo incorporado a los ganchos para evitar que los cables, estrobos o eslingas que soportan la carga puedan salirse de aquéllos. Existen diversos tipos entre los que cabe destacar los de resorte y los de contrapeso.

Detector de tensión: Dispositivo electrónico que emite una señal en la cabina de mando cuando la pluma se aproxima a una línea de alta tensión, al ser detectado el campo eléctrico por las sondas fijadas en el extremo de la flecha.

RIESGO DE VUELCO

Sobre terreno:

Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.

El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.

Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm. de espesor y 1.000 mm. de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior

Sobre los apoyos:

Al trabajar con grúa sobre ruedas transmitiendo los esfuerzos al terreno a través de los neumáticos, se tendrá presente que en estas condiciones los constructores recomiendan generalmente mayor presión de inflado que la que deberán tener circulando, por lo que antes de pasar de una situación a otra es de gran importancia la corrección de presión con el fin de que en todo momento se adecúen a las normas establecidas por el fabricante.

Asimismo en casos de transmisión de cargas a través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada con el objeto de que, al mantenerse rígida, se conserve la horizontalidad de la plataforma base en cualquier posición que adopte la flecha y para evitar movimientos imprevistos de aquél, además de mantenerse en servicio y bloqueado al freno de mano, se calzarán las ruedas de forma adecuada.

Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aún cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo

En la maniobra:

La ejecución segura de una maniobra exige el conocimiento del peso de la carga por lo que, de no ser previamente conocido, deberá obtenerse una aproximación por exceso, cubicándola y aplicándole un peso específico entre 7,85 y 8 Kg/dm3 para aceros. Al peso de la carga se le sumará el de los elementos auxiliares (estrobos, grilletes, etc.).

Conocido el peso de la carga, el gruista verificará en las tablas de trabajo, propias de cada grúa, que los ángulos de elevación y alcance de la flecha seleccionados son correctos, de no ser así deberá modificar alguno de dichos parámetros.

Por otra parte deben evitarse oscilaciones pendulares que, cuando la masa de la carga es grande, pueden adquirir amplitudes que pondrían en peligro la estabilidad de la máquina, por lo que en la ejecución de toda maniobra se adoptará como norma general que el movimiento de la carga a lo largo de aquella se realice de forma armoniosa, es decir sin movimientos bruscos pues la suavidad de movimientos o pasos que se siguen en su realización inciden más directamente en la estabilidad que la rapidez o lentitud con que se ejecuten.

En cualquier caso, cuando el viento es excesivo el gruista interrumpirá temporalmente su trabajo y asegurará la flecha en posición de marcha del vehículo portante.

RIESGO DE PRECIPITACIÓN DE LA CARGA

Generalmente la caída de la carga se produce por enganche o estrobado defectuosos, por roturas de cables u otros elementos auxiliares (eslingas, ganchos, etc.) o como consecuencia del choque del extremo de la flecha o de la propia carga contra algún obstáculo por lo que para evitar que aquélla llegue a materializarse se adoptarán las siguientes medidas:

Respecto al estrobado y elementos auxiliares

El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de salvacables. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso 120º debiéndose procurar que sea inferior a 90º. En todo caso deberá comprobarse en las correspondientes tablas, que la carga útil para el ángulo formado, es superior a la real.

Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras (eslingas, ganchos, grilletes, ranas, etc.) tendrán capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las solicitaciones a las que estarán sometidos.

Respecto a la zona de maniobra

Se entenderá por zona de maniobra todo el espacio que cubra la pluma en su giro o trayectoria, desde el punto de amarre de la carga hasta el de colocación. Esta zona deberá estar libre de obstáculos y previamente habrá sido señalizada y acotada para evitar el paso del personal, en tanto dure la maniobra.

Cuando la maniobra se realiza en un lugar de acceso público, tal como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.

Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Prob	Riesgo
Precipitación de la carga	Mortal	Baja	Tolerable
Atrapamientos	Muy Grave	Baja	Tolerable
Contacto eléctrico	Mortal	Baja	Tolerable

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
	Gafas antichoque. Casco de seguridad Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.		

PALA CARGADORA SOBRE ORUGAS O NEUMATICOS

Descripción:

Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Atropellos del personal de otros trabajos	Mortal	Improbable	Tolerable
Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo	Grave	Probable	Tolerable
Abandono de la máquina sin apagar el contacto	Muy grave	Probable	Moderado
Vuelcos y caídas por terraplenes	Mortal	Probable	Moderado
Colisiones con otros vehículos	Muy grave	Probable	Moderado
Contactos con conducciones aéreas o enterradas	Muy grave	Probable	Moderado
Desplomes de taludes ó terraplenes	Muy grave	Probable	Moderado
Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento)	Grave	Probable	Tolerable
Proyección de materiales durante el trabajo	Grave	Probable	Tolerable
Caídas desde el vehículo	Leve	Probable	Tolerable
Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc	Grave	Probable	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso,

No abandonar el vehículo saltando del mismo si no hay peligro.

No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Comprobar antes de dar servicio al área central de la máquina que está instalado el eslabón de traba.

Para manipular repostar etc. desconectar el motor.

No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar los tacos de inmovilización.

Durante las operaciones de repostado y mantenimiento adopte las medidas de precaución recomendadas en la Norma.

Todas las palas dispondrán de protección en cabina antivuelco con pórtico de seguridad.

Se revisarán los puntos de escape de gases del motor para que no penetren en la cabina del conductor.

Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha o con la pala, levantada.

Los ascensos ó descensos de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas estando ésta en carga.

Se prohíbe usar la cuchara para cualquier cosa que no sea su función específica y como transportar personas izarlas, utilizar la cuchara como grúa etc.

La palas estarán equipadas con un extintor timbrado y revisado.

La conducción de la pala se hará equipado con ropa adecuada (ceñida).

-Son de aplicación todas las Normas Generales expuestas con anterioridad.

RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O NEUMATICOS			
Descripción:			
Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Atropellos del personal de otros trabajos	Mortal	Improbable	Tolerable
Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo	Grave	Probable	Tolerable
Abandono de la máquina sin apagar el contacto	Muy grave	Probable	Moderado
Vuelcos y caídas por terraplenes	Mortal	Probable	Moderado
Colisiones con otros vehículos	Muy grave	Probable	Moderado
Contactos con conducciones aéreas o enterradas	Muy grave	Probable	Moderado
Desplomes de taludes ó terraplenes	Muy grave	Probable	Moderado
Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento)	Grave	Probable	Tolerable
Proyección de materiales durante el trabajo	Grave	Probable	Tolerable
Caídas desde el vehículo	Leve	Probable	Tolerable
Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc	Grave	Probable	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Para manipular repostar etc. desconectar el motor.

No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar los tacos de inmovilización.

Durante las operaciones de repostado y mantenimiento adopte las medidas de precaución recomendadas en la Norma.

Los ascensos ó descensos de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas estando ésta en carga.

Estarán equipadas con un extintor timbrado y revisado.

En los trabajos con bivalva extremar las precauciones en el manejo del brazo y controlar cuidadosamente las oscilaciones de la bivalva.

Acotar la zona de seguridad igual a la longitud de alcance máximo del brazo de la “retro”.

Serán de aplicación las normas generales de protección en cabina (aros antivuelco) y los escapes de gases del motor sobre su incidencia en el área del conductor.

Los conductores no abandonarán la máquina sin antes haber parado el motor y depositado la cuchara en el suelo. Si la cuchara es bivalva estará cerrada.

Los desplazamientos se efectuarán con la cuchara apoyada en la máquina evitando balanceos.

Se prohíbe específicamente los siguientes puntos:

Se prohíbe el transporte de personas.

Se prohíbe efectuar con la cuchara ó brazo trabajos puntuales distintos de los propios de la máquina.

Se prohíbe acceder a la máquina para su manejo con equipo inadecuado.

Se prohíbe realizar trabajos sin usar los apoyos de inmovilización.

Se prohíbe utilizar la "retro" como una grúa. Estacionar la máquina a menos de 3 m. del borde de tajos inseguros.

Se prohíbe realizar trabajos dentro de un tajo por otros equipos estando la "retro" en funcionamiento.

Se prohíbe verter los productos de la excavación a menos de 2 m. del borde de la misma. (como norma general). Esta distancia de seguridad para las zanjas estará en función del tipo de terreno y de la profundidad de la zanja.

CAMIONES DE TRANSPORTES EN GENERAL			
Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Atropellos del personal de otros trabajos	Mortal	Improbable	Tolerable
Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo	Grave	Media	Tolerable
Abandono de la máquina sin apagar el contacto	Muy grave	Media	Moderado
Vuelcos y caídas por terraplenes	Mortal	Media	Moderado
Colisiones con otros vehículos	Muy grave	Media	Moderado
Contactos con conducciones aéreas o enterradas	Muy grave	Media	Moderado
Desplomes de taludes ó terraplenes	Muy grave	Media	Moderado
Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento)	Grave	Media	Tolerable
Proyección de materiales durante el trabajo	Grave	Media	Tolerable
Caídas desde el vehículo	Leve	Media	Tolerable
Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc	Grave	Media	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Respetar las normas de circulación interna de la obra.

Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso,

No abandonar el vehículo saltando del mismo si no hay peligro.

No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Para manipular repostar etc. desconectar el motor.

No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar los tacos de inmovilización.

Durante las operaciones de repostado y mantenimiento adopte las medidas de precaución recomendadas en la Norma.

Efectuar cargas y descargas en los lugares designados al efecto.

Buen estado de los vehículos.

Uso de calzos en las ruedas además del freno de mano.

Acceso y abandono de las cajas de transporte de mercancías mediante el uso de escalerillas de mano.

Dirigir las maniobras de carga y descarga por una persona adecuada.

Instalación de las cargas en las cajas de manera uniforme.

En caso de disponer de grúa auxiliar el camión, el gancho de ésta estará provisto de pestillo de seguridad.

Los operarios encargados de las operaciones de carga y descarga de materiales estarán provistos del siguiente equipo:

Guantes o manoplas de cuero adecuadas al trabajo.

Botas de seguridad.

Se les instruirá para la adopción de las siguientes medidas:

No trepar ni saltar de las cajas de los camiones.

Para guiar cargas en suspensión usar los cabos guías.

No permanecer debajo de las cargas.

Riesgos residuales:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Abandono de la máquina sin apagar el contacto	Muy grave	Improbable	Trivial
Vuelcos y caídas por terraplenes	Mortal	Baja	Tolerable
Colisiones con otros vehículos	Muy grave	Baja	Tolerable
Contactos con conducciones aéreas o enterradas	Muy grave	Baja	Tolerable
Desplomes de taludes ó terraplenes	Muy grave	Baja	Tolerable

PILOTADORA			
Descripción:			
Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).	Mortal	Improbable	Tolerable
Atrapamientos de personas	Muy grave	Probable	Moderado
Caída a distinto nivel	Grave	Probable	Tolerable
Ruido	Grave	Probable	Tolerable
Vibraciones	Grave	Probable	Tolerable
Golpes con el trepano	Muy grave	Probable	Moderado
Polvo ambiental.	Grave	Probable	Tolerable
Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).	Grave	Probable	Tolerable
Quemaduras (tareas de mantenimiento).	Muy grave	Probable	Moderado
Atrapamientos (tareas de mantenimiento).	Muy grave	Probable	Moderado
Sobre esfuerzos (tareas de mantenimiento).	Grave	Probable	Tolerable
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN			

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Las zonas de excavación se mantendrán limpias y ordenadas. Para ello, se utilizara en coordinación con la pilotadota, una pala cargadora que retire los productos procedentes de la excavación, para su transporte al vertedero.

Se prohíbe transportar a personas sobre la máquina de excavación de pozos.

Se prohíbe la permanencia de personas a menos de 5m. Del radio de acción de la maquina.

Las muelas del taladro se mantendrán en buen estado, sustituyendo los trépanos deteriorados por otros en buen estado.

Las operaciones de mantenimiento se efectuaran con el trepano apoyado sobre el suelo.

La guía para el centrado en el punto exacto para la excavación del pozo, se realizara por 2 hombres mediante sogas de gobierno, que permitirán el centrado del trepano sin tocarlo con las manos.

La operación de encamisado se realizar izando el tubo en posición vertical y guiándolo con cuerdas de gobierno por 2 operarios evitando tocarla directamente con las manos.

El riesgo de caída de personas en el interior de los pozos, en el lapso de tiempo existente entre la apertura y el relleno con la ferralla y el hormigón, se evitara, cubriendo el hueco con un entablado.

Normas para los maquinistas

Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso.

Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo el trepano, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.

No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pilotadota, pueden incendiarse.

Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehiculo.

No arrastre el trepano o las camisas. Ícelas y transpórtelas en vertical sin balancear.

Evitar tocar el líquido anticorrosion sin protegerse con guantes y gafas antiproyecciones.

No se admitirán pilotadotas que no vengan provistas de cabina antivuelco y antiimpactos de seguridad homologadas.

Para manipular repostar etc. desconectar el motor.

Tendrán un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardad para mantenerlo limpio.

Dispondrán de un extintor de incendios de polvo químico seco.

MESA DE CORTE

Descripción:

Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Consecuencias	**Probabilidad**	**Riesgo**
Cortes y amputaciones	Muy Grave	Muy probable	Importante
Golpes por objetos	Grave	Probable	Tolerable
Abrasiones	Grave	Probable	Tolerable
Atrapamientos	Muy Grave	Probable	Moderado
Emisión de partículas y polvo	Grave	Probable	Tolerable
Ruido ambiental	Grave	Probable	Tolerable
Contactos con la energía eléctrica.	Muy Grave	Probable	Moderado

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

La maquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.

No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de los forjados con la excepción de los que estén protegidos (redes o barandillas).

No se instalarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa.

Utilice el empujador para manejar la madera.

Si la maquina, inesperadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones. Desconecte el enchufe.

Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano.

Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente.

Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.

Efectúe el corte a ser posible a la intemperie y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.

Empape en agua el material cerámico antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.

Se prohíbe ubicarla sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

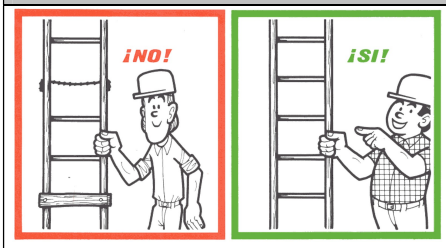
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
• Ropa de trabajo cerrada. • Gafas antiproyecciones. • Botas de seguridad. • Guantes protección mecánica. • Mascarilla	

ESCALERAS MANUALES

Descripción:

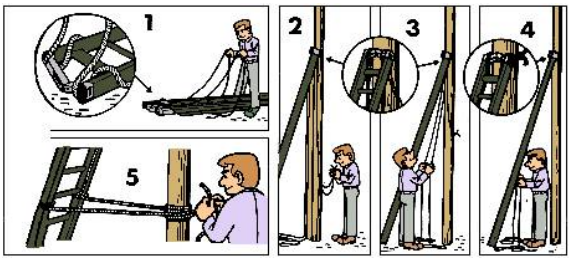
Las escaleras manuales se utilizan generalmente en todo tipo de industrias y trabajos, produciéndose gran número de accidentes, la mayoría de los cuales evitables con una cuidosa construcción, conservación y uso adecuado.

GRAFICOS:

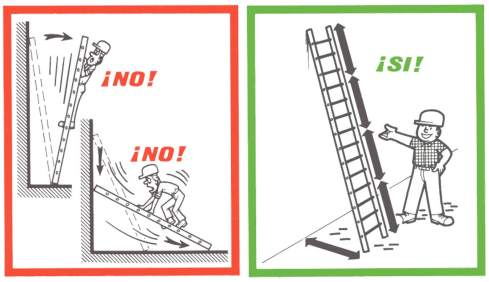


SOLO DEBEN USARSE ESCALERAS EN BUEN ESTADO.

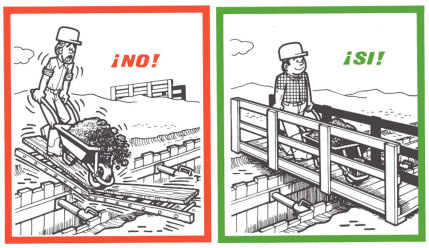
INSTALAR LAS ESCALERAS SOBRE UN SUELO ESTABLE, CONTRA UNA SUPERFICIE SÓLIDA Y FIJA, Y DE FORMA QUE NO PUEDAN RESBALAR, NI BASCULAR.



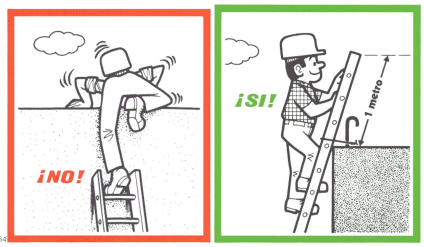
INMOVILIZACIÓN DE LA PARTE SUPERIOR DE UNA ESCALERA



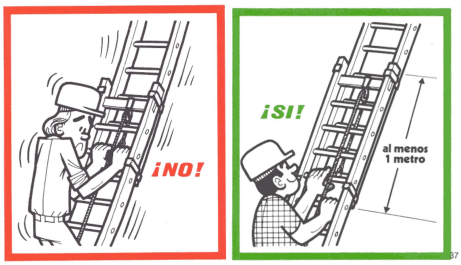
VIGILAR QUE LA SEPARACION DEL PIÉ DE ESCALERA, DE LA SUPERFICIE DE APOYO, SEA LA CORRECTA.



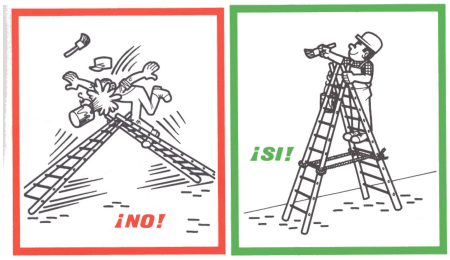
LAS ESCALERAS NO DEBEN UTILIZARSE COMO MONTANTES DE ANDAMIO, PISO DE TRABAJO O PASAREL A.



HACER TRASPASAR LAS ESCALERAS POR LO MENOS UN METRO POR ENCIMA DEL PISO DE TRABAJO AL QUE DAN PASO



LAS ESCALERAS CORREDERAS DEBEN TENER UN CRUZAMIENTO DE POR LO MENOS 5 PELDAÑOS.



IMPEDIR QUE LAS ESCALERAS DOBLES SE DESLICEN , POR MEDIO DE CADENILLAS O CUERDAS. NO USAR NUNCA EL ÚLTIMO PELDAÑO.

Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Prob	Riesgo
Caída de altura	Grave	Media	Tolerable
Atrapamientos	Muy Grave	Media	Moderado
Caída de objetos sobre otras personas	Muy Grave	Media	Moderado
Contactos eléctricos directos o indirectos	Grave	Media	Tolerable
Accidentes varios (Vertigos…)	Muy Grave	Baja	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Transporte de escaleras

A brazo:

- Procurar no dañarlas. Depositarlas, no tirarlas. No utilizarlas para transportar materiales.

Para una sola persona:

Sólo transportará escaleras simples o de tijeras con un peso máximo que en ningún caso superará los 55 kg.

No se debe transportar horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.

No hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.

Por dos personas:

En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas y se deberán tomar las siguientes precauciones:

Transportar plegadas las escaleras de tijera.

Las extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños

No arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.

En vehículos:

Protegerlas reposando sobre apoyos de goma.

Fijarla sólidamente sobre el porta-objetos del vehículo evitando que cuelgue o sobresalga lateralmente.

La escalera no deberá sobrepasar la parte anterior del vehículo más de 2 m en caso de automóviles.

Cuando se carguen en vehículos de longitud superior a 5 m podrán sobresalir por la parte posterior hasta 3 metros. En vehículos de longitud inferior la carga no deberá sobresalir ni por la parte anterior ni posterior más de 1/3 de su longitud total.

Colocación de escaleras para trabajo

No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.

Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.

No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.

Situar la escalera sobre el suelo de forma que los pies se apoyen sobre un obstáculo suficientemente resistente para que no se deslice.

Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones pueden provocar graves accidentes.

No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).

La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5º y 70,5º.

El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30º como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendida.

Utilización de escaleras

No deben utilizar escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.

El ascenso y descenso de la escalera se debe hacer siempre de cara a la misma teniendo libres las manos y utilizándolas para subir o bajar los escalones. Cualquier objeto a transportar se debe llevar colgando al cuerpo o cintura.

Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar cinturón de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.

Fijar el extremo superior de la escalera

Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera

En cualquier caso sólo la debe utilizar una persona para trabajar.

No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.

No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.

Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

Riesgos residuales:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	consecuencias	**Prob**	**Riesgo**
Atrapamientos	Muy Grave	Baja	Tolerable
Caída de objetos sobre otras personas	Muy Grave	Baja	Tolerable

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
	Casco de seguridad. Botas de seguridad. Guantes protección mecánica		

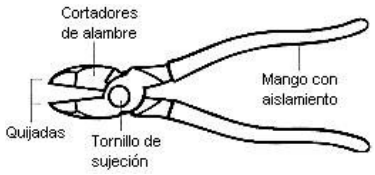
HERRAMIENTAS MANUALES: ALICATES

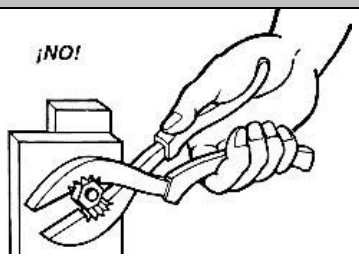
Descripción:

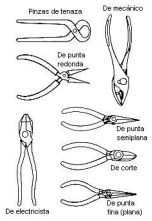
Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Los alicates son herramientas manuales diseñadas para sujetar, doblar o cortar.

GRAFICOS:







Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.	Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.	grave	Media	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Herramienta

Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.

Quijadas sin desgastes o melladas y mangos en buen estado.

Tornillo o pasador en buen estado.

Herramienta sin grasas o aceites.

Utilización

Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.

No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.

Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.

No colocar los dedos entre los mangos.

No golpear piezas u objetos con los alicates.

Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
	Gafas antichoque. Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.		

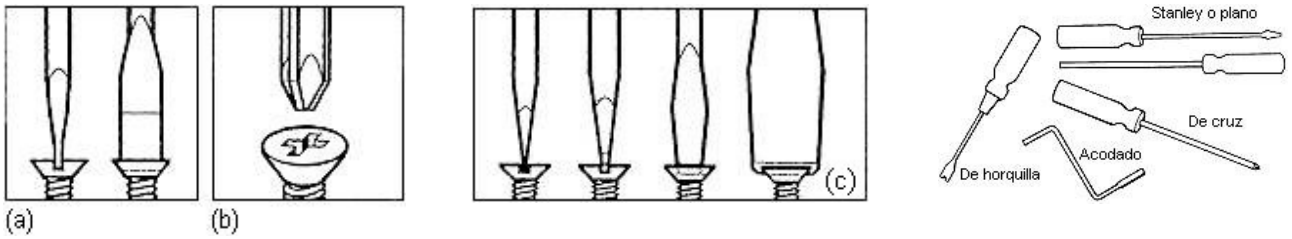
HERRAMIENTAS MANUALES: DESTORNILLADORES

Descripción:

Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Los destornilladores son herramientas de mano diseñados para apretar o aflojar los tornillos ranurados de fijación sobre materiales de madera, metálicos, plásticos etc.

GRAFICOS:



Riesgo específico	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.	Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.	Grave	Media	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Herramienta

- Mango en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Porción final de la hoja con flancos paralelos sin acuñamientos.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.

Utilización

- Espesor, anchura y forma ajustada a la cabeza del tornillo.
- Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- La punta del destornillador debe tener los lados paralelos y afilados.
-No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
	Gafas antichoque. Casco de seguridad Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.		

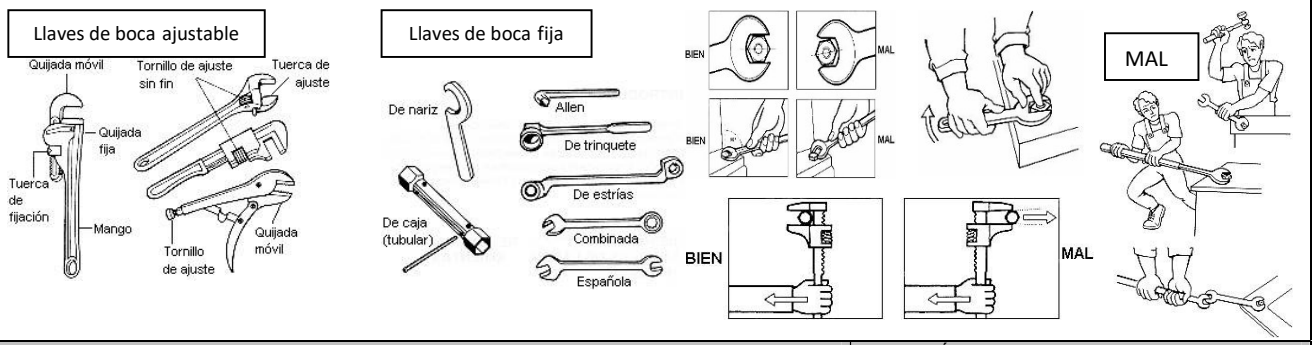
HERRAMIENTAS MANUALES: LLAVES

Descripción:

Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Las llaves de boca fija son herramientas manuales destinadas a ejercer esfuerzos de torsión al apretar o aflojar pernos, tuercas y tornillos que posean cabezas que correspondan a las bocas de la herramienta. Están diseñadas para sujetar generalmente las caras opuestas de estas cabezas cuando se montan o desmontan piezas.

GRAFICOS:



Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.	Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.	Grave	Media	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Herramienta

- Quijadas y mecanismos en perfecto estado.
- Cremallera y tornillo de ajuste deslizando correctamente.
- Dentado de las quijadas en buen estado.
- No desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se reparan, se reponen.

Utilización

- Efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo.
- No debe sobrecargarse la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargo o golpear éste con un martillo.
- Es más seguro utilizar una llave más pesada o de estrías.
- Para tuercas o pernos difíciles de aflojar utilizar llaves de tubo de gran resistencia.
- La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
- Utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No utilizar las llaves para golpear.

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
	Gafas antichoque. Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.	

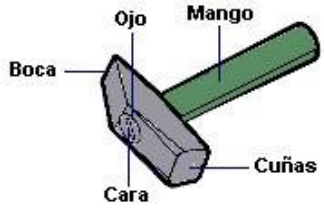
HERRAMIENTAS MANUALES: MAZAS Y MARTILLOS

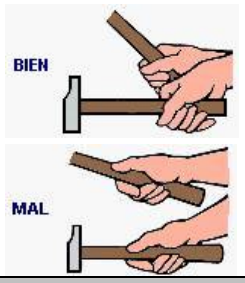
Descripción:

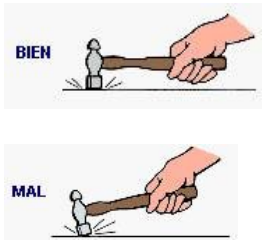
Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

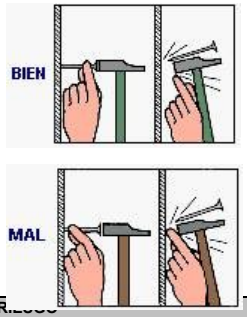
El martillo es una herramienta de mano, diseñada para golpear; básicamente consta de una cabeza pesada y de un mango que sirve para dirigir el movimiento de aquella.

GRAFICOS:









Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL R...		
	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.	Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.	Grave	Media	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Herramienta

- Cabezas sin rebabas.
- Mangos de madera (nogal o fresno) de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- Fijado con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
- Desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.

Utilización

- Antes de utilizar un martillo asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza. Un sistema es la utilización de cuñas anulares.
- Seleccionar un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
- Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- Sujetar el mango por el extremo.
- No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.
- No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
	Gafas antichoque. Casco de seguridad Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.		

HERRAMIENTAS MANUALES: TIJERAS

Descripción:

Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Son herramientas manuales que sirven para cortar principalmente hojas de metal aunque se utilizan también para cortar otros materiales más blandos.

GRAFICOS:

Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	consecuencias	**Prob**	**Riesgo**
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.	Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.	Grave	Media	Tolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Herramienta

- Las tijeras de cortar chapa tendrán unos topes de protección de los dedos.
- Engrasar el tornillo de giro periódicamente.
- Mantener la tuerca bien atrapada.

Utilización

- Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
- Realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo.
- Utilizar tijeras sólo para cortar metales blandos.
- Las tijeras deben ser lo suficientemente resistentes como para que el operario sólo necesite una mano y pueda emplear la otra para separar los bordes del material cortado. El material debe estar bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados no presionen contra las manos.
-Cuando se corten piezas de chapa largas se debe cortar por el lado izquierdo de la hoja y empujarse hacia abajo los extremos de las aristas vivas próximos a la mano que sujeta las tijeras.
-No utilizar tijeras con las hojas melladas.
- No utilizar las tijeras como martillo o destornillador.
- Si se es diestro se debe cortar de forma que la parte cortada desechable quede a la derecha de las tijeras y a la inversa si se es zurdo.
- Si las tijeras disponen de sistema de bloqueo, accionarlo cuando no se utilicen.
- Utilizar vainas de material duro para el transporte.

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
	Gafas antichoque. Casco de seguridad Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.		

HERRAMIENTAS VARIAS

Descripción:

Herramientas como pelacables, pelamangueras, polímetro, pinzas para terminales…

GRAFICOS:

Riesgos específicos:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	consecuencias	**Prob**	**Riesgo**
Golpes y cortes en el cuerpo ocasionados por el traslado del grupo	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Contacto con la energía eléctrica	Muy grave	Media	Moderado

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Instalaciones eléctricas

1. El tipo de instalación eléctrica de un lugar de trabajo y las características de sus componentes deberán adaptarse a las condiciones específicas del propio lugar, de la actividad desarrollada en él y de los equipos eléctricos (receptores) que vayan a utilizarse.

Para ello deberán tenerse particularmente en cuenta factores tales como las características conductoras del lugar de trabajo (posible presencia de superficies muy conductoras, agua o humedad), la presencia de atmósferas explosivas, materiales inflamables o ambientes corrosivos y cualquier otro factor que pueda incrementar significativamente el riesgo eléctrico.

2. En los lugares de trabajo solo podrán utilizarse equipos eléctricos para los que el sistema o modo de protección previstos por su fabricante sea compatible con el tipo de instalación eléctrica existente y los factores mencionados en el apartado anterior.
3. Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se utilizarán y mantendrán de la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo a las instrucciones de sus fabricantes e instaladores, si existen, y a la propia experiencia del explotador.
4. En cualquier caso, las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo y su uso y mantenimiento deberán seguir lo establecido en la reglamentación electrotécnica, la normativa general de seguridad y salud sobre lugares de trabajo, equipos de trabajo y señalización en el trabajo, así como cualquier normativa específica que les sea de aplicación.

Se podrán realizar trabajos en tensión cuando:

1. Las operaciones elementales, tales como por ejemplo conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.
2. Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no suponga riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.

También se podrán realizar trabajos en tensión cuando:

1. Las medidas, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.

2. Los trabajos en, o en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**	**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
	Gafas antichoque. Casco de seguridad Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.		

RADIAL-ROTAFLEX

Descripción:

Se entiende por tal la máquina-herramienta normalizada que abre canalillos para empotrar conducciones en los paramentos verticales u horizontales, amolar, cortar etc.... mediante un disco de corte.

GRAFICOS:

Riesgos específicos:	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.	Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.	Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.	Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.	Grave	Media	Tolerable
Contacto con la energía eléctrica	Muy grave	Media	Moderado
Los derivados del trabajo con producción de ruido	Grave	Alta	Moderado
Los derivados del trabajo con polvo ambiental	Grave	Alta	Moderado
Los derivados de la rotura del disco	Muy grave	Media	Moderado

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso afirmativo, entrégueselo al Encargado de Seguridad para que sea reparado y no lo utilice. Evitará el accidente.

Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, evitará lesiones.

Elija siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester; no los intercambie, en el mejor de los casos, los estropeará sin obtener buenos resultados y correrá riesgos innecesarios.

No intente «rozar» en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producirle lesiones.

No intente reparar las radiales, ni las desmonte. Délas a reparar a un especialista.

No golpee con el disco al mismo tiempo que corta, por ello no va a ir más deprisa. El disco puede romperse y causarle lesiones.

Evite recalentar los discos, podría ser origen de accidentes.

Sustituya inmediatamente los discos gastados o agrietados.

Evite depositar la radial aún en movimiento directamente en el suelo, es una posición insegura.

No desmonte nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella. Puede sufrir accidentes serios.

Desconéctelo de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.

Moje la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo. Use siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo, evitará lesiones pulmonares.

Las radiales a utilizar en esta obra, estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
	Gafas antichoque.		
	Casco de seguridad		
	Botas de seguridad.		
	Guantes protección mecánica.		

TALADRO

Descripción:

Máquina-herramienta muy versátil utilizada en cualquier fase de obra, desde encofrados hasta remates.

GRAFICOS:

Riesgos específicos:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	tipo	consecuencias	Prob	Riesgo
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.		Grave	Media	Tolerable
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.		Muy grave	Media	Moderado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.		Muy grave	Media	Moderado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.		Grave	Media	Tolerable
Contacto con la energía eléctrica		Muy grave	Media	Moderado

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Comprobar que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo comuníquelo al Encargado de Seguridad para que sea reparada la anomalía y no la utilice.

Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.

Elegir siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.

No intente realizar taladros inclinados «a pulso», puede fracturarse la broca y producirle lesiones.

No intente agrandar el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.

El desmontaje y montaje de brocas no lo haga sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.

No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille. Ya puede seguir taladrando, evitará accidentes.

No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.

No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.

Las piezas de tamaño reducido taládrelas sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin, evitará accidentes.

Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitará el accidente.

Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente; y además pueden fracturarse y causarle daños.

Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.

Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.

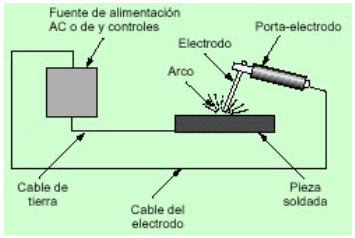
Se deben usar taladros dotados de doble aislamiento eléctrico.

SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
	Gafas antichoque.		
	Casco de seguridad		
	Botas de seguridad.		
	Guantes protección mecánica.		

SOLDADURA ELÉCTRICA POR ARCO

DESCRIPCIÓN:

Dentro del campo de la soldadura industrial, la soldadura eléctrica manual al arco con electrodo revestido es la más utilizada. Para ello se emplean máquinas eléctricas de soldadura que básicamente consisten en transformadores que permiten modificar la corriente de la red de distribución, en una corriente tanto alterna como continua de tensión más baja, ajustando la intensidad necesaria según las características del trabajo a efectuar.

RIESGOS ESPECÍFICOS:		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Gráfico	Consecuencias	Prob	Riesgo
Contacto eléctrico		Mortal	Media	Importante
Quemaduras		Grave	Media	Tolerable
Incendio		Muy grave	Media	Moderado
Explosión		Muy grave	Media	Moderado
Proyecciones en ojos		Muy grave	Media	Moderado
Choques		Grave	Media	Tolerable
Sobreesfuerzos		Grave	Baja	Tolerable
Exposiciones a radiaciones (ultravioleta y luminosa)		Grave	Alta	Moderado
Exposiciones a humos, gases y fosgeno		Muy grave	Media	Moderado

Riesgos de accidente

Los principales riesgos de accidente son los derivados del empleo de la corriente eléctrica, las quemaduras y el incendio y explosión.

El contacto eléctrico directo puede producirse en el circuito de alimentación por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles o las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura cuando está en vacío (tensión superior a 50 V).

El contacto eléctrico indirecto puede producise con la carcasa de la máquina por algún defecto de tensión.

Las proyecciones en ojos y las quemaduras pueden tener lugar por proyecciones de partículas debidas al propio arco eléctrico y las piezas que se están soldando o al realizar operaciones de descascarillado

La explosión e incendio puede originarse por trabajar en ambientes inflamables o en el interior de recipientes que hayan contenido líquidos inflamables o bien al soldar recipientes que hayan contenido productos inflamables.

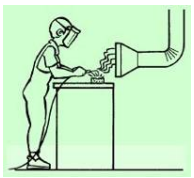
Riesgos higiénicos

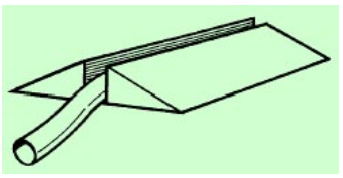
Básicamente son tres: las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas, la exposición a humos y gases y la intoxicación por fosgeno.

Las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas son producidas por el arco eléctrico.

La inhalación de humos y gases tóxicos producidos por el arco eléctrico es muy variable en función del tipo de revestimiento del electrodo o gas protector y de los materiales base y de aporte y puede consistir en exposición a humos (óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobre, etc.) y gases (óxidos de carbono, de nitrógeno, etc.).

Finalmente, puede ocurrir intoxicación por fosgeno cuando se efectúan trabajos de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas con dichos productos.





MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

Sistemas de prevención y protección

Contactos eléctricos directos e indirectos

La máquina de soldar puede protegerse mediante dos sistemas, uno electromecánico y otro electrónico. En ambos casos se consigue una tensión de vacío del grupo de 24 V, considerada tensión de seguridad.

Radiaciones ultravioleta y luminosas

Se deben utilizar mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material debe estar hecho de un material opaco o translúcido robusto. La parte inferior debe estar al menos a 50 cm del suelo para facilitar la ventilación. Se debería señalizar con las palabras: PELIGRO ZONA DE SOLDADURA, para advertir al resto de los trabajadores/as.

Proyecciones y quemaduras

Se deben emplear mamparas metálicas de separación de puestos de trabajo para que las proyecciones no afecten a otros operarios. El soldador debe utilizar pantalla de protección.

Exposición a humos y gases

Se debe instalar un sistema de extracción localizada por aspiración que capta los vapores y gases en su origen con dos precauciones: en primer lugar, instalar las aberturas de extracción lo más cerca posible del lugar de soldadura; en segundo, evacuar el aire contaminado hacia zonas donde no pueda contaminar el aire limpio que entra en la zona de operación.

Normas de seguridad

Puesta a tierra

La instalación de las tomas de la puesta a tierra se debe hacer según las instrucciones del fabricante.

La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación deben estar limpios y exentos de humedad.

Conexiones y cables

Se debe instalar el interruptor principal cerca del puesto de soldadura para en caso necesario poder cortar la corriente. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por tanto para según qué casos se deberá aumentar el grosor del cable.

Montaje correcto del puesto de trabajo

Los conductores deben estar situados en alto o recubiertos para no tropezar con ellos

La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables de un montacargas o tornos. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.

No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los porta-electrodos sumergiéndolos en agua.

No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos. Tampoco se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor. Es conveniente también prever una toma de tierra local en la zona de trabajo.

RIESGOS ESPECÍFICOS:	**EVALUACIÓN DEL RIESGO**		
	Consecuencias	**Prob**	**Riesgo**
Contacto eléctrico	Mortal	Baja	Tolerable
Incendio	Muy grave	Baja	Tolerable
Explosión	Muy grave	Baja	Tolerable
Proyecciones en ojos	Muy grave	Baja	Tolerable
Exposiciones a radiaciones (ultravioleta y luminosa)	Grave	Baja	Tolerable
Exposiciones a humos, gases y fosgeno	Muy grave	Baja	Tolerable

PROTECCIONES INDIVIDUALES		**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**	
• Botas de seguridad • Guantes protección • Pantalla de protección de la cara y ojos • Mandil de cuero	• Gafas antichoque. • Casco de seguridad • Guantes de cuero de manga larga con las costuras en su interior • Polainas		

1.2. Equipos de protección individual

	Se utilizará siempre que exista riesgo de golpes con o contra objetos en la cabeza, debido a espacios reducidos de trabajo, proyección de material, descarga de materiales con pluma y principalmente cuando estén trabajando personas a distinto nivel. Es obligatorio su uso en todo el recinto de obras.
	Se utilizará siempre que exista riesgo de inhalación de materia particulada (polvo, suciedad,..).
	Cuando exista riesgo de corte o golpes (manipulación de materiales con aristas vivas, alambres, trabajos con herramientas manuales,..), riesgo de contacto térmico (soldadura) y protección eléctrica (trabajos en tensión y maniobras, ensayos y mediciones en instalaciones eléctricas).
	Siempre que exista riesgo de proyección de materia particulada (taladro, radial,..).
	Se utilizará en la realización de unión de tierras mediante soldadura aluminotérmica en los cuales existe riesgo de proyección de material incandescente.
	Se utilizará siempre que exista riesgo mecánico de golpes, cortes o aplastamiento en los pies debido a caída de material manipulado, transito en recintos de obras de construcción, parques eólicos,..
	Se utilizara en trabajos en altura, mas de dos metros, y que no exista protección colectiva eficaz. Se utilizaran con cuerda y gancho de amarre.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
• Botas de seguridad.• Guantes protección mecánica. • Casco de protección	

Descripción:

- Arnés: Elemento protector ante caídas a diferente nivel, sujeción al trabajo sistema de retención.

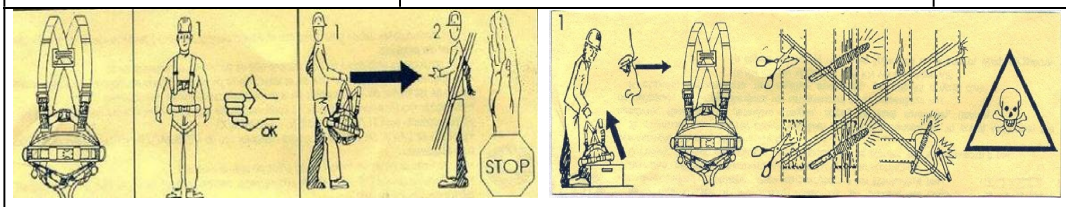
- Cabo de anclaje (disipador de energía): Para anclarnos a un punto de anclaje y minimizar los efectos de una eventual caída.

- Antiácidas: Para conexión a la línea vertical

Riesgos específicos:

EVALUACIÓN DEL RIESGO

	Consecuencias	Prob	Riesgo
Caída de altura	3	3	Tolerable
Accidentes varios (Vértigos…)	4	2	Tolerable
Choques contra objetos inmóviles (Caída en péndulo)	4	3	Moderado



MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

- Se recomienda ajustarse en arnés lo máximo posible sin restar movilidad.

- El anticaídas se sujeta a los anclajes pectorales y el cabo de anclaje son disipador al dorso.

- Nunca se debe amarrar el anticaídas o el cabo de anclaje a las anillas laterales situadas junto a las caderas. Estas anillas están diseñadas para, por medio de un cabo de anclaje con dos mosquetones, sujetarse a un punto y dispones de ambas manos con el fin de realizar una labor.

- En caso de caída, sustituir absorbedor y cabo de anclaje.

- No conectar el mosquetón del antiácidas sobre otro mosquetón, anclarlo directamente sobre los anclajes del arnés.

- Si el arnés está dañado o ha soportado una fuerte caída no se debe usar dicho arnés.

-El que se utilice correctamente y el estado del arnés es responsabilidad del usuario.

- La incorrecta utilización del salva-caídas y en caso de caída, puede provocar daños graves en la columna y riñones y de asfixia en el caso de que se quedara inconsciente.

- Para un correcto mantenimiento del equipo, se requiere una inspección ocular presentando una especial atención a las costuras y elementos metálicos. Lavar con jabón neutro y secado en lugar ventilado y fresco (sin calefacción). No exponer a productos químicos ni altas fuentes de calor

Para prevenir una caída en péndulo:

- Asegurares que la cuerda de seguridad cuelga verticalmente desde tu punto de anclaje hacia tu equipo de protección contra caídas
- Colocar el punto de anclaje directamente enfrente de ti.
- Cambia siempre tu anclaje cuando te desplaces. Trabajar incluso a

8.10. NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN EN LA OBRA.

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES DE APLICACIÓN EN TODAS LAS FASES DE LAS OBRAS

1.Todo el personal accederá y saldrá de la obra por el lugar destinado para ello, que será independiente del acceso de maquinaria y vehículos en general.
2. Acceder a los puestos de trabajo por los lugares previstos, prohibiéndose terminantemente el trepado por tubos, encofrados…
3. Verificar que el puesto de trabajo está dotado de las protecciones colectivas necesarias. En caso de no estarlo, se dará aviso al encargado de la obra.
4. Será obligatoria la utilización de los equipos de protección individual indicados para la realización de cada tarea y, en particular:

• Uso del casco en todo momento, en todo el recinto de la obra, salvo en las oficinas y locales de higiene y bienestar.
• Uso de calzado antideslizante de seguridad en todo momento y en todo el recinto de la obra.
• Uso de guantes de seguridad (loneta, goma, PVC, de cuero…) en dependencia directa con el tipo de trabajo que se ejecute.
• Uso de protección ocular en todos aquellos trabajos en que se produzca proyección de partículas (manejo de radial, sierras circulares, martillos rompedores, macetas y piquetas, rozadoras, procesos de soldadura, pintura...).
• Uso de arnés de seguridad, anclado a un punto fuerte, para todo trabajo con posibilidad de caída de altura superior a 2 m sin la adecuada protección colectiva.

5. Mantener la obra en buen estado de orden y limpieza, evitando dejar acumulados materiales, escombros, herramientas y restos de comida en las zonas de paso y cerca de las aberturas.
6. Emplear enchufes, bases… para alimentación eléctrica homologadas y en buen estado.
7. No utilizar máquinas o herramientas sin la debida autorización expresa.
8. Emplear madera nueva en la construcción de protecciones colectivas, carente de nudos saltadizos y de fendas que alteren su capacidad resistente.
9. No utilizar elementos extraños (bidones, bovedillas, pilas de materiales...) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
10. No alterar ni retirar las protecciones colectivas. Si se hiciera debería utilizarse las medidas de protección individual.
11. No utilizar la maquinaria de elevación para el transporte de personas.
12. Verificar que no haya nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical al realizar trabajos en altura.
13. Poner en conocimiento del encargado cualquier antecedente de vértigo o miedo a la altura.
14. No deberán de levantarse manualmente cargas de peso superior a los 25 Kg.
15. Almacenar o acopiar correctamente, en posición estable y en lugares previamente señalados los materiales, equipos y herramientas.
16. Queda totalmente prohibido arrojar materiales, escombros o herramientas desde altura, por los huecos de fachada o de los forjados.

FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores/as a su cargo reciban una formación teórica y práctica adecuada de todas aquellas medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra, de forma que todo trabajador tenga información y conocimiento de los riesgos propios de su actividad. Esta información deberá ser comprensible para los trabajadores/as afectados.

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

• En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

• Existirá en la obra una lista con el emplazamiento de los centros de asistencia médica a donde deba trasladarse el personal en caso de accidente, así como los teléfonos de servicios de urgencia, ambulancias, taxis...

CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS A LA OBRA

Asistencia Primaria (Urgencias):

Centro de Salud Berriozar

Teléfono: 948 30 94 04

Distancia aproximada: 0,1 Km

Asistencia (Hospital): URGENCIAS

Situación: Complejo hospitalario de Navarra – Hospital Virgen del Camino

Teléfono: 848 42 22 22

Distancia aproximada: 3,5 Km

• El personal asignado a la obra deberá ser sometido a reconocimiento médico antes de iniciar la prestación de servicios, en las condiciones establecidas en la legislación vigente.

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

(El Real Decreto 1627/1.997 establece disposiciones mínimas y entre ellas no figura, para el Estudio Básico la de realizar un Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación de dicho Estudio.

Aunque no sea obligatorio se recomienda reservar en el Presupuesto del proyecto una partida para Seguridad y Salud.

TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

(El redactor del Estudio Básico deberá elegir para los previsibles trabajos posteriores, los riesgos más frecuentes y las medidas preventivas aplicables en cada caso.)

Reparación, conservación y mantenimiento

Riesgos más frecuentes	*Medidas Preventivas*	*Protecciones Individuales*
• Caídas al mismo nivel en suelos • Caídas de altura por huecos horizontales • Caídas por huecos en cerramientos • Caídas por resbalones • Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria • Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos. • Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos • Contactos eléctricos directos e indirectos • Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio. • Vibraciones de origen interno y externo • Contaminación por ruido	• Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros. • Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles. • Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas. • Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.	• Casco de seguridad • Ropa de trabajo • Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas. • Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

8.11. OBLIGACIONES DEL/LA PROMOTOR/A

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores /as autónomos o diversos trabajadores/as autónomos.

(En la introducción del Real Decreto 1627/1.997 y en el apartado 2 del Artículo 2 se establece que el contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Como en las obras de edificación es habitual la existencia de numerosos subcontratistas, será previsible la existencia del Coordinador en la fase de ejecución.)

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un **aviso** a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

8.12. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

8.13. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores/as, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

(Se recuerda al Arquitecto que el Plan de Seguridad y Salud, único documento operativo, lo tiene que elaborar el contratista. No será función del Arquitecto, contratado por el promotor, realizar dicho Plan y más teniendo en cuenta que lo tendrá que aprobar, en su caso, bien como Coordinador en fase de ejecución o bien como Dirección Facultativa.).

8.14. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
    - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
    - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
    - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
    - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores/as.
    - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
    - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
    - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
    - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
    - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
    - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores/as autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

8.15. OBLIGACIONES DE LOS/AS TRABAJADORES/AS AUTÓNOMOS/AS

Los trabajadores/as autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
    - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
    - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.

- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores/as en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores/as autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

8.16. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores/as autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores/as, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

(Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan).

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores/as.

8.17. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores/as, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores/as.

8.18. DERECHOS DE LOS/AS TRABAJADORES/AS

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los/as trabajadores/as/as reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores/as en el centro de trabajo.

9. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

9.1. DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

Residuo: Según la ley 10/98 se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.

Residuo peligroso: Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los indicados en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos" y en el resto de normativa nacional y comunitaria. También tendrán consideración de residuo peligroso los envases y recipientes que hayan contenido residuos o productos peligrosos.

Residuos no peligrosos: Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.

Residuo inerte: Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Residuo de construcción y demolición: Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.

Código LER: Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.

Productor de residuos: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores/as autónomos.

En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores/as por cuenta ajena.

Volumen aparente: volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.

Volumen real: Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.

Gestor de residuos: La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.

Destino final: Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".

Reutilización: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

- Reciclado: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- Valorización: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

9.2. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS

9.2.1. Prevención en la Adquisición de Materiales

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

9.2.2. Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobre dosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

9.2.3. Prevención en el Almacenamiento en Obra

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

9.2.4. Cantidad y separación de Residuos

A continuación se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

Cabe advertir, que la estimación contemplada en la tabla inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos, no obstante a fin de obra se cuantificarían en última instancia los residuos obtenidos.

Así pues, los residuos generados se separarán de la siguiente forma:

Código LER	Tipo de residuo	T.	M3
150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas. Destino: Envío a Gestor autorizado para Tratamiento	0.05	0.025
150111*	Aerosoles vacíos Destino: Envío a Gestor autorizado para Tratamiento	0.01	0.00050
150202*	Absorbentes, materiales de filtración [incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	0.1	0.14
080111*	Sobrantes de pintura o barnices Destino: Envío a Gestor autorizado para Tratamiento	0.2	0.010
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. Destino: Valorización Externa	10	14
170202	Vidrio Destino: Valorización Externa	0.01	0.0152
170201	Madera. Destino: Valorización Externa	1	0.152
170203	Plástico. Destino: Valorización Externa	0.05	0.0076
170405	Hierro y acero. Destino: Valorización Externa	0.5	0.18
200101	Papel y cartón. Destino: Valorización Externa	0.5	0.035
200301	Mezcla de residuos municipales	0.3	0.045
	TOTALES	13	14.58

9.2.5. Reutilización

No se consideran residuos susceptibles de reutilización en la propia obra.

9.2.6. Separación

Medidas para la Separación en Obra

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad que se requiere el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los residuos peligrosos se depositarán, en su caso, sobre cubetos de retención apropiados a su volumen; además deben de estar protegidos de la lluvia.

Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en el “Punto Limpio”, lugar destinado a los mismos, conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Si por falta de espacio no resultase técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

9.2.7. Inventario de Residuos Peligrosos

Se incluye a continuación un inventario de los residuos peligrosos que se generarán en obra.

Dichos residuos se retirarán de manera selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos y se garantizará el envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Código LER	Tipo de residuo	T.	M3
150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas. Destino: Envío a Gestor autorizado para Tratamiento	0.05	0.025
150111*	Aerosoles vacíos Destino: Envío a Gestor autorizado para Tratamiento	0.01	0.00050
150202*	Absorbentes, materiales de filtración [incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	0.1	0.14
080111*	Sobrantes de pintura o barnices Destino: Envío a Gestor autorizado para Tratamiento	0.2	0.010
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. Destino: Valorización Externa	10	14
170202	Vidrio Destino: Valorización Externa	0.01	0.0152
170201	Madera. Destino: Valorización Externa	1	0.152
170203	Plástico. Destino: Valorización Externa	0.05	0.0076
170405	Hierro y acero. Destino: Valorización Externa	0.5	0.18
200101	Papel y cartón. Destino: Valorización Externa	0.5	0.035
200301	Mezcla de residuos municipales	0.3	0.045
	TOTALES	13	14.58

9.2.8. Destino Final

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.

Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

9.3. Prescripciones del Pliego sobre Residuos

9.3.1. Obligaciones Agentes Intervinientes

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El productor de residuos (promotor/a) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

Se incluirán los criterios medioambientales en el contrato con contratistas, subcontratistas y autónomos, definiendo las responsabilidades en las que incurrirán en el caso de incumplimiento.

9.3.2. Gestión de Residuos

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

9.3.3. Separación

El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases, pintados en colores que destaquen, que almacenen residuos peligrosos deberán señalizarse conforme a la legislación de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra,

9.3.4. Documentación

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

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

9.3.5. Normativa

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.

LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Normativa autonómica de aplicación en función de la ubicación geográfica de la obra.

9.4. PLANTILLA DE IMPRESOS

9.4.1. Acta aprobación Plan

Acta de Aprobación del Plan de Gestión de los Residuos de Construcción Y Demolición por la Dirección Facultativa y Aceptación por la propiedad

Proyecto:

Dirección de la obra:

Localidad:

Provincia:

Redactor/a Estudio de Gestión:

Presupuesto Ejecución Material:

Presupuesto Gestión Residuos:

Promotor/a:

Director/a de Obra:

Director/a de Ejecución Material de la Obra:

Contratista redactor/a del Plan:

Fecha prevista de comienzo de la obra:

En cumplimiento de lo estipulado en el RD 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, es requisito necesario aprobar por parte de la Dirección Facultativa y sus representantes el Director de Obra y el Director de Ejecución Material de la Obra y aceptar por parte de la Propiedad el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición presentado por el Contratista para la obra reseñada en el inicio del acta.

Una vez analizado el contenido del mencionado Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, se hace constar la conformidad con el mismo considerando que reúne las condiciones técnicas requeridas por el R.D.105/2008 para su aprobación.

Dicho Plan pasa a formar parte de los documentos contractuales de la obra junto a la documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos, facilitadas a la Dirección Facultativa y a la Propiedad por el Poseedor y el Gestor de Residuos.

En consecuencia, la Dirección Facultativa, que suscribe, procede a la aprobación formal y el Promotor, que suscribe, procede a la aceptación formal, del reseñado Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, quedando enterado el Contratista.

Se advierte que, cualquier modificación que se pretenda introducir al Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, aprobado, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos o de las incidencias y modificaciones que pudieran surgir durante su ejecución, requerirá de la aprobación de la Dirección Facultativa y la aceptación por la propiedad, para su efectiva aplicación.

El Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, objeto de la presente Acta habrá de estar en la obra, en poder del Contratista o persona que le represente, a disposición

permanente de la Dirección Facultativa, además de a la del personal y servicios de los Órganos Técnicos en esta materia de la Comunidad Autónoma.

Firmado en ----------, a ----------

Representante promotor/a **Director/a de obra** **Dirección ejecutante** **Contratista**

9.4.2. Listado salida residuos obra

Planilla control de salida residuos obra					
Obra					
Productor/a de residuos					
Poseedor de residuos					
Fecha		**Residuo**		**LER**	
Albarán		**Cantidad**			
Transportista			**Gestor**		

9.4.3. Albarán retirada residuos no peligrosos

Albarán retirada residuos no peligrosos	

IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL GESTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL TRANSPORTE			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL RESIDUO	
Denominación descriptiva:	
Descripción L.E.R.:	
Código L.E.R.:	

CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):	
TIPO DE ENVASE:	
FECHA:	

Fdo. (Responsable de residuos de la empresa productora)

9.4.4. Notificación de Traslado Residuos Peligroso

Art. 41.c R.D. 833/88, R.D. 952/97 y Orden MAM/304/2002

1.- Datos del PRODUCTOR	Comunidad Autónoma:					
Razón Social				**N.I.F.:**		
Dirección:				**N° Productor**		
Municipio		**Provincia**			**Código Postal**	
Teléfono:	**Fax:**		**E-mail:**			
Persona de contacto:						
2.- Datos del DESTINATARIO	Comunidad Autónoma:					
Razón Social **Dirección del domicilio social:**	**N.I.F.**		**N° Gestor Autorizado**			
Municipio		**Provincia**			**Código Postal**	
Teléfono:	**Fax:**		**E-mail:**			
Persona de contacto:						
3.- Datos del TRANSPORTISTA	Comunidad Autónoma:					
Razón Social	**N.I.F.**		**Matrícula Vehículo**			
Dirección del domicilio social:						
Municipio		**Provincia**			**Código Postal**	
Teléfono:	**Fax:**		**E-mail:**			
Persona de contacto:						
4.- Identificación del RESIDUO						
4.1. Código LER						
Descripción habitual:						
4.2.- Código del Residuo (según tablas Anexo 1 R.D. 952/97)						
Tabla 1 Q	Tabla 2 D R	Tabla 3 L	Tabla 4 C C	Tabla 5 H H	Tabla 6 A	Tabla 7 B
4.3.- Gestión final a realizar (orden MAM 304/2002):				Cant. Total anual (kg):		
4.4.- En caso de Traslado Transfronterizo:						
N°Doc. Notificación:						
N° de orden del envío:						
4.5.Medio Transporte:						
4.6. Itinerario:						
4.7.- CC.AA. de Tránsito:						
4.8.- Fecha de notificación:			**4.9.- Fecha envío:**			

9.4.5. Admisión residuo peligroso

IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL GESTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL RESIDUO	
Denominación descriptiva:	
Descripción L.E.R.:	
Código L.E.R.:	
Composición química:	
Propiedades Físico-químicas:	

CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO	
Razón por la que el residuo debe ser gestionado	Q
Operación de gestión	D/R
Tipo genérico del residuo peligroso	L/P/S/G
Constituyentes que dan al residuo su carácter peligroso	C
Características de peligrosidad	H
Actividad generadora del residuo peligroso	A
Proceso generador del residuo peligroso	B

CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):	
TIPO DE ENVASE:	
FECHA:	

Fdo. (Responsable de residuos de la empresa productora)

9.4.6. Pictogramas de peligro

	E Explosivo	**Clasificación:** Sustancias y preparaciones que reaccionan exotérmicamente también sin oxígeno y que detonan según condiciones de ensayo fijadas, pueden explotar al calentar bajo inclusión parcial. **Precaución:** Evitar el choque, Percusión, Fricción, formación de chispas, fuego y acción del calor.
	F Fácilmente inflamable	**Clasificación**: Líquidos con un punto de inflamación inferior a 21ºC, pero que NO son altamente inflamables. Sustancias sólidas y preparaciones que por acción breve de una fuente de inflamación pueden inflamarse fácilmente y luego pueden continuar quemándose ó permanecer incandescentes. **Precaución:** Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.
	F+ Extremadamente inflamable	**Clasificación:** Líquidos con un punto de inflamación inferior a 0ºC y un punto de ebullición de máximo de 35ºC. Gases y mezclas de gases, que a presión normal y a temperatura usual son inflamables en el aire. **Precaución**: Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.
	C Corrosivo	**Clasificación**: Destrucción del tejido cutáneo en todo su espesor en el caso de piel sana, intacta. **Precaución**: Mediante medidas protectoras especiales evitar el contacto con los ojos, piel e indumentaria. NO inhalar los vapores. En caso de accidente o malestar consultar inmediatamente al médico.
	T Tóxico	**Clasificación:** La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en pequeña cantidad, pueden conducir a daños para la salud de magnitud considerable, eventualmente con consecuencias mortales. **Precaución:** Evitar contacto con el cuerpo humano. En caso de manipulación de estas sustancias deben establecerse procedimientos especiales.
	T+ Muy Tóxico	**Clasificación:** La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en MUY pequeña cantidad, pueden conducir a daños de considerable magnitud para la salud, posiblemente con consecuencias mortales. **Precaución:** Evitar cualquier contacto con el cuerpo humano, en caso de malestar consultar inmediatamente al médico.
	O Comburente	**Clasificación: (Peróxidos orgánicos)**. Sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen reacción fuertemente exotérmica. **Precaución:** Evitar todo contacto con sustancias combustibles. **Peligro de inflamación:** Pueden favorecer los incendios comenzados y dificultar su extinción.
	Xn Nocivo	**Clasificación:** La inhalación, la ingestión o la absorción cutánea pueden provocar daños para la salud agudos o crónicos. Peligros para la reproducción, peligro de sensibilización por inhalación, en clasificación con R42. **Precaución:** evitar el contacto con el cuerpo humano.
	Xi Irritante	**Clasificación:** Sin ser corrosivas, pueden producir inflamaciones en caso de contacto breve, prolongado o repetido con la piel o en mucosas. Peligro de sensibilización en caso de contacto con la piel. Clasificación con R43. **Precaución:** Evitar el contacto con ojos y piel; no inhalar vapores.
	N Peligro para el medio ambiente	**Clasificación:** En el caso de ser liberado en el medio acuático y no acuático puede producir daño del ecosistema inmediatamente o con posterioridad. Ciertas sustancias o sus productos de transformación pueden alterar simultáneamente diversos compartimentos. **Precaución:** Según sea el potencial de peligro, no dejar que alcancen la canalización, en el suelo o el medio ambiente.

9.4.7. Etiquetas residuos peligrosos y no peligrosos

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo según tablas Anexo 1 R.D. 952/97 // // // // // // según MAM 304/2002 **L E R :**	 F FÁCILMENTE INFLAMABLE
Datos del titular del residuo **Nombre:** **Dirección:** **C.I.F.:** **Teléfono:**	
Fecha de envasado:	

9.4.8. Carteles

10.CONCLUSIÓN

Así pues, en la confianza de haber descrito y resumido convenientemente las obras necesarias para llevar a cabo el presente Proyecto de Ejecución, por expreso encargo de la Propiedad y Promotora y para que surtan los efectos oportunos firmo el presente proyecto.

En Navarra, lunes, 29 de mayo de 2023

Fdo.: Xabier Zubialde Legarreta

Graduado en Ingeniería Mecánica

Colegiado Nº2260 en el Colegio de Graduados en Ingeniería rama industrial, Ingenieros Técnicos y Peritos Industriales de Navarra

Firmado digitalmente por ZUBIALDE LEGARRETA XABIER - 44618741Y
Fecha: 2023.05.29 13:15:24 +02'00'