

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 ESTADIO LARRABIDE

**LARRABIDEaren
autokontsumorako eguzki
instalakuntza fotovoltaikoaren
Proiektua**

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/143Z-VILN4EBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifnavarra.com/csv/U43ZVILN4EBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
---	--	----------------------

1. ÍNDICE GENERAL

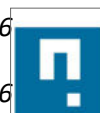
1.	ÍNDICE GENERAL.....	2
2.	MEMORIA.....	7
2.1.	DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	8
2.2.	DATOS Del/a PROMOTOR/A.....	8
2.3.	DATOS del Autor	8
2.4.	EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO CONCRETO	8
2.5.	ANTECEDENTES	9
2.6.	OBJETO	9
2.7.	DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL USO DE ELECTRICIDAD en el EDIFICIO	11
2.8.	MODALIDAD DE INSTALACIONES DE AUTOCONSUMO	13
2.9.	ACTUACIÓN PREVISTA	13
2.9.1.	Objetivo	13
2.9.2.	Instalación previamente existente	13
2.9.3.	Instalación a plantear.....	15
2.9.4.	Datos de la instalación fotovoltaica	16
2.9.5.	Configuración de paneles fotovoltaicos cubierta Sur	16
2.9.6.	Descripción básica	16
2.9.7.	Descripción módulos fotovoltaicos.....	16
2.9.8.	Datos de radiación y energía producida.....	17
2.9.9.	Descripción del inversor.....	19
2.9.10.	Descripción estructura soporte módulos.....	21
2.9.11.	Descripción líneas de vida a instalar	23
2.9.12.	Ubicación equipos instalación fotovoltaica.....	23
2.9.13.	Protecciones eléctricas	25
2.9.14.	Puesta a tierra	26

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

2.9.15.	Conductores eléctricos	26
2.9.16.	Descripción sistema de almacenamiento.....	27
2.9.17.	Descripción sistema “anti vertido” de control y monitorización.....	29
2.10.	BASES DE DISEÑO.....	35
2.11.	PROTECCIONES LADO DE CONTÍNUA.....	36
2.11.1.	Protección contra sobreintensidad	36
2.11.2.	Diodos de paso.....	36
2.11.3.	Protección contra los contactos directos e indirectos.....	36
2.11.4.	Protección contra sobretensiones.....	37
2.12.	MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES	37
2.13.	OTROS REQUISITOS	37
2.14.	CÁLCULOS.....	38
2.14.1.	DATOS PARA LOS CÁLCULOS EN CORRIENTE CONTÍNUA.....	38
2.14.2.	CÁLCULOS DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS EN CONTÍNUA.....	39
2.14.3.	CÁLCULOS DE LA INTENSIDAD EN CORRIENTE ALTERNA	40
2.14.4.	CÁLCULOS DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS EN ALTERNA para CADA INVERSOR INDIVIDUALMENTE	41
2.14.4.1.	Cálculo de la sección por calentamiento.....	41
2.14.4.2.	Cálculo de la sección por caída de tensión.....	42
2.14.5.	CÁLCULOS DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS EN ALTERNA para EL CONJUNTO DE INVERSORES HASTA EL CUADRO GENERAL.....	43
2.14.5.1.	Cálculo de la sección por calentamiento.....	44
2.14.5.2.	Cálculo de la sección por caída de tensión.....	45
2.15.	PROTECCIONES LADO ALTERNA.....	47
2.15.1.	Protección contra sobreintensidad	47
2.16.	ACCESO AL CAMPO SOLAR FOTOVOLTAICO.....	48
2.17.	MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN	48



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/1432/VILNAEB.10935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

2.18.	SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.....	49
2.19.	EXIGENCIAS NORMATIVAS.....	50
2.19.1.	INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	50
2.19.2.	INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA.....	52
2.19.3.	SEGURIDAD Y SALUD	53
3.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EQUIPOS.....	55
4.	PLANOS.....	117
5.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	125
6.	PRESUPUESTO	148
7.	PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA.....	153
8.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	155
8.1.	INTRODUCCIÓN.....	156
8.2.	OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	156
8.3.	DATOS DEL PROYECTO	157
8.4.	NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.....	157
8.5.	DEFINICIÓN DE LA OBRA	157
8.6.	RIESGOS DE LA OBRA Y MEDIDAS A ADOPTAR.....	158
8.7.	Riesgos específicos	162
8.8.	RIESGOS GENERALES:.....	177
8.9.	EQUIPOS DE TRABAJO:.....	183
8.10.	NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN EN LA OBRA.....	211
8.11.	OBLIGACIONES DEL/LA PROMOTOR/A.....	213
8.12.	COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	213
8.13.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	214
8.14.	OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	214
8.15.	OBLIGACIONES DE LOS/AS TRABAJADORES/AS AUTÓNOMOS/AS.....	215

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csvi1432/VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

8.16.	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	216
8.17.	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	216
8.18.	DERECHOS DE LOS/AS TRABAJADORES/AS.....	216
9.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	217
9.1.	DEFINICIONES.....	218
9.2.	MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS	219
9.2.1.	Prevención en la Adquisición de Materiales.....	219
9.2.2.	Prevención en la Puesta en Obra	220
9.2.3.	Prevención en el Almacenamiento en Obra.....	220
9.2.4.	Cantidad y separación de Residuos.....	220
9.2.5.	Reutilización	222
9.2.6.	Separación.....	222
9.2.7.	Inventario de Residuos Peligrosos.....	222
9.2.8.	Destino Final.....	224
9.3.	Prescripciones del Pliego sobre Residuos	224
9.3.1.	Obligaciones Agentes Intervinientes.....	224
9.3.2.	Gestión de Residuos	224
9.3.3.	Separación.....	225
9.3.4.	Documentación	225
9.3.5.	Normativa	226
9.4.	PLANTILLA DE IMPRESOS	227
9.4.1.	Acta aprobación Plan	227
9.4.2.	Listado salida residuos obra.....	228
9.4.3.	Albarán retirada residuos no peligrosos	229
9.4.4.	Notificación de Traslado Residuos Peligroso.....	230
9.4.5.	Admisión residuo peligroso	231



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/vi1432/VILNAEB.10935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

9.4.6.	<i>Pictogramas de peligro.....</i>	232
9.4.7.	<i>Etiquetas residuos peligrosos y no peligrosos</i>	233
9.4.8.	<i>Carteles.....</i>	233
10.	CONCLUSIÓN	234

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cftnavarra.com/cvivil432VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

2. MEMORIA

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/1432.VILNAEB.10935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

2.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Tipo actividad	Módulo de atletismo
CIF	Q31-50025I
Dirección	C/Sangüesa 34
Código postal	31006
Localidad	Pamplona/Iruña
Coordenadas	42.80885505113025, -1.6404804810371483

2.2. DATOS Del/a PROMOTOR/A

- Nombre del Promotor: Departamento de Desarrollo Económico del Gobierno de Navarra
- NIF: S7124926B
- Dirección: Parque Tomás Caballero, 1, 5ª planta 31005 (Pamplona/Iruña)

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

Las cordenadas geograficas concretas de la instalacion son:

42.80885505113025, -1.6404804810371483



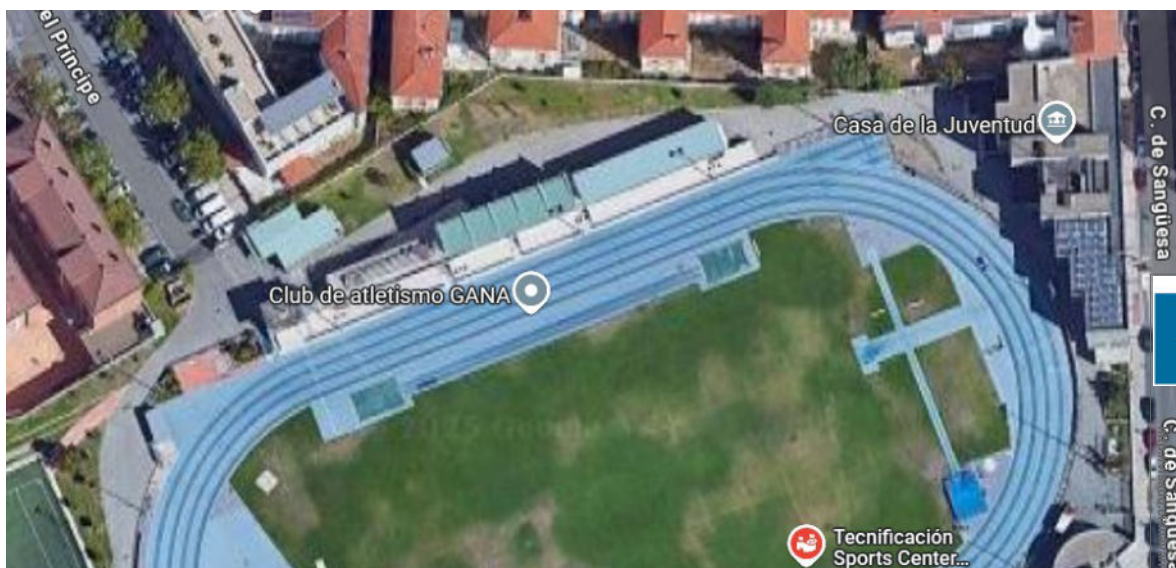
GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna



2.5. ANTECEDENTES

El Centro de Tecnificación Deportiva Estadio Larrabide se encuentra en la calle Sangüesa nº 343, parcela 343, polígono 5, de Pamplona/Iruña.

La parcela tiene una forma irregular y el nuevo edificio estará situado en la parte norte de la misma, donde actualmente existe un edificio de gradas a derribar.

La planta baja del edificio tendrá la misma cota de la pista de atletismo 459,58. La cara norte de la parcela absorberá las diferencias de cota existentes entre el edificio y la calle Fuerte del Príncipe.

2.6. OBJETO

Este proyecto trata de reflejar a través de la documentación una propuesta de instalación de energía solar fotovoltaica de autoconsumo, para reducir la dependencia energética externa del complejo deportivo, tanto de las instalaciones actuales como las que se están construyendo mientras se redacta este proyecto.

Hay una serie edificios e instalaciones actualmente existentes: piscinas verano, pista atletismo, gimnasio, centro de tecnificación, polideportivo, oficinas, etc., y ahora se está construyendo el Módulo de Atletismo en el centro de tecnificación deportiva.



También existe una instalación fotovoltaica previa en marcha, con número de visado 211908 en el Colegio Oficial de ingenieros Industriales de Navarra.

Sin embargo, a efectos eléctricos todos los consumos actualmente existentes y futuros en el módulo en construcción y en la cubrición y climatización de las piscinas actualmente de verano, además de la instalación de autoconsumo fotovoltaico, son eléctricamente una única instalación porque todo ello está bajo la misma red interna de baja tensión y bajo la misma acometida y contrato eléctrico.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cofinavarra.com/cv/1432/VILN4EBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025
	VISADO



El objeto de este proyecto es realizar la descripción del funcionamiento y fijar las condiciones, requisitos técnicos y garantías de conexión y seguridad que ha de cumplir la instalación fotovoltaica, obteniendo un generador solar capaz de producir energía eléctrica e inyectarla en la red interior o consumo, cumpliendo con la normativa vigente.

Mejorar la eficiencia del sistema energético estatal mediante la generación distribuida.

2.7. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL USO DE ELECTRICIDAD en el EDIFICIO

El complejo deportivo se ubica con Referencia catastral: 310000000001675641XX según el catastro de Navarra.

Actualmente hay un registro del consumo de energía eléctrica gracias a un sistema de monitorización instalado para la instalación solar fotovoltaica existente.

En la siguiente gráfica; representando una única semana; se pueden observar los consumos actualmente existentes y procedentes de la red de distribución eléctrica, pese a la existencia de una instalación solar fotovoltaica.

Se observan consumos nocturnos de unos 20KW de potencia y picos diurnos de unos 100/140KW de potencia.



Esto supondría de media unos 1060kWh/día, y para un “año tipo”, se consumirían del orden de 350.000kWh unidades de energía eléctrica.

El coste económico total vinculado a la energía eléctrica corresponde al orden de 90.000€/año. En cualquier caso, los precios son muy volátiles y estas cifras económicas varían y variarán constantemente. Las tenemos en consideración como un orden de magnitud, una referencia.

Es importante resaltar, así como el consumo de las unidades de energía se mantendrían “constantes” a lo largo de los años (si no se modifica nada ni en el edificio ni en las instalaciones), sí que parece probable que el coste económico vinculado a las mismas irá subiendo (debido a las previsibles subidas del precio de la electricidad).

Las emisiones de CO₂ vinculadas a este consumo de energía, representan del orden de 89 Toneladas al año de CO₂ emitidas a la atmósfera como consecuencia del consumo de energía térmica y energía eléctrica.

Los árboles actúan como depuradores de la contaminación, ya que en su proceso fotosintético absorben CO₂ ambiental para sus procesos metabólicos y expulsan oxígeno (O₂). Si se considera que cada árbol capta 20 kg de CO₂ atmosférico al año. Harían falta plantar y mantener 4.500 árboles adultos para absorber el CO₂ emitido por la energía consumida cada año.

Sin embargo, con la construcción en el año 2025 del nuevo módulo de atletismo el consumo de energía eléctrica es previsible que aumente sustancialmente.

La previsión de potencias o cargas para el nuevo módulo son:

- Receptores de alumbrado: 26.157 W
- Receptores de fuerza 139.000 W

La potencia total instalada será: 165.157 W

Evidentemente el uso de la potencia real simultánea será inferior.

Por otro lado, además, se está planteando un anteproyecto para cubrir y climatizar las actuales piscinas de verano, por lo tanto, llegado el caso el consumo de energía eléctrica se disparará notablemente.

2.8. MODALIDAD DE INSTALACIONES DE AUTOCONSUMO

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 individual, sin excedentes y sin compensación porque cumple todos los requisitos y porque es la modalidad seleccionada.

2.9. ACTUACIÓN PREVISTA

2.9.1. Objetivo

Se pretende plantear un campo solar fotovoltaico sobre la cubierta del nuevo módulo y que sea complementaria a la instalación fotovoltaica ya existente.

2.9.2. Instalación previamente existente

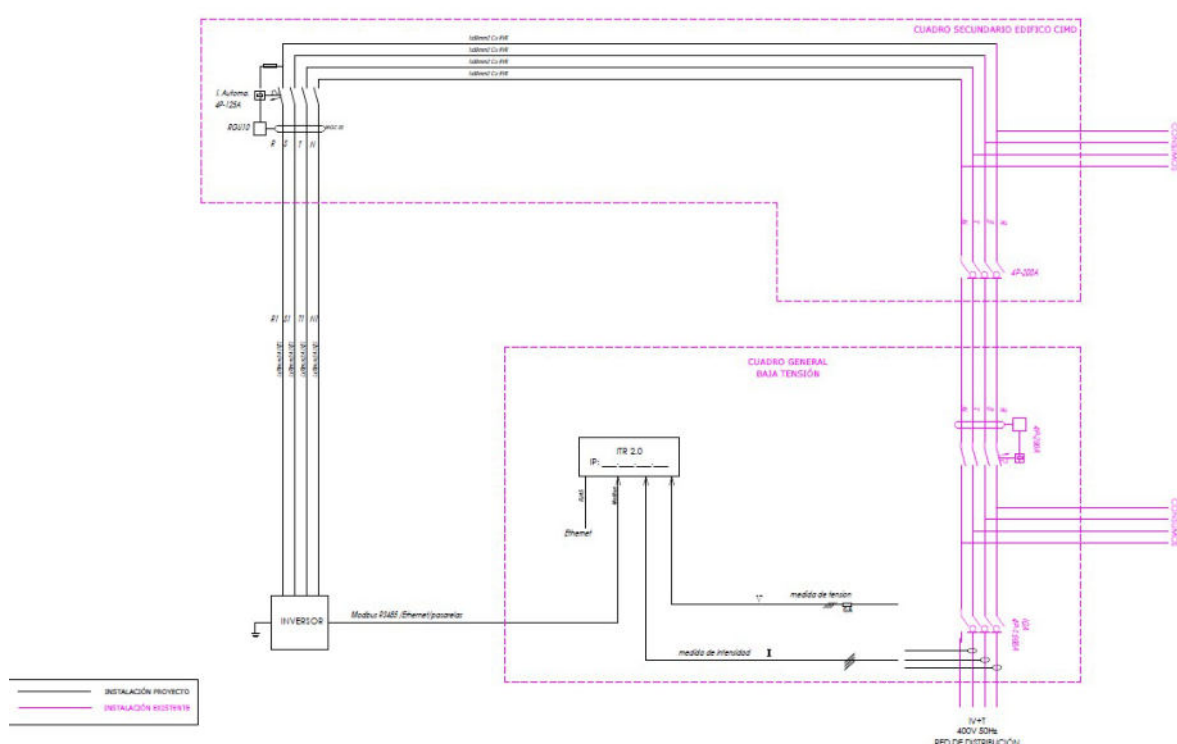
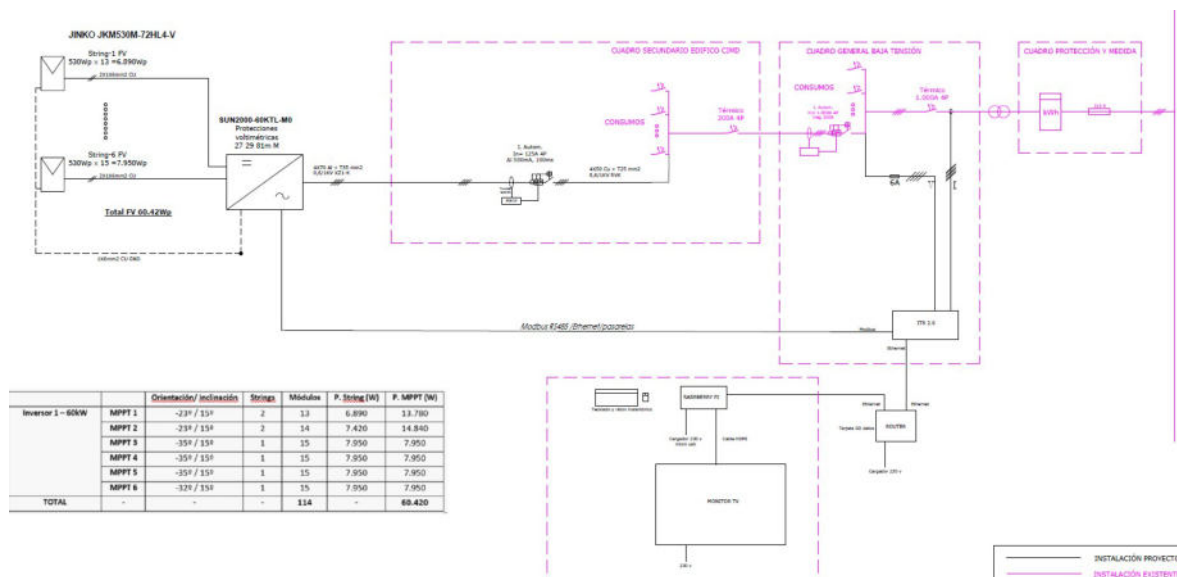
En estas líneas se pretende representar la instalación fotovoltaica previamente existente, en principio no se debe modificar prácticamente nada, exclusivamente se tiene que plantear una nueva instalación que esté en comunicación con la instalación existente. El objetivo es plantear esa comunicación para evitar excedentes hacia la red y por lo tanto priorizar el uso de la energía fotovoltaica, para lo anterior, en parte se tendrá que modificar el sistema de anti vertido actualmente existente y se tendrán que poner en comunicación las dos instalaciones, para lo cual parece razonable, disponer de la información de la instalación actual.

Potencia pico 114 módulos de 530Wp con un total de 62,4kWp modelo JKM530M-72HL4-V, y un inversor 60KWn Huawei SUN2000-60KTL-M0.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935
Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025
VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna



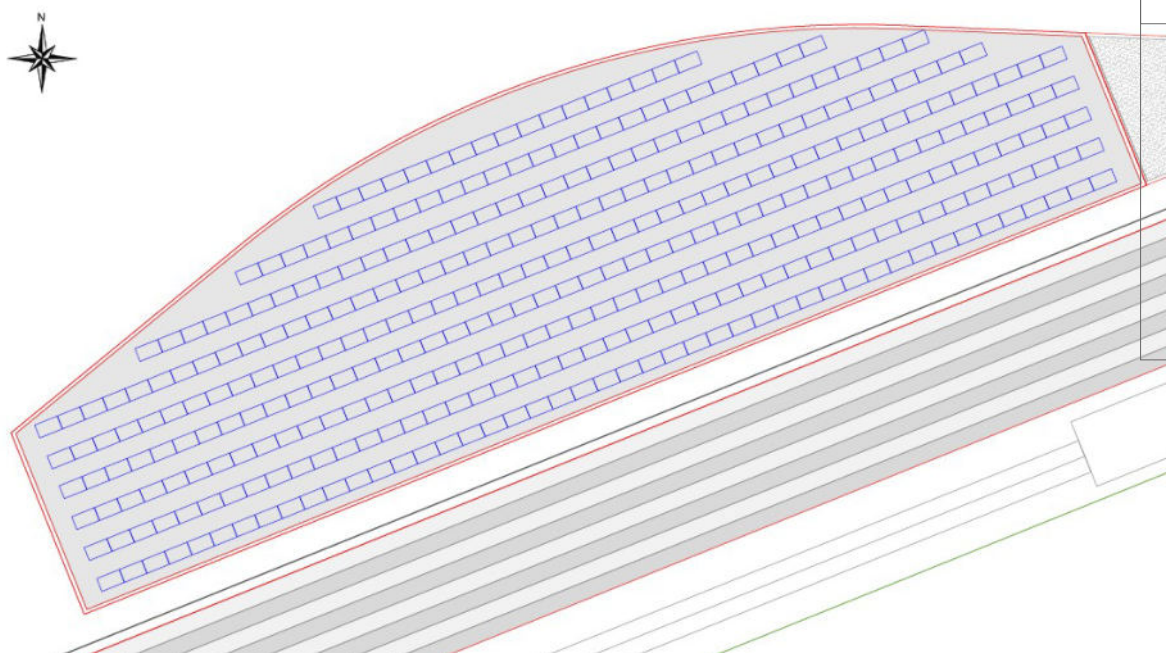
Es una instalación de autoconsumo sin excedentes, por lo que tiene instalado un analizador de redes en cabecera para monitorizar los consumos existentes en la instalación y poder regular la producción del inversor para que no haya vertido a red. Además, permite tener acceso a una serie de datos para el análisis de consumos y generación en cada instante.



2.9.3. Instalación a plantear

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 150kW_n con tres inversores de 50kW_n , una potencia en módulos fotovoltaicos de $156,97\text{kW}_p$. La idea finalmente planteada, consiste en respetar la alineación del propio edificio aprovechando al máximo la cubierta.



2.9.4. Datos de la instalación fotovoltaica

- Tecnología solar fotovoltaica.
- Criterio de dimensionado: Minimizar el periodo de retorno de la inversión manteniendo una correcta integración arquitectónica.
- Angulo de inclinación de los módulos: 18º respecto la horizontal.
- Potencia unitaria de los módulos: 455W_p.bifaciales.
- Numero de módulos: 345 unidades.

2.9.5. Configuración de paneles fotovoltaicos cubierta Sur.

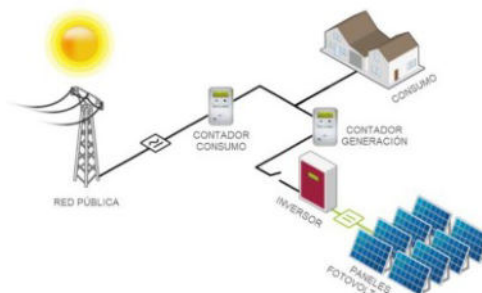
Se propone una instalación con tres inversores.

Por otra parte; por motivos de seguridad a la hora de realizar el futuro mantenimiento de la instalación, se considera razonable colocar una línea de vida en los bordes de la cubierta para poder pasar con absoluta seguridad, facilitando los trabajos de montaje y mantenimiento.

2.9.6. Descripción básica

La instalación solar fotovoltaica es un sistema de generación de energía eléctrica, formado por paneles solares, que captan la energía solar y la transforman en energía eléctrica, y el inversor que recibe esta energía. La energía, continúa y es transformada en alterna.

La instalación será de autoconsumo.



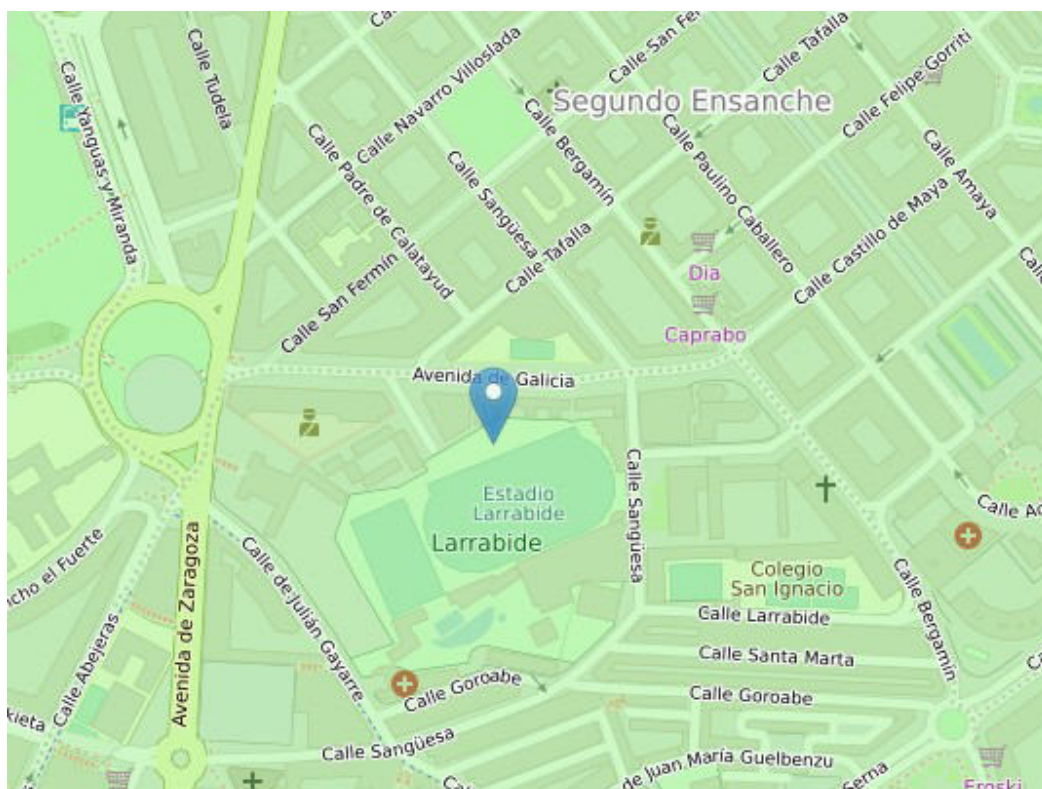
2.9.7. Descripción módulos fotovoltaicos

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

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

- | | | |
|--|---|----------------------|
|  <p>GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA</p> <p>http://visado.clinnavarra.com/vu432.VILNAEB.09535</p> | <p>Nº: 2025-1143-0</p> <p>Fecha: 15/5/2025</p> | <p>VISADO</p> |
|--|---|----------------------|

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



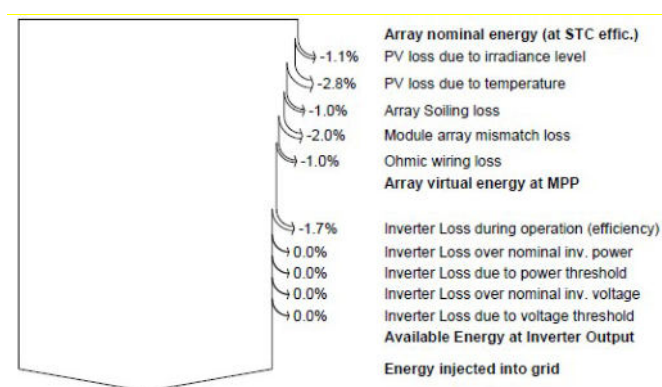
Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Radiación solar anual sobre la horizontal ($1686\text{kWh/m}^2\text{año}$) repartida mensualmente como representa la siguiente gráfica.



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



V

Se podrán llegar a producir $209.734\text{kWh}_e/\text{año}$.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/csv/1432VILNAEBJ0935>

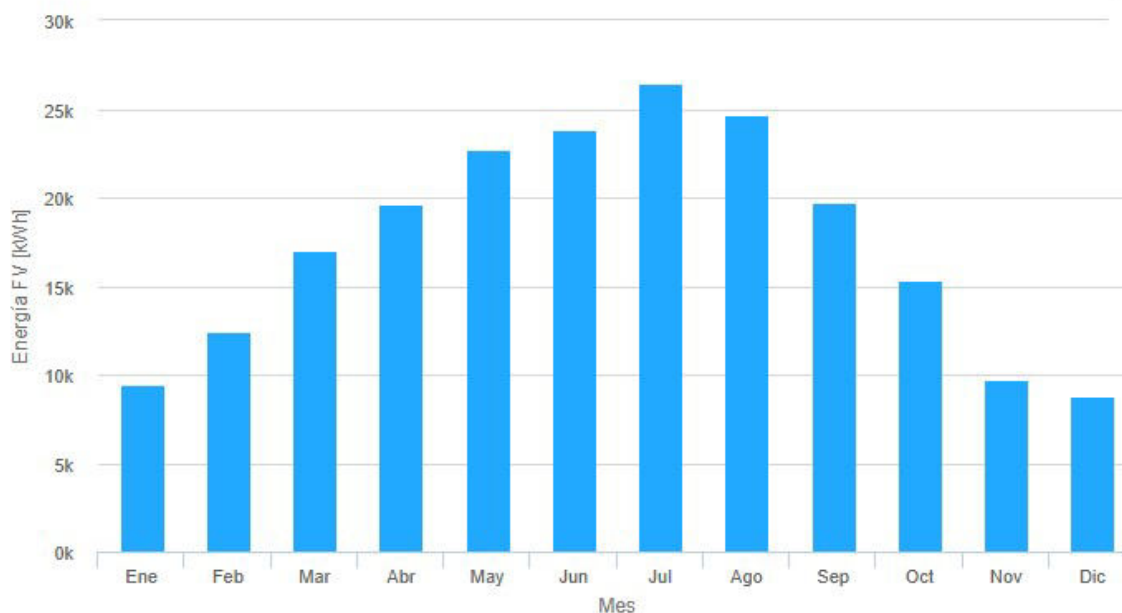
Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energía, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Producción de energía mensual del sistema FV fijo



Datos proporcionados:	
Localización [Lat/Lon]:	42.809,-1.641
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH3
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalada [kWp]:	156.97
Pérdidas sistema [%]:	14
Resultados de la simulación:	
Ángulo de inclinación [°]:	18
Ángulo de azimut [°]:	-22
Producción anual FV [kWh]:	209734.27
Irradiación anual [kWh/m²]:	1686.07
Variación interanual [kWh]:	6693.93
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia [%]:	-3.13
Efectos espectrales [%]:	1.06
Temperatura y baja irradiancia [%]:	-5.87
Pérdidas totales [%]:	-20.75

2.9.9. Descripción del inversor

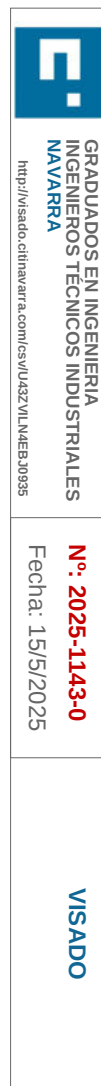
El inversor es el equipo electrónico encargado de transformar la energía eléctrica en corriente continua generada por los paneles fotovoltaicos en corriente alterna apta para ser inyectada en la red de consumo.

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.
 - 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; al menos; 4 entradas de MPPT independientes y disponer de 2 entradas de conectores fotovoltaicos (strings) por cada MPPT.**
 - **Se plantea usar 3 inversores de la marca Huawei modelo SUN2000-50KTL-M3 ubicados en el interior del edificio, en un cuarto ventilado en la entreplanta del edificio.** Al usar 3 inversores en lugar de uno, se dispondría de un sistema redundante e independiente, de manera que en la instalación se garantiza más la generación de energía y una mejor vida útil.

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.



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

- 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 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 rearmado automático al minuto de la normalización.

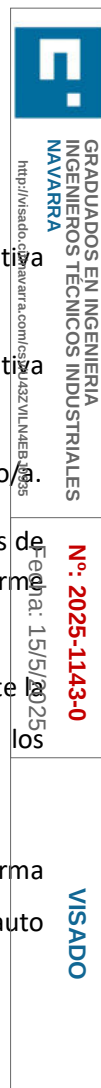
Los inversores deberán tener conectividad con internet a fin de poderse monitorizar remotamente la instalación. Para lo cual se deberá instalar una línea de datos desde el RAC del edificio hasta los inversores.

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.

2.9.10. Descripción estructura soporte módulos

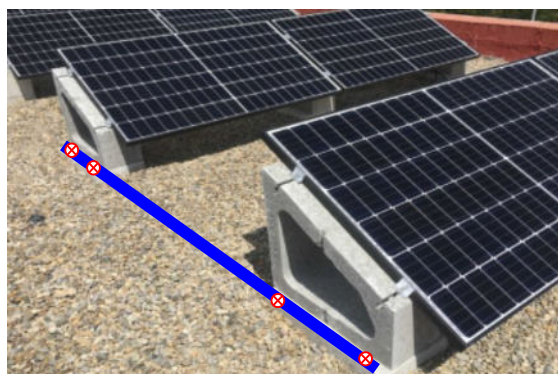
Se instalarán contrapesos a 18º de inclinación de la marca Solarblock sobre un multilastre 100x22x10 de 46Kg.

Ambas piezas deben unirse mediante adhesivo para lograr hacer un solo cuerpo y conseguir que trabajen como una sola estructura. Para la fijación de las piezas es recomendable utilizar **masilla de poliuretano**, taco químico o adhesivos para materiales pétreos con resistencia a la tracción mínima de 12 Kg/cm².





Por otra parte, las filas más expuestas a la presión dinámica del viento posterior, se deberán fijar a las filas posteriores mediante un perfil de inoxidable 38x40x2mm.



Por otra parte, están previstos elementos estructurales metálicos para nivelar las filas de módulos fotovoltaicos, mediante un sistema de compensación de inclinación y nivelación. El objetivo es evitar que las filas estén descompensadas.



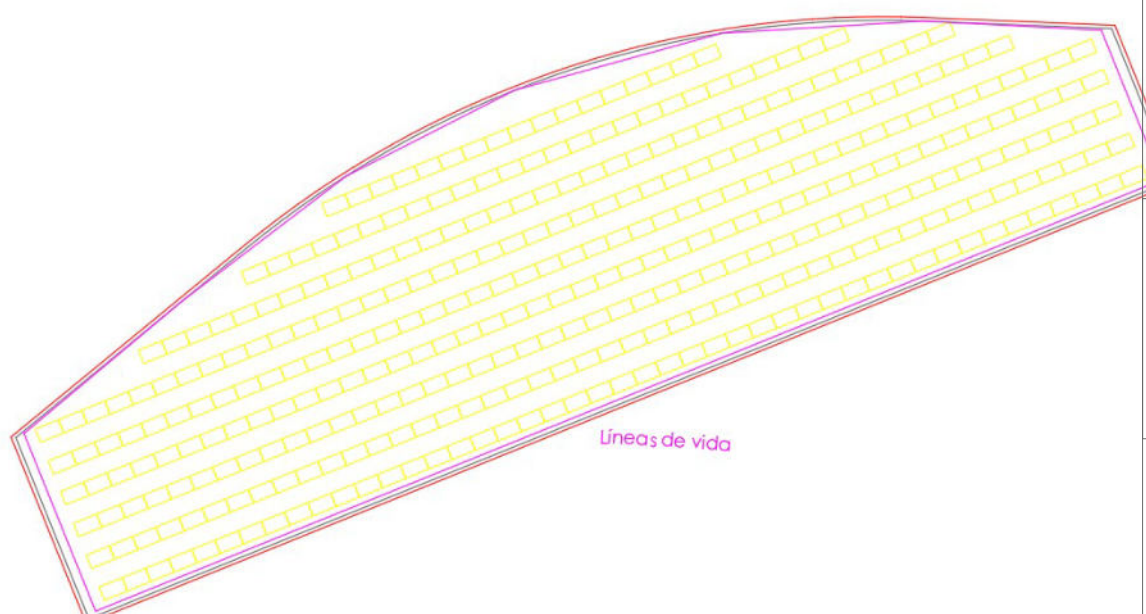
Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

2.9.11. Descripción líneas de vida a instalar

Se instalarán líneas de vida horizontales a lo largo de todo el perímetro de la cubierta, cumpliendo y certificadas según la norma UNE-EN 795:2012 que regula la protección individual contra caídas en altura.

La instalación deberá estar certificada según la norma. Para que se instalen y certifiquen correctamente, la empresa responsable debe aportar el certificado de instalación firmado por un técnico/a acreditado/a del fabricante. Además, las personas instaladoras de las líneas de vida deben estar debidamente cualificadas, certificadas y homologadas por el fabricante correspondiente.

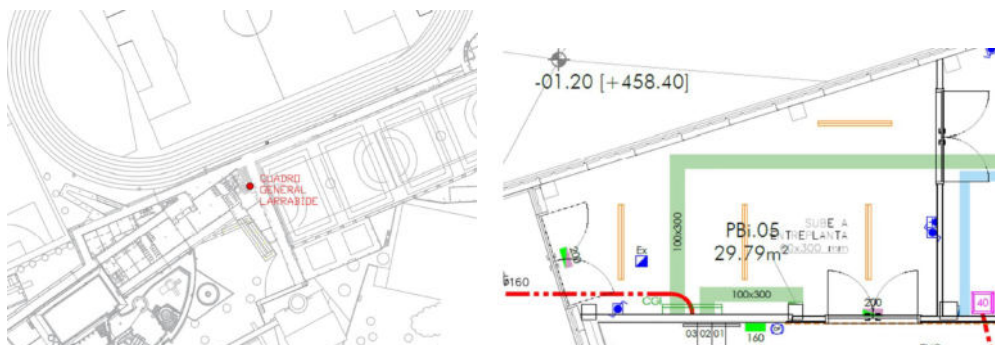


2.9.12. Ubicación equipos instalación fotovoltaica

En la sala PBI-05 de la planta baja se ubicará el nuevo cuadro general del edificio, que es alimentado desde el actual cuadro eléctrico general existente en el edificio "antiguo". En la siguiente imagen izquierda se representa la ubicación del cuadro principal y actual que alimenta todo el complejo actual y futuro, procedente del centro de transformación.

En la siguiente imagen a la derecha, el nuevo cuadro general del nuevo edificio, ubicado en la planta baja del mismo.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/1432.VIL.NA8530995	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------



Los conductores eléctricos que alimentan el nuevo módulo o edificio de entrenamiento son 2x(4x150mm²).



En este nuevo cuadro general del nuevo módulo se inyectará la energía eléctrica procedente de la instalación solar fotovoltaica.

El nuevo cuadro contará con:

- Interruptores de corte omnipolar en la entrada, tanto para suministro principal como para suministro complementario.
- Protección diferencial de sensibilidad 30 mA para receptores de alumbrado y de 300 mA para los de fuerza.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Protección contra sobretensiones.

En la entreplanta se ubicaría la sala para los equipos de protección de la instalación solar fotovoltaica, encima del cuadro eléctrico general de la planta baja.



2.9.13. Protecciones eléctricas

La instalación ha de contar con los requerimientos que se exigen y están expuestas en el RETIE de 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.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/csf70432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

2.9.14. Puesta a tierra

Puesta a tierra del marco de los módulos, de la estructura de los módulos y de las bandejas metálicas de cableado, 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 conectarán mediante conductor de cobre de, al menos, $1 \times 6 \text{ mm}^2$ de sección hasta llegar a la canaleta metálica y se conectarán mediante otro conductor de cobre desnudo, al menos, $1 \times 35 \text{ mm}^2$.

2.9.15. 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 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 o strings 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 6 mm^2 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 e inferior de la cubierta, por el lado más cercano hacia las **canaletas metálicas perforadas CON TAPA** instaladas longitudinalmente y transversalmente para organizar los conductores sobre la cubierta.

Los conductores positivos irán alojados y atados con bridas en un extremo de la canaleta y los conductores negativos irán alojados y atados con bridas en el otro extremo, para evitar su contacto

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

directo. Las bridas a utilizar serán específicamente resistentes a los rayos UV fabricadas de poliamida 6.6 resistente a los rayos UV (PA66W).

- Cableado desde los inversores al cuadro general:

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

Su recorrido será por una bajante prevista hasta el cuadro eléctrico general en la planta baja del nuevo edificio.

2.9.16. Descripción sistema de almacenamiento

La instalación descrita en la presente memoria tiene un sistema de almacenamiento de la energía. En concreto se plantea una batería con un módulo de control LUNA2000-10KW-C1 y 3 módulos de almacenamiento LUNA2000-7-E1, cada una capacidad total de 20,7kWh y potencia máxima de carga o descarga de 10,5KW.

Power module	LUNA2000-10KW-C1		
Number of power modules	1		
Battery module	LUNA2000-7-E1		
Battery module energy	6.9 kWh		
Number of battery modules	1	2	3
Battery usable energy ¹	6.9 kWh	13.8 kWh	20.7 kWh
Max. charging & discharging power	3.5 kW	7 kW	10.5 kW
Operating voltage range (single-phase system)	350 ~ 560 V		
Operating voltage range (three phase system)	600 ~ 980 V		
Communication			
Display	SOC status indicator, LED indicator		
Communication ²	RS485/FE/CAN		
General Specification			
Dimensions (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 510 mm	590 mm x 255 mm x 870 mm	590 mm x 255 mm x 1230 mm
Weight (Floor stand toolkit included)	80 kg	148 kg	216 kg
Power module dimension (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 150 mm		
Power module weight	10 kg		
Battery module dimensions (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 360 mm		
Battery module weight ³	68 kg (110.2 lb) ²		
Installation	Floor stand (standard), Wall mount (optional)		
Operating temperature ⁴	-20°C to +55°C (-4°F to +131°F)		
Max. operating altitude ⁵	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2,000 m)		
Environment ⁶	Outdoor / Indoor		
Relative humidity	5% ~ 95%		
Cooling	Natural convection		
IP rating	IP 66		
Noise emission	< 29 dB ⁷		
Cell technology	Lithium-iron phosphate (LiFePO ₄)		
Scalability ⁸	Max. 4 systems in parallel operation		
Compatible inverters ⁹	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-8/10K-LC0 SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1, SUN2000-12/15/17/20/25K-MB0		

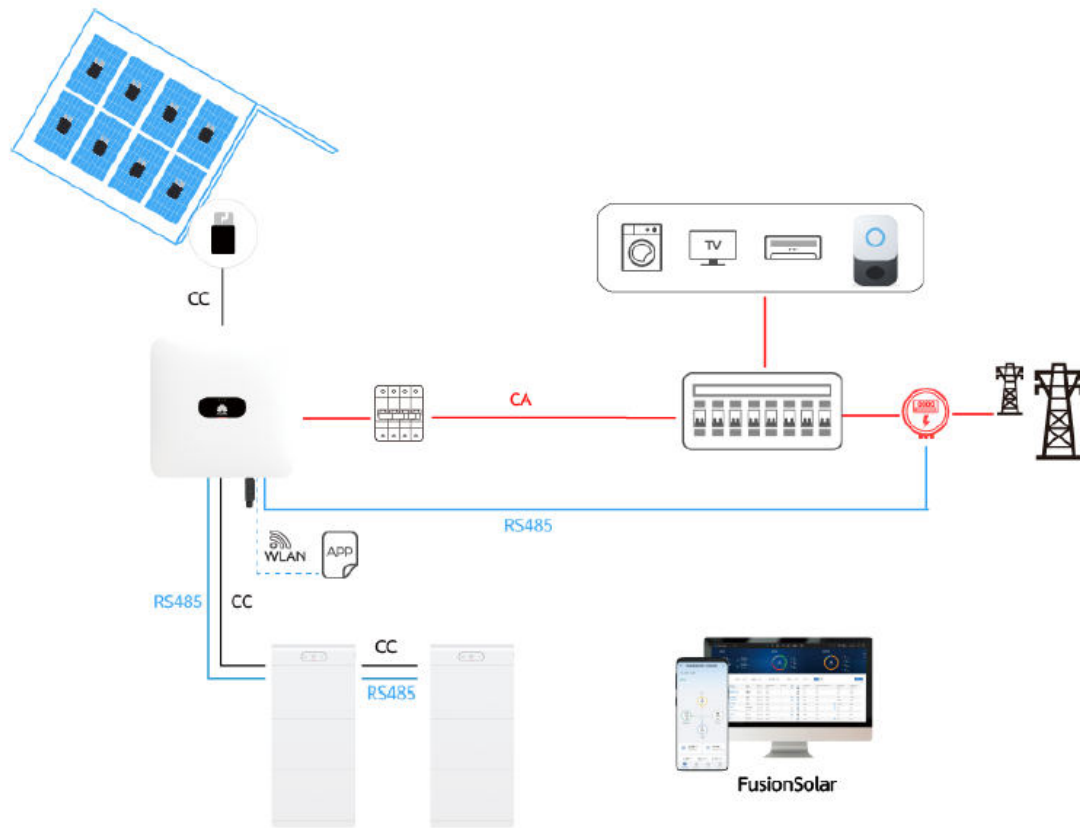
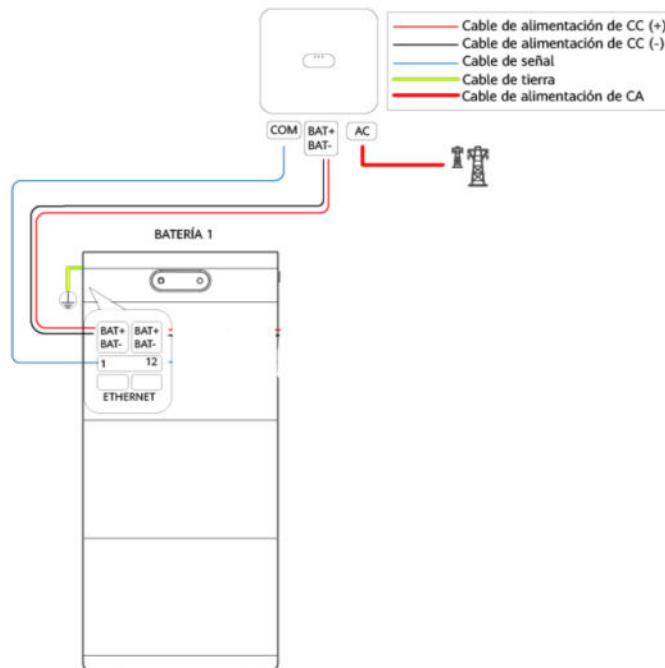


Figura 3-1 Diagrama de conexiones de los cables



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energía, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

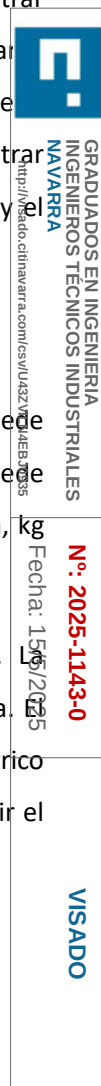
Se prevé un modo de funcionamiento tipo TOU.

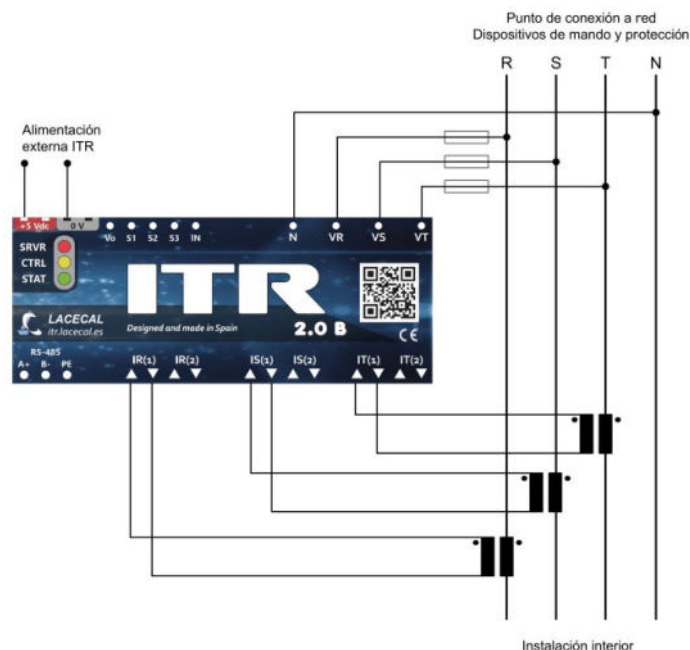
Este modo es aplicable a los escenarios donde la diferencia de precios entre las horas punta y las horas valle es grande. Cuando el precio de la electricidad es bajo durante las horas valle, la red eléctrica suministra energía para cargar la batería dentro de un horario que se programe. Cuando el precio de la electricidad es alto durante las horas punta, la batería se descarga para suministrar energía a las cargas residenciales. En este modo, se requiere al menos un segmento horario de carga o un segmento horario de descarga. Durante el segmento horario de carga, se permite que la batería se cargue con la red eléctrica. Durante el segmento horario de descarga, la batería puede suministrar energía a las cargas. En otros segmentos horarios no configurados, la batería no se descarga, y el sistema fotovoltaico y la red eléctrica suministran energía a las cargas.

2.9.17. Descripción sistema “anti vertido” de control y monitorización

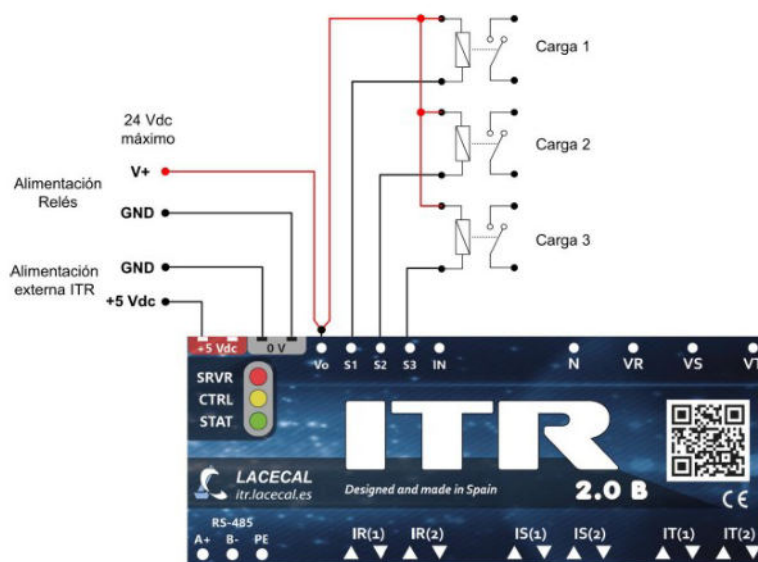
El inversor de la instalación se conectará al portal web del instalador, de manera que se puede controlar la instalación en ordenadores conectados a internet o dispositivos móviles. Se puede consultar todos los datos de producción instantánea, producción acumulada, potencia instalada, kg de CO₂ evitados, etc.

Por otro lado, en la instalación solar existente hay un Smartlogger y un equipo ITR 2.0. La comunicación entre el ITR y el Smartlogger se realiza mediante Ethernet y un router con tarjeta actual ITR 2.0 ya mide el consumo de energía total en la alimentación general del cuadro eléctrico general con tres toroidales, por lo tanto, no es necesario añadir otro equipo adicional para medir el consumo general.





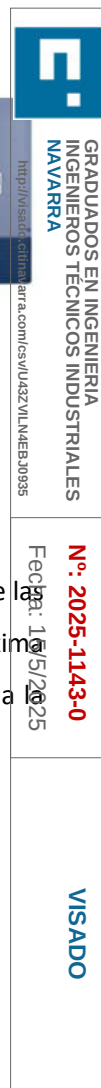
Relés con bobina hasta 24 Vdc



Corriente máxima consumida por la bobina de cada relé: 150 mA

El sistema ITR 2.0 es un sistema de control y monitorización, totalmente programable y flexible, que le permitirá regular la producción fotovoltaica al valor elegido por el usuario. En los casos de autoconsumo, esta producción será regulada para aproximarse al consumo instantáneo sin sobrepasarlo, de forma que la energía vertida a la red es nula.

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

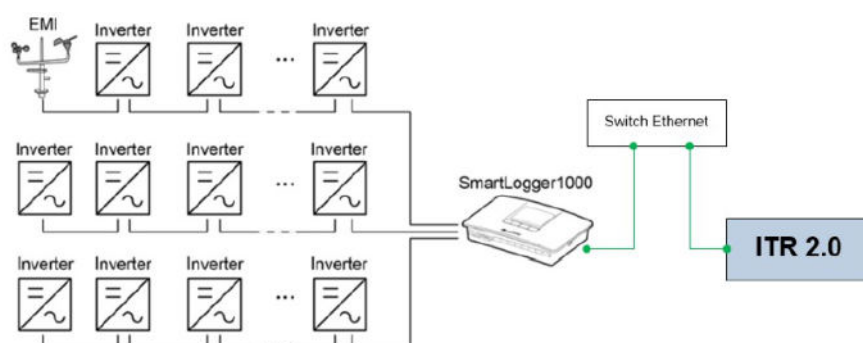


Nº: 2025-1143-0



La nueva instalación aquí proyectada, deberá tener también su propio sistema de monitorización Smartlogger, la única necesidad sería que esté en la misma red local que el actual y añadirlo a la configuración del ITR mediante un conector RJ45.

El SmartLogger y el ITR 2.0 se deben conectar en una misma red local Ethernet utilizando dispositivos de red estándar, como pueden ser routers o switchers. Los inversores se comunicarán con el SmartLogger mediante el bus RS485.



Para realizar la configuración del sistema también será necesario conectar un ordenador personal en la misma red local, accediendo mediante un navegador a los servidores WEB de configuración del ITR y del SmartLogger a través de sus respectivas IP's. Una vez que el sistema esté conectado y correctamente configurado, los inversores podrán enviar su información al portal de monitorización de HUAWEI, y el ITR enviará los datos de funcionamiento de toda la instalación a su propia plataforma WEB.

Para configurar los inversores en el ITR 2.0 el primer paso será seleccionar de la lista de fabricantes la opción 'Huawei + Smartlogger' dentro del menú 'Configuración' ->'Hardware'.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

The screenshot shows the 'Hardware' configuration page in the ITR 2.0 LACECAL installer. The page has a blue header with the logo and 'instalador' text, and a yellow navigation bar with 'Estado de la planta', 'Registro de datos', and 'Configuración'. The 'Hardware' section contains several fields: 'Cambiar sentido corriente C1' (No), 'Cambiar sentido corriente C2' (No), 'Medidas de corriente' (C1 red / C2 fotovoltaica), 'Primario corriente C1 (A)' (150), 'Primario corriente C2 (A)' (50), 'Tension nominal (V)' (230), 'Fabricante' (Huawei + Smarlogger, highlighted with a red box), 'Zona horaria' (Europe/Madrid), 'Número de serie', 'Version del software', and 'Algoritmo de control'. A 'Actualizar' button is at the bottom. A right sidebar menu lists various settings like 'Rele de seguridad', 'Tabla de inversores', 'Control', etc.

A continuación, en la 'Tabla de inversores' se usará el botón 'Añadir nuevo inversor' para configurar todos los inversores de la instalación.

The screenshot shows the 'Tabla de inversores' page in the ITR 2.0 LACECAL installer. The page has a blue header with the logo and 'instalador' text, and a yellow navigation bar with 'Estado de la planta', 'Registro de datos', and 'Configuración'. The 'Tabla de inversores' section has a table with columns 'Nombre', 'Modelo', 'Fase', and 'Interface'. Below the table is a button 'Añadir nuevo inversor' highlighted with a red circle. A right sidebar menu lists various settings like 'Hardware', 'Rele de seguridad', 'Tabla de inversores', etc.

Aparecerá a continuación la siguiente ventana, donde se introducirán los datos particulares del inversor:

Editar inversor

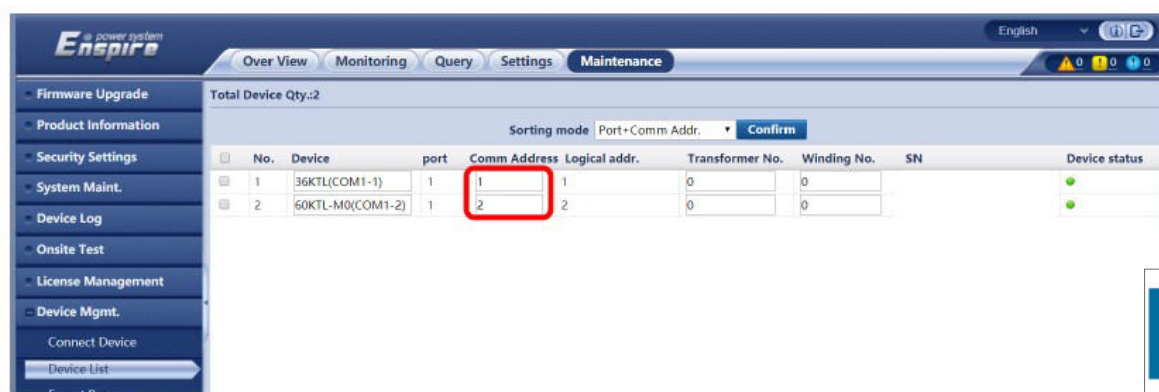
Fabricante / Modelo	Huawei / SUN2000-33KTL ▼
Nombre	Inv1
Fase	Trifásico ▼
Interface	Ethernet ▼
Dirección IP SmartLogger2000	192.168.137.100 El formato debe ser xxx.xxx.xxx.xxx
Número de inversor	1
Número de serie (opcional)	

- Modelo: Se seleccionará el modelo del inversor mediante el desplegable.
- Nombre: Es el nombre asignado al inversor y que servirá para identificarlo posteriormente en el registro de datos.
- Fase: Si el inversor es trifásico no hay posibilidad de cambiar la selección. Si es monofásico se indicará la fase de red en la que se ha conectado.
- Interface: En este caso la comunicación con el inversor será siempre Ethernet (a través del SmartLogger) y no se puede modificar.
- Dirección IP SmartLogger: Es la dirección IP asignada al SmartLogger en la red local.
- Número de inversor: Es la dirección de comunicación del inversor. Todos los dispositivos conectados al SmartLogger deben tener direcciones distintas, aunque estén en puertos serie distintos. Se puede acceder a la lista de inversores conectados junto con sus direcciones asignadas en la siguiente página del menú de mantenimiento del SmartLogger:



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna



- Número de serie: Es un campo opcional que permite identificar el inversor.
- Una vez que se han configurado todos los datos se agregará el inversor pulsando el botón 'Añadir', con lo que se volverá automáticamente a la 'Tabla de Inversores'. Se deberá repetir el mismo proceso para cada uno de los inversores de la instalación.

La situación por defecto es que el control de los inversores esté activo para evitar el vertido de energía en la red eléctrica.

La gestión de la batería no se gestiona desde el ITR, este equipo exclusivamente es utilizado como sistema anti vertido. La gestión de la batería se gestiona directamente desde la aplicación web de Huawei.

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:

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/1432/VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

- 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 de 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:

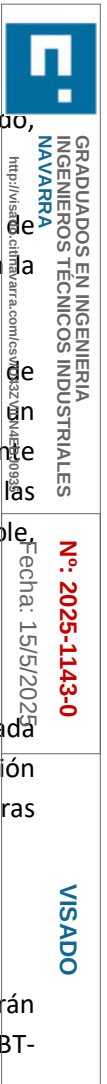
2.13. OTROS REQUISITOS

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.

2.14. CÁLCULOS

2.14.1. DATOS PARA LOS CÁLCULOS EN CORRIENTE CONTÍNUA

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

Modulo modelo: JAM54D41-455/LB de la marca JA SOLAR de 455Wp, pero que siendo bifacial puede aumentar su producción con la radiación solar trasera.

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

EL campo de generación estará formado por 345 módulos conectados a los tres inversores previstos:

- Inversor nº1: 52.325Wp
 - 8 strings de 15 módulos en serie
- Inversor nº2: 52.325Wp
 - 8 strings de 15 módulos en serie
- Inversor nº3: 52.325Wp
 - 5 strings de 15 módulos en serie
 - 3 string de 10 módulos en serie

Aunque la configuración en planta de los strings sea diferente, se plantea hacer tres instalaciones eléctricamente idénticas, formada cada una de ellas por 115 módulos agrupados en 7 strings de 15 módulos en serie y 1 string de 10 módulos en serie. Por lo tanto, a efectos de cálculos eléctricos, será suficiente con hacer un único cálculo para el string más alejado y formado por 15 módulos en serie.

Teniendo en cuenta que la tensión de circuito abierto (V_{OC}) de cada módulo fotovoltaico es de 40,5V (en condiciones STC), y que en condiciones extremadamente desfavorables (cuando la temperatura de las células alcanza los -10°C) $V_{OC(-10^{\circ}\text{C})}$ es de 44,04V, la tensión nominal máxima de la cadena más desfavorable será de:

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

- 15 paneles x 40,5V = 608V, lo cual está dentro del rango de tensiones del inversor (200-1000V), cuestión que se cumple.
- 15 paneles x 44,04V = 661V, lo cual está dentro de la tensión máxima admisible del inversor (1100V), cuestión que se cumple.

La intensidad máxima es la de cortocircuito (I_{sc}) del módulo para los cálculos es de 14,42A (en condiciones STC) y esta misma intensidad en condiciones totalmente desfavorables (cuando la temperatura de la célula alcanza los 60°C) $I_{sc(60^{\circ}C)}$ es de 14,65A.

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 $14,42 \times 1,25 = 18,05A$.

La intensidad máxima de salida de cada cadena en cortocircuito será la misma del módulo, al estar estos conectados en serie.

La intensidad máxima admisible en continua del inversor para cada conector de entrada es 20A por lo que estaría dentro de los límites de trabajo.

2.14.2. CÁLCULOS DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS EN CONTÍNUA

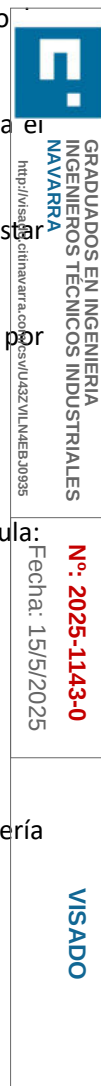
Para el cálculo de la sección en continua de los conductores se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$S = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \Delta V \times U}$$

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 20°C = 56 m/Ωmm²
- L= longitud del cable desde campo generación hasta inversor (m)
- P = Potencia de cálculo (W)
- S= sección del conductor (mm²)
- U: Tensión de cálculo (V)

La distancia entre el campo de generación (zona más alejada) y el inversor está considerada en aproximadamente 100 metros, la tensión de cada serie 661V, la caída de tensión máxima admisible 9,11V y recomendable hasta 3V y la potencia pico de cada serie son 455Wp x 15 módulos = 6.825Wp.



Saldría una sección mínima de 6mm² para la caída de tensión máxima. **Se podría plantear una sección normalizada; al menos; conductor de 6 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 6 mm² con cable con aislamiento termofijo de polietileno de cadena cruzada (2xXLPE), y su intensidad máxima admisible sería de 49 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°C, por lo que la intensidad máxima admisible del conductor instalado sería de 49 x 0,9 = 44 A, que no es superior a la intensidad de servicio de la línea. Por lo tanto, es válida esta sección calculada.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. 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 en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ²⁾				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 XLPE o EPR	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 ¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ³⁾									3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR ¹⁾	
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	19	24	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	26	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	35	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	45	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	61	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				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
				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 400V 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 50KW y tensión de 400V. Por lo tanto, la Intensidad máxima, manteniendo un margen de seguridad, se puede estimar en 72,17A.

2.14.4. CÁLCULOS DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS EN ALTERNA para CADA INVERSOR INDIVIDUALMENTE

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:

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

Con los parámetros de:

- $P = 50.000W$
- $V = 400V$
- $\cos \varphi = 1$

Se obtiene una intensidad máxima previsible de 72,17 A para el conjunto de la línea con un margen de seguridad.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://cedao.citnavarra.com/cv/1432-VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

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 °C. 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 en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		3x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ⁹					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ⁹ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁹						3x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁹ . Distancia a la pared no inferior a D ⁹							3x PVC		3x XLPE o EPR ⁹			
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁹									3x PVC ⁹		3x XLPE o EPR ⁹	
			mm ²	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								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 35mm² (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:

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

- ΔV : Caída de tensión máxima (V). Se establece una caída máxima de 1,5%
- γ : la conductividad del conductor de cobre a 20°C = 56 m/Ωmm²
- L= longitud del cable desde inversor hasta el cuadro general del edificio (m)
- P = Potencia de cálculo (W)
- S= sección del conductor (mm²)
- U: Tensión de cálculo (V)

La distancia entre los inversores y el punto de conexión de los tres para bajar la acometida común hasta la planta baja está considerada en aproximadamente 5 metros, la tensión de alterna 400 V, la caída de tensión máxima admisible 6 V, pero recomendable de hasta 2 V y la potencia 50.000 W.

Saldría una sección mínima de 16 mm² para la caída de tensión máxima y una sección de 35 mm² para la caída de tensión más garantista.

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 mm². Evidentemente si se modifica la ubicación prevista de los inversores y esta distancia aumenta, se debería recalcular los conductores.

Así, para cables tripolares por canal protector, la instalación sería del tipo B1 de dicha ITC-1 con lo que para una sección instalada de 35 mm² con cable con aislamiento termofijo de polietileno de cadena cruzada (3xXLPE), y su intensidad máxima admisible sería de 106 A.

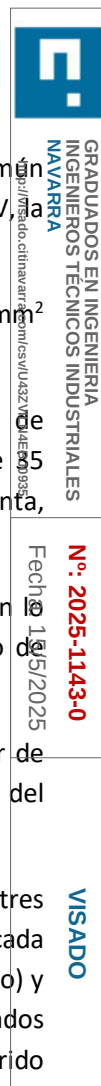
Según Tabla 7 de ITC-BT-06, para cables aislados con polietileno reticulado se tendría un factor de corrección de 0,9 a una temperatura de 50°C, por lo que la intensidad máxima admisible del conductor instalado sería de 131 x 0,9= 117,9 A superior a la intensidad de trabajo.

Hay que aclarar que se han hecho los cálculos pensando en la unión de conductores de los tres inversores, ya que facilitará la instalación y la conexión del circuito. Por lo tanto, la salida de cada inversor, tendrá un pequeño tramo 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 eléctrico general del edificio.

2.14.5. CÁLCULOS DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS EN ALTERNA para EL CONJUNTO DE INVERSORES HASTA EL CUADRO GENERAL

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.

2.14.5.1. 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:

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

Con los parámetros de:

- $P = 150.000W$
- $V = 400V$
- $\cos \phi = 1$

Se obtiene una intensidad máxima previsible de 216,51 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.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cftnavarra.com/cv/vi1432/VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. 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 en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ²⁾					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ³⁾ Distancia a la pared no inferior a 0,3D ³⁾						3x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁴⁾						3x PVC				3x XLPE o EPR ¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾									3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR	
			mm ²	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	111	144	154	166	206
			50	94	103	117	125	133	145	145	175	188	200	250
			70			149	160	171	188	224	244	264	321	
			95			180	194	207	230	245	271	296	391	
			120				236	260	278	310	338	363	404	525
			150				268	297	317	354	386	415	464	601
			185				315	350	374	419	455	490	552	711
			240				360	404	423	484	524	565	640	821

Si se prevé un cable RZ1-K 0,6/1kV de 4x120mm² (tipo de aislamiento XLPE), su intensidad máxima admisible según la UNE 20460-5-523:2004 serían 284 A, de manera que la instalación estaría correctamente planteada para la salida de los inversores con los conductores en alterna.

2.14.5.2. 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 20°C = 56 m/Ωmm²

- L= longitud del cable desde inversor hasta el cuadro general del edificio (m)
- P = Potencia de cálculo (W)
- S= sección del conductor (mm²)
- U: Tensión de cálculo (V)

La distancia entre los inversores y el punto de conexión de los tres para bajar la acometida común hasta la planta baja está considerada en aproximadamente 20 metros, la tensión de alterna 400 V, la caída de tensión máxima admisible 6V pero recomendable de hasta 2 V y la potencia 150.000 W.

Saldría una sección mínima de 35 mm² para la caída de tensión máxima y una sección de 70 mm² para la caída de tensión más garantista.

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 120 mm²**. Evidentemente si se modifica la ubicación prevista de los inversores y esta distancia aumenta, se debería recalcular los conductores.

Así, para cables tripolares por canal protector, la instalación sería del tipo B1 de dicha ITC-1 con lo que para una sección instalada de 120 mm² con cable con aislamiento termofijo de polietileno de cadena cruzada (3xXLPE), y su intensidad máxima admisible sería de 284 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°C, por lo que la intensidad máxima admisible del conductor instalado sería de 284 x 0,9= 255 A superior a la intensidad de trabajo.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/LI43ZVILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. 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 ^a en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
B2		Cables multiconductores en tubos ^a en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ^a					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
E		Cables multiconductores al aire libre ^a . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ^a						3x PVC		2x XLPE o EPR	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares en contacto mutuo ^a . Distancia a la pared no inferior a D ^a							3x PVC			3x XLPE o EPR ^b			
G		Cables unipolares separados mínimo D ^a									3x PVC ^b		3x XLPE o EPR		
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Cobre			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	-	21	24	-	
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	-	27	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	-	33	38	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	-	43	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	-	60	68	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	-	81	91	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	105	116	123	166	
			35	77	86	96	104	110	119	133	145	154	154	206	
			50	94	103	117	125	133	145	157	175	188	188	250	
			70			149	160	171	188	207	224	244	244	321	
			95			180	194	207	230	246	271	296	296	391	
			120			216	236	255	286	306	334	363	363	455	
			150			268	297	317	354	386	415	464	601		
			185			315	350	374	419	455	490	552	711		
			240			360	404	423	484	524	565	640	821		

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 4/80A a la salida de cada inversor hacia la unión de los circuitos en alterna y que luego en común, discurre un único circuito hacia la acometida general.

Este interruptor automático en cada inversor, 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.

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 de 4/80A, que se 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. Con una sensibilidad de 300 mA y será superinmunizado clase A.

Además, **después de la unión de los conectores de los inversores, los circuitos en conjunto discurren con 4x1x120mm² y se instalara un interruptor automático magnetotérmico y un diferencial de 4/250 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

Para la ejecución material de la instalación y acceso de materiales, existe un acceso directo al campo de módulos fotovoltaicos.

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

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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:

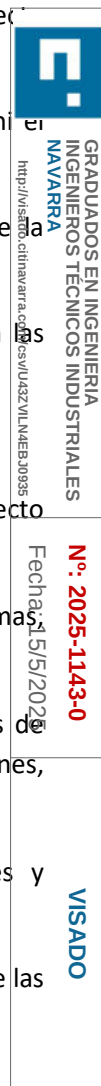
- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación 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.

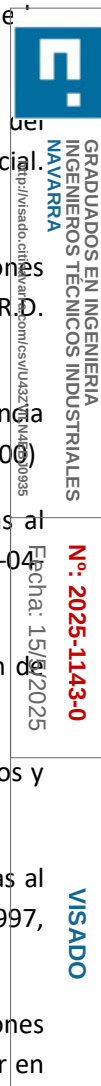
Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

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.

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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. Aparata de baja tensión. Parte 2. Interruptores automáticos.

UNE-EN 60670-1, 22 de enero de 2006. Cajas y envoltorios 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 sobrecargas incorporado, para usos domésticos y análogos.

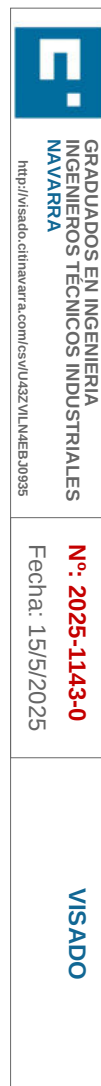
UNE-EN 60269-1. 12 de noviembre de 2008. Reglas generales para fusibles de baja tensión.

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.



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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.

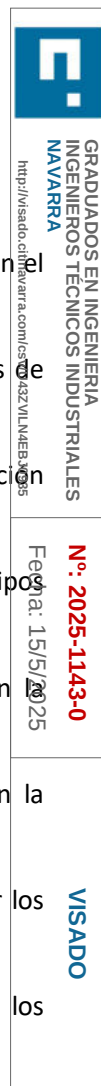
Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores/as de los equipos de trabajo.

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.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/civil432/VILNAEBJ0935
Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	
VISADO	

3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EQUIPOS

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifnavarra.com/csv/1432.VILNAEB.10935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------

Harvest the Sunshine

455W



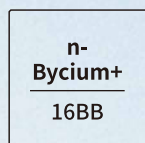
JA SOLAR

JAM54D41 LB

Black Modules

n-type Double Glass Bifacial Modules

Premium Cells



MBB Half-Cell Technology

26%



Cell Conversion Efficiency

Premium Modules



Higher power generation better LCOE



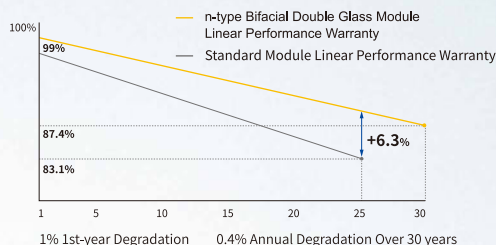
n-type with very Lower LID



Better Temperature Coefficient



Better low irradiance response



25-year product warranty



30-year linear power output 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 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing

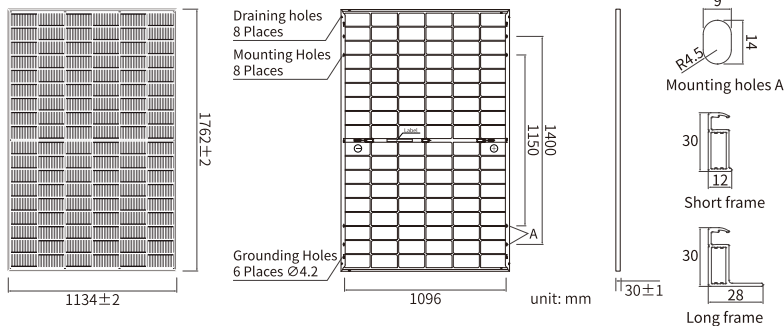


GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cdi.navarra.com/csv/1432VILNAE3J0935>

Nº: 2025-1143-0

VISADO

DEEP BLUE 4.0 Pro



MECHANICAL PARAMETERS

Cell	
Weight	
Dimensions	1762±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	108(6×18)
Junction Box	IP68, 4 Pin
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EV08A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-) Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Front Glass/Back Glass	1.6mm/1.6mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 936pcs/40HQ Container

Remark: customized frame color and cable length available upon request.

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

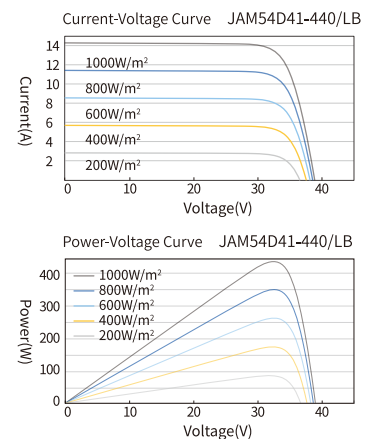
TYPE	JAM54D41 -430/LB	JAM54D41 -435/LB	JAM54D41 -440/LB	JAM54D41 -445/LB	JAM54D41 -450/LB	JAM54D41 -455/LB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	430	435	440	445	450	455
Open Circuit Voltage (Voc) [V]	38.50	38.70	38.90	39.10	40.30	40.50
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	32.12	32.29	32.47	32.65	32.99	33.33
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.14	14.23	14.31	14.40	14.41	14.42
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.39	13.47	13.55	13.63	13.64	13.65
Module Efficiency [%]	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5	22.8
Power Tolerance	0~+3%					
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc (β _{Voc})	-0.250%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})	-0.290%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , 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 CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM54D41 -430/LB	JAM54D41 -435/LB	JAM54D41 -440/LB	JAM54D41 -445/LB	JAM54D41 -450/LB	JAM54D41 -455/LB
Rated Max Power(Pmax) [W]	464	470	475	481	486	491
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	38.50	38.70	38.90	39.10	40.30	40.50
Max Power Voltage(Vmp) [V]	32.11	32.29	32.47	32.65	32.99	33.33
Short Circuit Current(Isc) [A]	15.27	15.36	15.46	15.55	15.56	15.57
Max Power Current(Imp) [A]	14.46	14.55	14.63	14.72	14.73	14.74
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

CHARACTERISTICS



OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load, Front	5400Pa(112 lb/ft ²)
Maximum Static Load, Back	2400Pa(50 lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Bifaciality	80%±10%
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 38/Class C

SUN2000-50KTL-M3 Smart PV Controller



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer



Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported

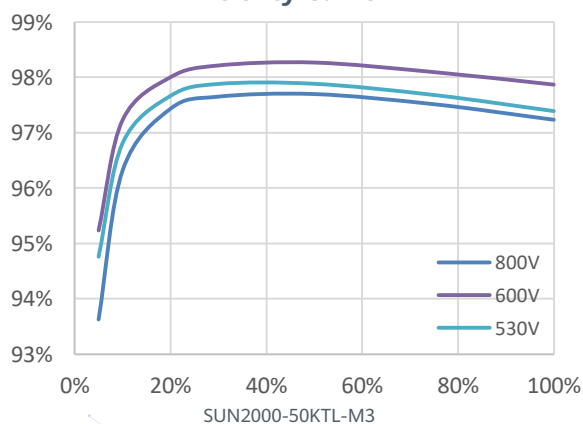


GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cftinavarra.com/cv/1432VYLNAEBJ0935>

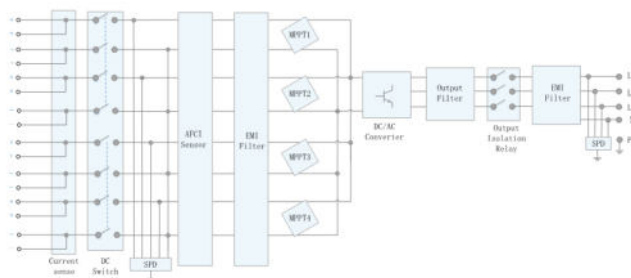
Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SUN2000-50KTL-M3

SUN2000-50KTL-M3

Technical Specification

Technical Specification		SUN2000-50KTL-M3	
Efficiency			
Max. Efficiency	98.5%		
European Efficiency	98.0%		
Input			
Max. Input Voltage ¹	1,100 V		
Max. Current per MPPT	30 A		
Max. Current per Input	20 A		
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A		
Start Voltage	200 V		
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V		
Rated Input Voltage	600 V		
Number of Inputs	8		
Number of MPP Trackers	4		
Output			
Rated AC Active Power	50,000 W		
Max. AC Apparent Power	55,000 VA		
Max. AC Active Power (cosφ=1)	55,000 W		
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE		
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz		
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac		
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac		
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD		
Max. Total Harmonic Distortion	<3%		
Protection			
Input-side Disconnection Device	Yes		
Anti-islanding Protection	Yes		
AC Overcurrent Protection	Yes		
DC Reverse-polarity Protection	Yes		
PV-array String Fault Monitoring	Yes		
DC Surge Arrester	Type II		
AC Surge Arrester	Type II		
DC Insulation Resistance Detection	Yes		
Residual Current Monitoring Unit	Yes		
Arc Fault Protection	Yes		
Ripple Receiver Control	Yes		
Integrated PID Recovery ³	Yes		
Communication			
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP		
RS485	Yes		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)		
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)		
Optimizer Compatibility			
DC MBUS Compatible Optimizer	MERC-1100/1300W-P		
General Data			
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)		
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)		
Cooling Method	Smart Air Cooling		
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)		
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH		
DC Connector	Amphenol HH4		
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal		
Protection Degree	IP 66		
Topology	Transformerless		
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W		



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.cfinavarra.com/visu/0432VILNMEB10935

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.cftinavarra.com/cv/1432VILNAEB310935>

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA

- The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
- Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
- SUN2000-30~50KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)
- 50KTL Platform only supports C&I Optimizer(MERC-1100/1300W-P). The current version does not support this function and it can be upgraded to optimizer version via new inverter software version(Dec 30th, 2022)
Refer to [HTTP://solar.huawei.com/](http://solar.huawei.com/)

SMART STRING ENERGY STORAGE SYSTEM

LUNA2000-7/14/21-S1



Flexible Capacity

6.9 kWh per Battery Module
Scalable from 6.9 kWh to 20.7 kWh per Group
Max. 4 Groups with 82.8 kWh for an Inverter⁸



More Usable Energy

Module+ Architecture, Built-in Energy Optimizer
Ultra-long Service Time
100% Depth of Discharge



5-layer Safety Protection

Cell-level, Electrical-level, Structural-level
Active Protection, Emergency Protection



Ultimate Use Experience

-20 °C to +55 °C Operating Temperature
Max 10.5kW Charging & Discharging Power per Group
Super Quiet Operation



Easy Installation

Cable Free Connection Between Modules
Horizontal Adjustment Design
Quick Commissioning



Aesthetically Pleasing Design

Breathing Star Ring Display
Silky Curve Design
Simplistic and Borderless



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifinavarra.com/csv/143ZYILN4EBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

LUNA2000-7/14/21-S1 Technical Specification



Performance			
Power module	LUNA2000-10KW-C1		
Number of power modules	1		
Battery module	LUNA2000-7-E1		
Battery module energy	6.9 kWh		
Number of battery modules	1	2	3
Battery usable energy ¹	6.9 kWh	13.8 kWh	20.7 kWh
Max. charging & discharging power	3.5 kW	7 kW	10.5 kW
Operating voltage range (single-phase system)	350 ~ 560 V		
Operating voltage range (three phase system)	600 ~ 980 V		
Communication			
Display	SOC status indicator, LED indicator		
Communication ²	RS485/FE/CAN		
General Specification			
Dimensions (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 510 mm	590 mm x 255 mm x 870 mm	590 mm x 255 mm x 1230 mm
Weight (Floor stand toolkit included)	80 kg	148 kg	216 kg
Power module dimension (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 150 mm		
Power module weight	10 kg		
Battery module dimensions (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 360 mm		
Battery module weight ³	68 kg (110.2 lb) ²		
Installation	Floor stand (standard), Wall mount (optional)		
Operating temperature ⁴	-20°C to +55°C (-4°F to +131°F)		
Max. operating altitude ⁵	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2,000 m)		
Environment ⁶	Outdoor / Indoor		
Relative humidity	5% ~ 95%		
Cooling	Natural convection		
IP rating	IP 66		
Noise emission	< 29 dB ⁷		
Cell technology	Lithium-iron phosphate (LiFePO ₄)		
Scalability ⁸	Max. 4 systems in parallel operation		
Compatible inverters ⁹	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-8/10K-LC0 SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 , SUN2000-12/15/17/20/25K-MB0		
Standards Compliance (More Available Upon Request)			
Certificates	CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3, ISO13849, REACH, RoHS		
Ordering and Deliverable Part			
Available for ordering ¹⁰	LUNA2000-7-E1, LUNA2000-10KW-C1, Wall Mounting Bracket for LUNA2000-7/14/21-S1		



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.cifinavarra.com/cv/L43ZYU/NAERJ0935

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

*1 Test conditions: 100% depth of discharge (DoD), 0.2C rate charge & discharge at 25°C, at the beginning of service life.

*2 CAN is for communication between energy storage in parallel scenarios only. Launch time of FE communication is to be determined, please confirm with your local product manager of Huawei for final version.

*3 The weight of the battery modules varies with products, with a tolerance of ±3%.

*4 The output power may be affected by temperature. Please refer to the output derating curve for details.

*5 The output power may be affected by altitude. Please refer to the output derating curve for details.

*6 Outdoor installation is recommended. For indoor installation instructions, please refer to the user manual.

*7 The data is from Huawei lab, and the test condition is 1m distance and typical working voltage.

*8 Only SUN2000-12/15/17/20/25K-MB0 supports 4 energy storage systems in parallel operation.

*9 For details on the timetable of compatibility with SUN2000-8/10K-LC0 and SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, please confirm with your local product manager of Huawei for final version.

*10 The power module and battery modules of the storage system are separately order in the required quantity.

Disclaimer: the preceding values are measured by an internal laboratory of Huawei in a specific environment. The actual values may vary with products, software versions, usage conditions, and environmental factors.

SOLARBLOC®  **PRETENSADOS DURÁN**

Sistema de Compensación de inclinación y desniveles en cubiertas SOLARBLOC®

**PIONEROS EN INNOVACIÓN Y
DESARROLLO DE ESTRUCTURAS
DE HORMIGÓN PARA PANELES
SOLARES.**



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.siti.navarra.com/icsv/1200/NAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Sistema de Compensación de inclinación y desniveles en cubiertas SOLARBLOC®



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cv/1432VILN4EBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO



Las estructuras Solarbloc permiten compensar la inclinación y desniveles de las cubiertas utilizando accesorios niveladores para conseguir dejar los módulos totalmente alineados.



El sistema de nivelación Solarbloc está compuesto por tornillos niveladores, secciones de perfiles para apoyar los módulos y grapas de fijación.



Este sistema de nivelación es muy útil para aquellas cubiertas que tienen grandes formaciones de pendientes para la recogida de agua de lluvia.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/csv/1432VILN4EBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

SECUENCIA DE MONTAJE

SISTEMA COMPENSACIÓN DE INCLINACIÓN Y DESNIVELES EN CUBIERTAS

1.

Posicionamos las estructuras Solarbloc sobre la cubierta o superficie, con la separación inicial a interjeje en función al ancho del módulo y la grapa de fijación. Esta separación sufrirá variación por los desniveles de la cubierta o superficie una vez los compensemos.



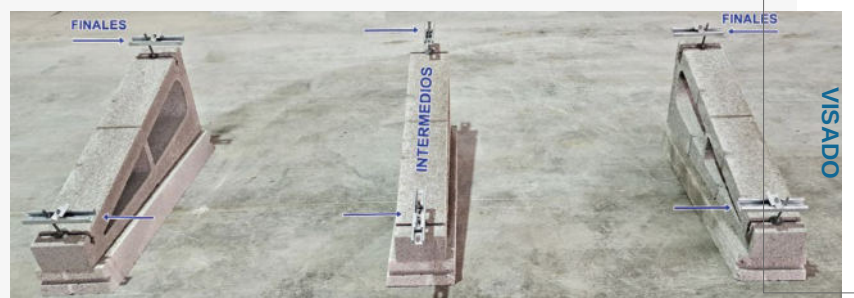
2.

Instalamos los tornillos niveladores y los carriles metálicos donde apoyaran los módulos sobre las estructuras Solarbloc (ver despiece).

Los carriles metálicos finales se posicionan en horizontal y utilizan grapas de fijación final, mientras que los carriles metálicos de los Solarbloc intermedios se posicionan en vertical para que el tornillo nivelador pueda sobresalir entre los módulos y no haga tope con la parte inferior.



Este sistema nos da un rango de compensación de desnivel entre 60mm y 120mm con una inclinación máxima de 16°, usando tornillos niveladores de M8x150mm. Se pueden aumentar los rangos usando tornillos de mayor longitud.



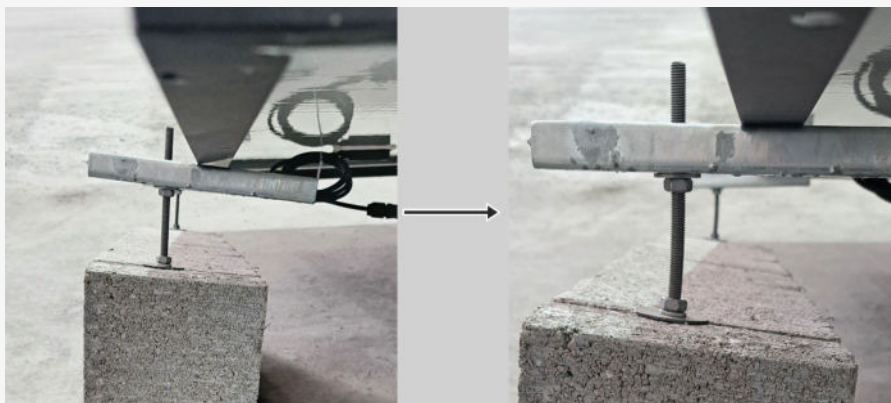
GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://www.citaingenieria.com/cv/1432VILNDEB.10935
Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025



SECUENCIA DE MONTAJE

SISTEMA COMPENSACIÓN DE INCLINACIÓN Y DESNIVELES EN CUBIERTAS

3.



La compensación de la pendiente de la cubierta o superficie ha de hacerse mediante la torsión manual del tornillo nivelador.

Para ello tendremos que utilizar los módulos, posicionarlos sobre los carriles metálicos y deformar parcialmente el tornillo nivelador con la ayuda de una llave o barra hasta conseguir que el carril metálico asiente por completo en el marco del panel solar.

Al compensar las diferentes pendientes, es posible que tengamos que desplazar el conjunto tornillo/carril sobre el carril de hormigón de las estructuras Solarbloc para que queden bien asentado al marco del panel solar. En los casos de pendientes muy acusadas en las que no sea suficiente la longitud del carril de hormigón, tendremos que corregir la separación inicial entre las estructuras Solarbloc.

4.

- Una vez compensadas todas las inclinaciones y desniveles de la cubierta o superficie, precedemos a fijar los módulos mediante grapas de fijación metálicas.

Usaremos grapas de fijación final para los extremos de las filas y grapas intermedias (omegas) para los módulos intermedios.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO



SECUENCIA DE MONTAJE

SISTEMA COMPENSACIÓN DE INCLINACIÓN Y DESNIVELES EN CUBIERTAS

Instalación completada.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cv/L43ZVILN4EBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

COMPONENTES INSTALACIÓN

DESPIECE TORNILLO NIVELADOR PARA CARRIL ISOS HDG 200/400mm

PAR APRIETE MÁXIMO 12Nm

TUERCA. EXAG. DIN 934 M8

TUERCA. EXAG. DIN 934 M8

PAR APRIETE MÁXIMO 10Nm

TUERCA. EXAG. DIN 934 M8

ARANDELA GROWER DIN-127

ARANDELA PLANA DIN 9021 8X24X2

ARANDELA PLANA DIN 9021 8X24X2

TORNILLO EXAG. DIN 933 M8x150 / M8x140

ARANDELA GROWER DIN-127

ARANDELA PLANA 8x40X2

ARANDELA CUADRADA 8X25X3 ó ARANDELA PLANA DIN 9021 8X24X2



SOLARBLOC®



PARA OMEGA DE ALUMINIO:

ESPESOR DEL MÓDULO / TIPO DE TORNILLO

Módulo de 35mm 8x45mm

Módulo de 40-45mm 8x50mm

Módulo de 50mm 8x60mm

Módulo de 30mm 8x40mm

OMEGA DE ALUMINIO



TORNILLO
8x45mm

ARANDELA
GROWER

TUERCA CARRIL
ISOSTRUT

FIJACIÓN FINAL



TORNILLO
8x30mm

ARANDELA
GROWER

TUERCA CARRIL
ISOSTRUT



CARRIL 41x21x200mm



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cvivil432VILN4EBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Email:

fabrica@pretensadosduran.com

Oficinas centrales:

C/ Juan Ignacio Rodríguez Marcos, 1 A
06010 Badajoz (España)

Tlfno.:

(+34) 924 244 203 / (+34) 924 480 112

www.solarbloc.es

www.pretensadosduran.com



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citina Navarra.com/lesvill432VILNAEB30935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

SOLARBLOC®



PRETENSADOSDURÁN

SOLARBLOC®



PRETENSADOS DURÁN

FICHAS TÉCNICAS

**SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y LASTRES**

**PIONEROS EN INNOVACIÓN Y
DESARROLLO DE ESTRUCTURAS
DE HORMIGÓN PARA PANELES
SOLARES.**



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.eitnavarra.com/icsv/1432VILNAEB30935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

ÍNDICE

01. Uso del sistema

- 1.1 Uso del sistema SOLARBLOC® Cubiertas y Superficies Planas
- 1.2 Datos técnicos SOLARBLOC® Coplanar 0º
- 1.3 Datos técnicos SOLARBLOC® Cubiertas 3º
- 1.4 Datos técnicos SOLARBLOC® Cubiertas 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º, 34º
- 1.5 Usos del Lastre de Refuerzo SOLARBLOC®
- 1.6 Datos técnicos del Lastre de Refuerzo SOLARBLOC®
- 1.7 Diagrama de recomendaciones y obligaciones de uso del lastre de refuerzo SOLARBLOC®

02. CARACTERÍSTICAS GENERALES

03. ANEXOS (TIPOS DE SELALDORES)

- 3.1 Sellador WEBER FLEX PU
- 3.2 Sellador SIKAFLEX-11 FC+



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/civil432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

1. Usos del sistema

USO Y DATOS TÉCNICOS DE SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citi.navarra.com/icsv/1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO



1.1

USO DEL SISTEMA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.



El sistema Solarbloc® permite fijar los módulos solares directamente al soporte sin utilizar estructura metálica. **Los soportes Solarbloc® se fabrican en nueve grados distintos, 0º, 3º, 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º y 34º.** Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

Características de Solarbloc®:

- Sistema de montaje FV de un sólo componente.
- Soporte auto-lastrado, fabricado en hormigón.
- Resistencia y larga durabilidad a los agentes atmosféricos.
- Fijación del panel mediante carril de hormigón incorporado al soporte.
- Elimina la estructura metálica.
- Elimina el proceso de perforado y anclajes a la cubierta.
- Acorta el tiempo de montaje de las instalaciones FV.

Más información en solarbloc.es



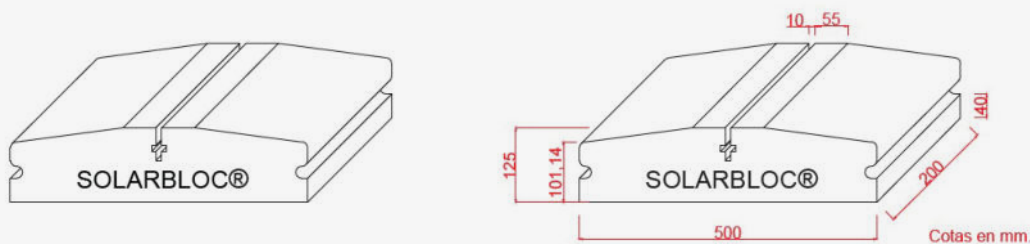


1.2 DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® COPLANAR 0°

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESO SEGÚN LA INCLINACIÓN

SOLARBLOC® COPLANAR 0°



PENDIENTE MÁXIMA RECOMENDADA 10%

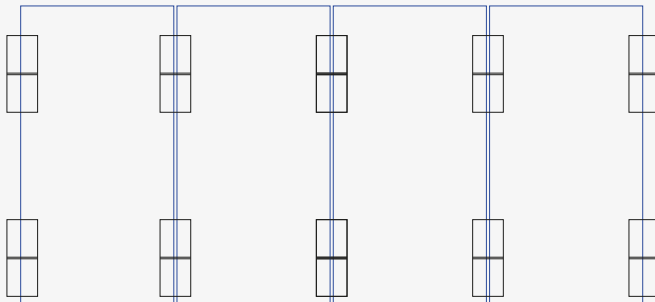
Peso 25Kg Aprox.



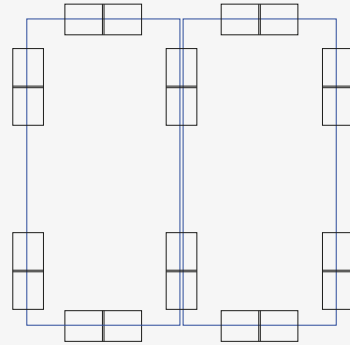
Más información en solarbloc.es



1.2.1 POSICIÓN DE MONTAJE SOLARBLOC® COPLANAR 0°

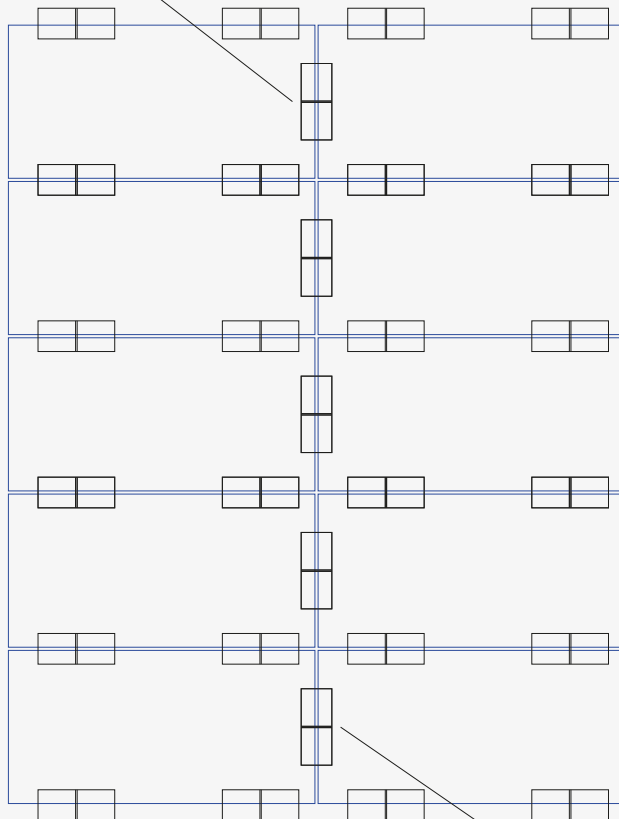


MÍNIMO DE BASES NECESARIAS
2 SOLARBLOC® POR EL LADO LARGO DEL MÓDULO



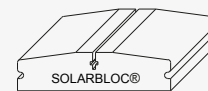
INSTALACIÓN REFORZADA
2 SOLARBLOC® POR EL LADO LARGO
1 SOLARBLOC® POR EL LADO CORTO

BASES NECESARIAS ENTRE FILAS
PARA UNIR LA INSTALACIÓN



BASES NECESARIAS ENTRE FILAS
PARA UNIR LA INSTALACIÓN

SOLARBLOC® COPLANAR 0°



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cv/11432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Más información en solarbloc.es

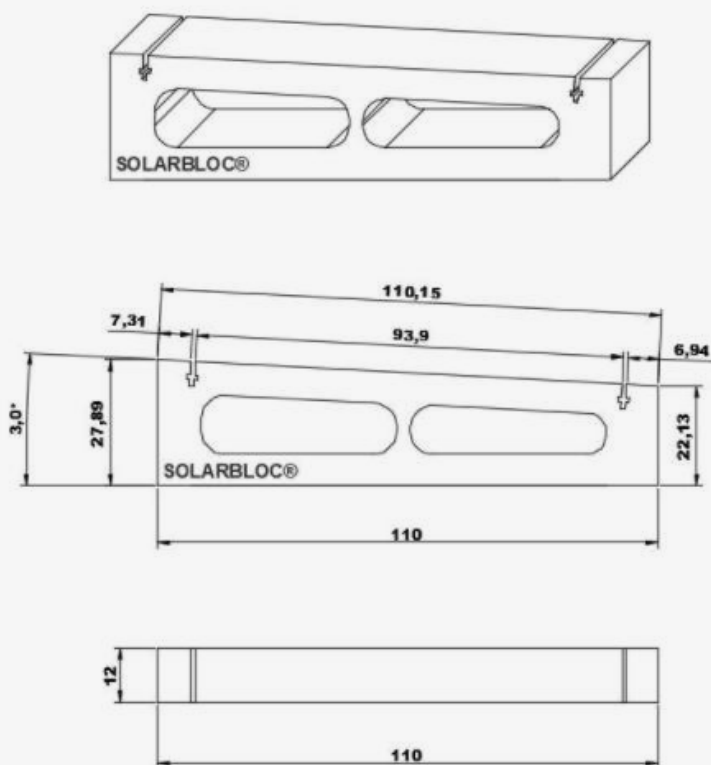


1.3

DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 3º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESO SEGÚN LA INCLINACIÓN SOLARBLOC® 3º



Peso aproximado: 50kg

Inclinación: 3º

Longitud: 110 cm

Cotas en cm



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cv/11432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Más información en solarbloc.es



1.4

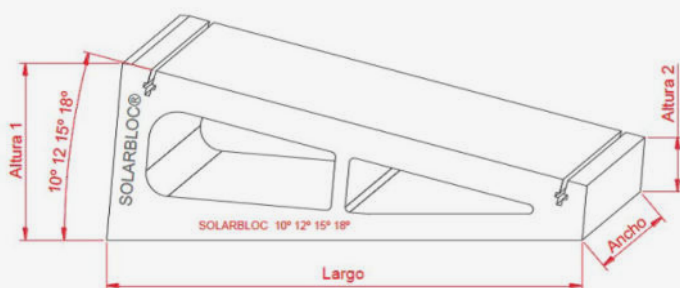
DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º, 34º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

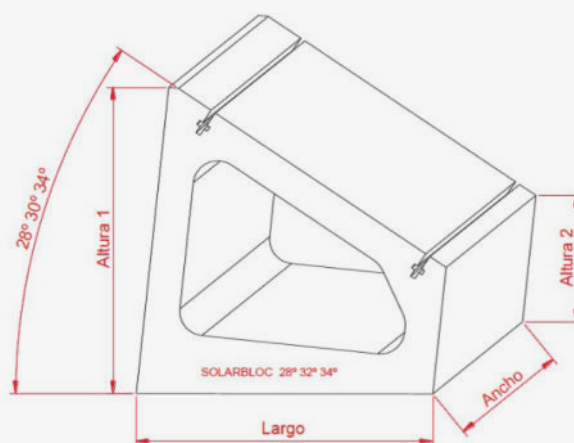
DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

Inclinación apoyos

Grupo	Grupo 1				Grupo 2		
Inclinación	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	100,0	100,0	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20						



Grupo 1



Grupo 2



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Más información en solarbloc.es



1.5 USO DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

Los Lastres para SOLARBLOC® Cubiertas y Superficies Planas están diseñados para aumentar el peso y altura del propio soporte cuando las condiciones de la instalación fotovoltaica lo precisan.



Estos Lastres de refuerzo **se colocan en la base** de los soportes Solarbloc® cuando se necesita ganar altura, **o por la parte trasera** para potenciar su eficacia y rigidizar la instalación en determinadas situaciones

Ambas piezas deben unirse mediante adhesivo para lograr hacer un solo cuerpo y conseguir que trabajen como una estructura. Para la fijación de las piezas es recomendable utilizar **masilla de poliuretano**, taco químico o adhesivos para materiales pétreos con resistencia a la tracción mínima de 12Kg/cm².



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

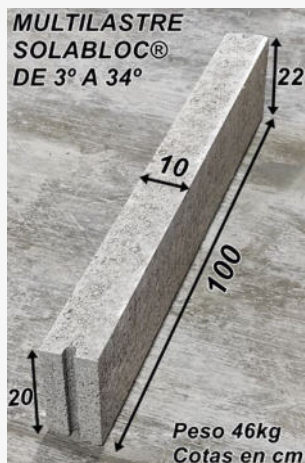
VISADO

Más información en solarbloc.es



1.6

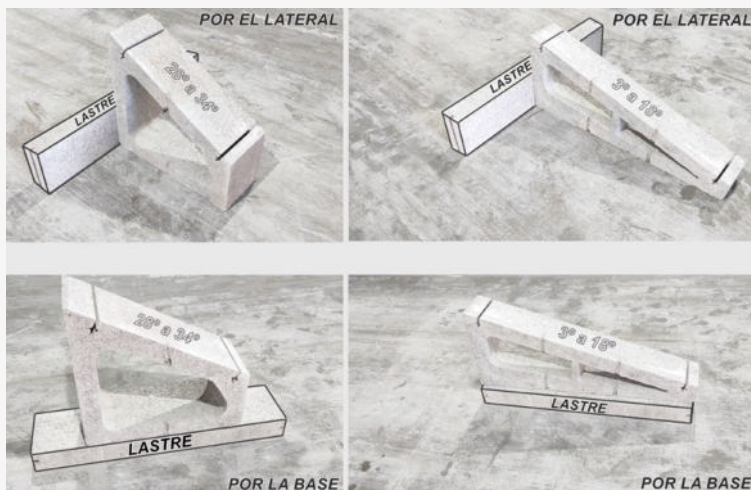
DATOS TÉCNICOS DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®



El multilastre Solarbloc está indicado para usarse en toda la gama de Solarbloc Cubiertas, tanto por la base de las estructuras como por el lateral de las mismas.

Se recomienda usar masilla de poliuretano para fijarlos a las estructuras.

PEGADO DEL SOPORTE SOLARBLOC® POR LA BASE Y LATERAL



LA LONGITUD MINIMA DE LOS CORDONES DE ADHESIVO DEBE SER 14cm.



BASE



EL PEGADO DE LOS SOLARBLOC A LOS LASTRES DEBE SER CON 2 CORDONES DE ADHESIVO PARA MATERIAL PETREC CON RESISTENCIA A TRACCIÓN MINIMA DE 10kg/cm²



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/csv/1432VILNAEB.10935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Más información en solarbloc.es



1.7

DIAGRAMA DE RECOMENDACIONES Y POSICIÓN DE LOS MÓDULOS / USO DE REFUERZOS en función de la inclinación y tamaño.

Esta información se basa en las recomendaciones del fabricante para el refuerzo de instalaciones sometidas a altas cargas de vientos. PREVIAMENTE calculadas y verificadas por las empresas instaladoras.

USOS DE REFUERZO DE LASTRE SOBRE SOLARBLOC® CUBIERTA

- ✓ Recomendable
- ✓✓ Muy recomendable
- ✓✓ L Obligatorio por el lateral
- ✓✓ B Obligatorio por la base
- ✓✓ L | B Obligatorio por el lateral o base

ÁNGULO DE INCLINACIÓN	PANEL ≤ 1,65 M HORIZONTAL	PANEL ≤ 1,65 M VERTICAL	PANEL ≥ 1,75 M HORIZONTAL	PANEL ≥ 1,75 M VERTICAL
SOLARBLOC® 3º	✓	✓	✓✓	✓✓
SOLARBLOC® 10º	✓	✓✓	✓✓	✓✓ B
SOLARBLOC 12º	✓	✓✓	✓✓	✓✓ B
SOLARBLOC 15º	✓	✓✓	✓✓ L B	✓✓ B
SOLARBLOC 18º	✓	✓✓	✓✓ L B	✓✓ B
SOLARBLOC 28º	✓	Montaje incompatible ⓧ	✓✓ L	Montaje incompatible ⓧ
SOLARBLOC 30º	✓	Montaje incompatible ⓧ	✓✓ L	Montaje incompatible ⓧ
SOLARBLOC 34º	✓	Montaje incompatible ⓧ	✓✓ L	Montaje incompatible ⓧ



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cv/1432VILN4EBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Más información en solarbloc.es

SOLARBLOC®



PRETENSADOS DURÁN

2. Características generales

CARACTERÍSTICAS GENERALES



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnnavarra.com/es/vl/432VILMAEB30935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

ÍNDICE DE REBOTE. Procedimiento interno basada en la norma: UNE-EN 12504-2:2013. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.

Metodología:

Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO

32

ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD. Procedimiento interno basada en la norma: UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería.

Metodología:

Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD (g/m²s)

6,78 g/m²s

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. Procedimiento interno.

Metodología:

Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)

5,05%



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cv/1432VILN4EBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO



CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A FLEXIÓN EN LA SECCIÓN MÁS DESFAVORABLE. Procedimiento interno basado en la norma:

UNE-EN 12390-5:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas.

**RESISTENCIA A FLEXIÓN
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º**

4,5 MPa

**RESISTENCIA A FLEXIÓN
SOLARBLOC 28º, 30º y 24º**

6,5 MPa

$$f_{ef} = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot d_1 \cdot d_2^2}$$

f_{ef} = resistencia en Mía
F = Carga de rotura en N
L = Distancia entre apoyos en mm
 l_1 y l_2 = Dimensiones laterales de las probetas

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. Procedimiento interno.

Metodología:

Después de acondicionar las piezas a 20°C, se sumerge hasta masa constante para posteriormente secarse en estufa ventilada a 105°C. La pérdida de masa se expresa como porcentaje de la masa de la pieza seca.

**ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º**

2,85%

**ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
SOLARBLOC 28º, 30º y 34º**

4,27%



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/civil432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

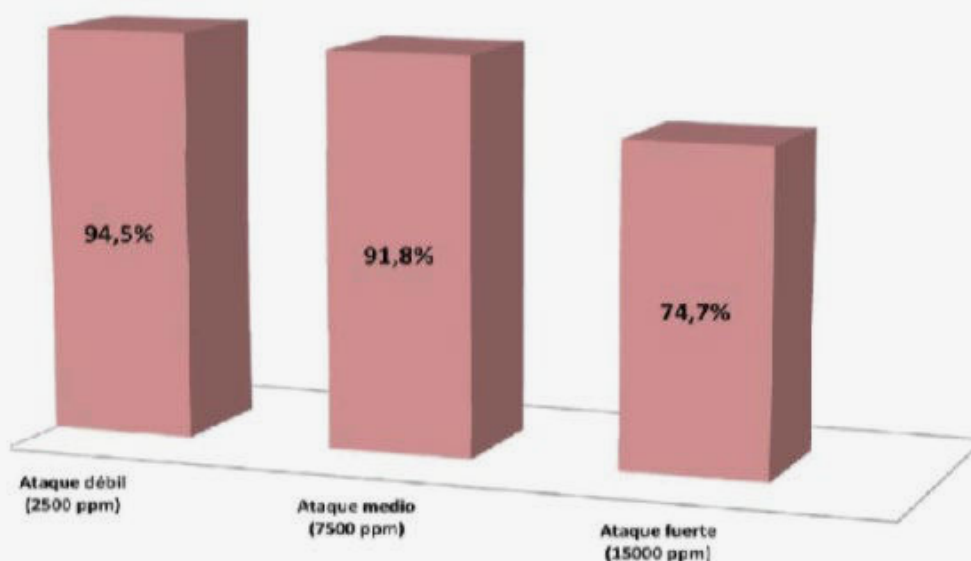
ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

INMERSIÓN EN SULFATOS. Procedimiento interno

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de la impresión durante 3 meses en disoluciones diferentes de sulfato sódico tomando como referencia los límites marcados en la EHE-0 de suelos agresivos.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)	RESISTENCIA CONSERVADA DESPUÉS DE 3 MESES (%)
S - 1	2500 ppm	94,5%
S - 2	7500 ppm	91,8%
S - 3	15000 ppm	74,7%



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cvivil432VILN4EBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A CICLOS DE HIELO/DESHIELO. Procedimiento interno.

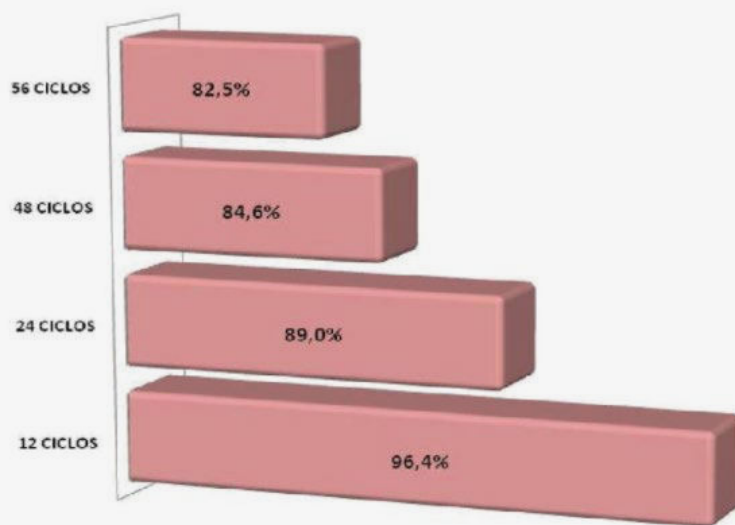
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 12 horas de hielo/deshielo en cámara controlada. Los tiempos y temperaturas en cada ciclo se reflejan en la tabla 1.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)
12 Ciclos de 12 horas	96,4%
24 Ciclos de 12 horas	89,0%
48 Ciclos de 12 horas	84,6%
56 Ciclos de 12 horas	82,5%

	Temperatura	Tiempo
Inicio	$> +5\text{ }^{\circ}\text{C} < +20\text{ }^{\circ}\text{C}$	T_0
Fase 1	$\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C} \geq -8\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 2,0\text{h.}$
Fase 2	$\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C} \geq 12\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 6,0\text{h.}$
Fase 3	Inmersión total	$T_0 + 6,5\text{h.}$
Fase 4	$\geq +5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq +20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 9,0\text{h.}$
Fase 5	$> +5\text{ }^{\circ}\text{C} < +20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 12,0\text{h.}$

Tabla 1. Desarrollo de los ciclos cada 12 horas



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cvsl43zviln4ebj0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A CICLOS DE HUMECTACIÓN/SECADO. Procedimiento interno.

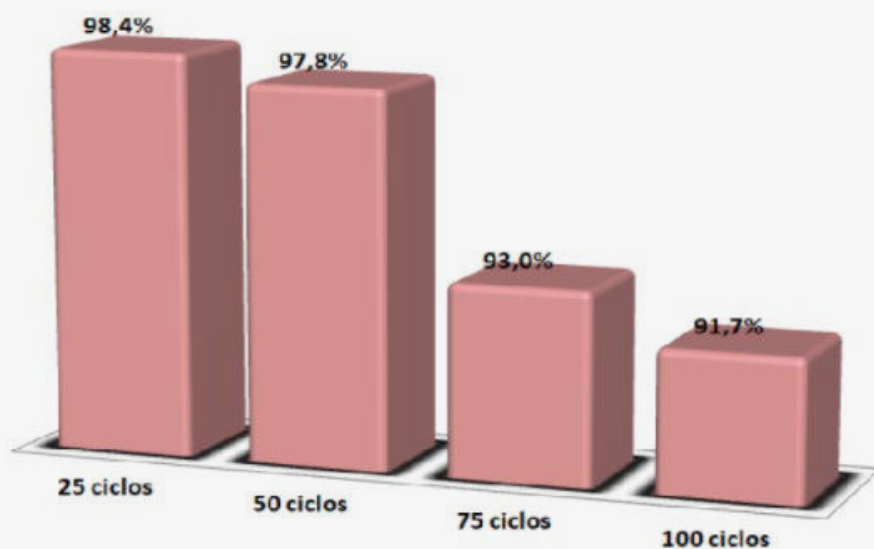
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 24 horas de humectación/secado consistentes en 7 horas en estufa ventilada a 70°C y 17 horas sumergidas en agua a 20 °C.

Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
25 Ciclos de 24 horas	98,4%
50 Ciclos de 24 horas	97,8%
75 Ciclos de 24 horas	93,0%
100 Ciclos de 24 horas	91,7%

	Fase	Tiempo
Inicio	20 °C	T ₀
Fase 1	Estufa ventilada a 70 °C	T ₀ + 7,0h.
Fase 2	Inmersión en agua a 20 °C	T ₀ + 24,0h.

Tabla 2. Desarrollo de los ciclos cada 24 horas



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cftnavarra.com/cv/vi1432/vi1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA QUÍMICA DEL HORMIGÓN. LIXIVIACIÓN. Procedimiento interno.

Metodología:

Evaluación de la lixiviación del hormigón mediante la inmersión e 5 testigos cilíndricos de hormigón de 40 mm de diámetro y 80 mm de longitud en una disolución semisaturada de NH_4NO_3 a 20°C en intervalos de 1-80 días. Determinación del porcentaje de resistencia conservada a la compresión frente a la disolución de calcio y silicio observada.

TIEMPO DE INMERSIÓN (Día)	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
1 día	88,9%
5 días	81,0%
21 días	68,2%
45 días	63,2%
71 días	46,6%

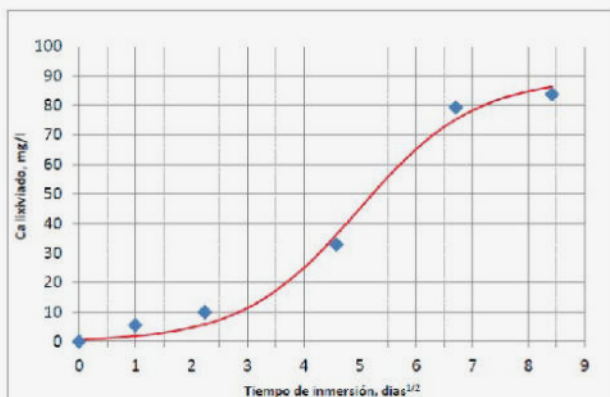


Tabla 1. Gráfica del calcio lixiviado frente al tiempo

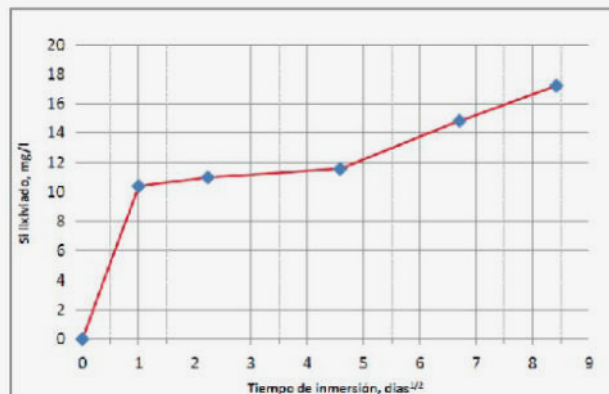


Tabla 2. Gráfica del silicio lixiviado frente al tiempo



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

3.1 Sellador WEBER FLEX PU



weber flex PU

sellador elástico y adhesivo multiusos de poliuretano

- Flexible.
- Impermeable.
- Muy buena adherencia en todo tipo de soportes.
- Para interior y exterior.
- Resistencia a impactos y vibraciones.
- Elasticidad permanente.
- Resistente al agua.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

weber flex PU es una masilla de poliuretano monocomponente que cura a elevada velocidad por reacción con la humedad atmosférica. La masilla curada es altamente elástica y, en general, puede ser pintada. Se usa para el sellado elástico de juntas y como adhesivo multiusos.

Clasificada como "Masilla elastomérica **tipo F, clase 25 HM**, según **Norma ISO 11600**.

APLICACIONES

Construcción: Sellado de juntas en general sometidas o no a dilataciones. Sellado de juntas de pavimentos, suelos industriales, aparcamientos, fisuras activas, encuentros entre diferentes materiales, carpinterías en general, etc. Pegado elástico multiuso de elementos tales como mamparas, tabiques, placas de fibrocemento o melamínicas, tejas, madera, cerámica, zócalos, etc.

Industria: Sellado y uniones en la industria en general. Ventilación y aire acondicionado, automóvil (factorías y reparación), containeres, caravanas, marina, ferrocarriles, mantenimiento en general y bricolaje.

RECOMENDACIONES DE USO

No aplicar en superficies húmedas. Proteger la aplicación del agua.

Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5 y 35°C.

Cuando sea necesario, los cartuchos pueden ser calentados hasta una temperatura de entre 15 y 20°C, en un baño de agua.

Contiene una pequeña cantidad de disolvente inflamable. Se aconseja trabajar con buena ventilación y no fumar.

Para limpiar las herramientas y las manchas de masilla fresca, utilizar detergente y agua en abundancia. Una vez que ha polimerizado la masilla, sólo puede ser eliminada por medios mecánicos.



CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO

Espesor de aplicación: 5 - 35 mm.

Tiempo de secado: 45 minutos.

Tiempo de endurecimiento: 24 horas / 3 mm de espesor.

Tiempo óptimo para trabajar en flexión y compresión: 24 h.

Estos tiempos pueden variar según las inclemencias meteorológicas.

PREPARACIÓN DEL SOPORTE

Eliminar todos los restos de suciedad, polvo y restos de otros materiales de la superficie mediante medios mecánicos.

Si se moja el soporte, dejar secar antes de revestir con **weber flex PU**.

La preparación de la junta requiere un diseño previo. En general, la junta debe tener una anchura comprendida entre 5 y 35 mm. La relación entre la anchura y la profundidad debe ser aproximadamente 1:0,8 (en pavimentos) y 2:1 (en fachadas).

OBSERVACIONES

No ofrece buena resistencia a alcoholes, ácidos orgánicos, álcalis y ácidos concentrados, hidrocarburos o fuel.

Su uso no es adecuado para superficies expuestas directamente a los rayos U.V. a través de vidrio (acristalamientos) ni para materiales plásticos con alto contenido de plastificante. Puede destonificar.

Como junta resistente a agresiones químicas (gasolineras, piscinas,...), utilizar **weber.color epoxi**.

La masilla una vez curada, es altamente elástica y puede ser pintada.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

COMPOSICIÓN



Poliuretano monocomponente de curado por humedad.

MODO DE EMPLEO



weber flex PU se suministra listo al uso y se debe insertar en una pistola para poder ser aplicado (mediante extrusión) de una manera sencilla.



Como junta flexible, después de diseñar la junta y preparar la superficie, extrusionar cuidadosamente sin crear burbujas de aire y presionar la masilla contra los vértices de la junta. Se recomienda delimitar la junta con cinta de enmascarar. Eliminar la cinta antes de que la masilla comience a polimerizar.



Como adhesivo, aplicar **weber flex PU** en superficie por cordones o por puntos. Fijar la pieza a pegar antes de que la masilla forme piel, ejerciendo una simple presión. Si fuera necesario mantener la presión durante la polimerización.

Imprimación: En general no es necesaria ninguna imprimación. Para aquellos casos en que se requiera un máximo de prestaciones o se desee mejorar la adherencia, pueden aplicarse sobre los flancos de la junta alguna imprimación (consultar dpto. técnico).

PRESENTACIÓN

Cajas de 12 cartuchos de 300 ml.
Palets de 600 kg (120 cajas).

COLORES

Blanco, gris, negro y marrón.

RENDIMIENTO

anchura	10 mm	15 mm	25 mm
profundidad	10 mm	12 mm	20 mm
metros lineales / cartucho	3 m	1,5 m	0,6 m



CONSERVACIÓN

12 meses a partir de la fecha de fabricación, en envase original cerrado y al abrigo de la humedad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



Características generales

Densidad	1,32 kg/l
Colores	Blanco, gris, negro y marrón

Prestaciones finales

Velocidad curado	3 mm/día 23°C y 50% h.r. (ISO 006)
Secado al tacto	45 min (I-031)
Dureza Shore A	45-55 (ISO 868).
Módulo de elasticidad al 100% de alargamiento	0,5 MPa (ISO 8339).
Alargamiento a rotura	> 250% (ISO 8339).
Resistencia a la tracción	1,2 MPa (ISO 8339)
Resistencia temperatura	-20°C a +70°C (ISO 9047)
Resistencia química:	- Agua, agentes de limpieza : Buena - Gasolinas : Temporal - Ácidos y bases diluidos, aceites: Media - Disolventes, ácidos, bases : Mala

Estos resultados se han obtenido con ensayos normalizados, y pueden variar en función de las condiciones en obra.

Sistema de gestión
certificado de acuerdo
a la norma ISO 9001
por SGS ICS



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.cifnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

SOLARBLOC®



PRETENSADOS DURÁN

3. Anexos

3.2 Sellador SIKAFLEX-11 FC+

*Ejemplo de Selladores y adhesivos con las características mínimas para el uso compatible con el sistema Solarbloc y sus complementos.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
11/11/11
<http://isadp.citaenara.com/es/402VILLAMER31935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikaflex®-11 FC+

ADHESIVO Y SELLADOR DE JUNTAS ELÁSTICO, MULTIUSO



DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Sikaflex®-11 FC+ es un adhesivo y sellador de juntas elástico, monocomponente con muy buenas propiedades de aplicación el cual adhiere y sella la mayoría de materiales usados en construcción. Para uso interior y exterior.

USOS

Como adhesivo para pegar diferentes materiales de construcción tales como:

Hormigón
Fábrica
Cerámica
Madera
Metal
Vidrio

Una masilla para sellar tanto juntas verticales como horizontales

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

Capacidad de movimiento de $\pm 35\%$
Adhiere bien sobre soportes definidos sin ningún tipo de pretratamiento
Buena resistencia mecánica y a la intemperie

Muy bajas emisiones

Adhesivo sellador con marcado CE

INFORMACION AMBIENTAL

En conformidad con LEED v4 EQc 2: Materiales de baja emisión
La Declaración Ambiental de Producto (DAP) está disponible
Clasificación de emisión de COV GEV-Emicode EC1^{PLUS}
número de licencia 2782/20.10.00
Clase A+ según la normativa francesa sobre emisiones de COV

CERTIFICADOS / NORMAS

CE Marking and Declaration of Performance to EN 15651-1 - Sealants for non-structural use in joints in buildings - Facade elements - F EXT-INT CC 25HM
CE Marking and Declaration of Performance to EN 15651-4 - Sealants for non-structural use in joints in buildings - Sealants for pedestrian walkways - PW EXT-INT CC 25HM
ASTM C920-11 class 35, Sikaflex-11 FC+, MST, Report Certificate of Compliance Sikaflex-11 FC+, ISEGA, Certificate No 43792 U 16

INFORMACION DEL PRODUCTO

Base Química	Poliuretano de tecnología <i>i</i> -Cure	
Presentación	Cartucho de 300 ml	12 cartuchos por caja
	Unipack de 600 ml	20 unipacks por caja
Color	Blanco, gris, marrón, negro, beige	
Conservación	15 meses después de su fecha de fabricación	

Hoja De Datos Del Producto
Sikaflex®-11 FC+
Julio 2020, Versión 02.01
020513010000000019



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO



Condiciones de Almacenamiento El producto debe ser almacenado en su envase original, cerrado y no deteriorado, en condiciones secas y a temperaturas entre +5 °C y +25 °C. Consulte siempre el envase.

Densidad ~1,35 kg/l (ISO 1138-1)

INFORMACION TECNICA

Dureza Shore A ~37 (después de 28 días) (ISO 868)

Resistencia a Tracción ~1,5 N/mm² (ISO 37)

Módulo de Tracción secante ~0,60 N/mm² a 100 % de elongación (+23 °C) (ISO 8339)

Elongación a Rotura ~700 % (ISO 37)

Recuperación Elástica ~80 % (ISO 7389)

Resistencia a la Propagación del Desgarro ~8,0 N/mm (ISO 34)

Capacidad de Movimiento ±35 % (ASTM C 719)

Resistencia Química Resistente a muchas sustancias químicas. Contacte con el Departamento Técnico de Sika® para información adicional.

Temperatura de Servicio -40 °C min. / +80 °C max.

Diseño de Juntas

La junta debe ser diseñada para adecuarse a la capacidad de movimiento del sellador. El ancho de junta tiene que ser ≥ 10 mm y ≤ 35 mm. La relación ancho - profundidad para juntas en fachada debe ser de 2:1 (para excepciones, consulte la siguiente tabla).

Dimensiones típicas de las juntas entre elementos de hormigón:

Distancia de junta (m)	Ancho mínimo de junta (mm)	Profundidad mínima de junta (mm)
2	10	10
4	15	10
6	20	10
8	30	15
10	35	17

El ancho mínimo de juntas perimetrales alrededor de ventanas es de 10 mm.

Todas las juntas deben estar correctamente diseñadas y dimensionadas de acuerdo con las normas y códigos de práctica pertinentes antes de su ejecución. La base para el cálculo de ancho de junta necesario, son tipo de estructura, dimensiones, valores técnicos de los materiales de construcción adyacentes, el material de sellado de las juntas y la exposición específica del edificio y las juntas.

Las juntas de ≤ 10 mm de ancho son para el control de las grietas y, por lo tanto, juntas sin movimiento.

Para juntas más grandes, contacte Con el Departamento Técnico de Sika para obtener información adicional.





INFORMACION DE APLICACIÓN

Rendimiento	Pegado		Dimensiones	
	Consumo			
	1 Cartucho (290 ml)			
	~100 puntos		Diámetro = 30 mm	
			Espesor = 4 mm	
	~15 m cordón		Diámetro de la boquilla = 5 mm	
			(~20 ml por metro lineal)	
Sellado				
Ancho de junta mm	Profundidad de junta mm	Longitud de junta m por Cartucho (300 ml)	Longitud de junta m por unipack (600 ml)	
10	10	3,0	6,0	
15	12	1,6	3,2	
20	17	0,9	1,8	
25	20	0,6	1,2	
30	25	0,4	0,8	
El consumo depende de la rugosidad y la capacidad de absorción del soporte.				
Estas cifras son teóricas y no contemplan ningún material adicional debido a la porosidad y rugosidad de la superficie, variaciones de nivel o desperdicio, etc.				
Material de Apoyo	Use fondo de junta de polietileno y célula cerrada			
Tixotropía	~1 mm (20 mm cordón, +23 °C)		(ISO 7390)	
Temperatura Ambiente	+5 °C min. / +40 °C max.			
Temperatura del Soporte	+5 °C min. / +40 °C max. Mínimo +3 °C por encima de la temperatura de punto de rocío			
Indice de Curado	~3,5 mm/24 hours (+23 °C / 50 % h.r.)		(CQP* 049-2)	
	*Procedimiento de Calidad Corporativo de Sika			
Tiempo de Formación de Piel	~70 min (+23 °C / 50 % h.r.)		(CQP 019-1)	

INSTRUCCIONES DE APLICACION

PREPARACION DEL SOPORTE

El soporte debe estar sano, limpio, seco y libre de contaminantes como suciedad, aceite, grasa, lechada de cemento, selladores viejos y revestimientos de pintura pobremente adheridos que puedan afectar la adhesión. El sustrato debe tener la resistencia suficiente para soportar las tensiones inducidas por el sellador durante el movimiento.

Para ello, se podrán usar distintos métodos: cepillo de alambre, lijado o mediante el uso de herramientas adecuadas.

Todo el polvo, material suelto debe ser eliminado por completo de todas las superficies antes de la aplicación de cualquier activador, imprimador o adhesivo / sellador.

Sikaflex®-11 FC+ se adhiere sin imprimación y/o activadores.

Sin embargo, para obtener una adhesión óptima, durabilidad de las juntas y aplicaciones críticas de alto rendimiento, se deben seguir los siguientes procedimientos de imprimación y/o pretratamiento:

Soportes no porosos

Aluminio, aluminio anodizado, acero inoxidable, PVC, acero galvanizado, metales revestidos con pinturas de polvo o baldosas esmaltadas, lije la superficie hasta generar una superficie ligeramente rugosa con una almohadilla abrasiva fina. Limpiar y pretratar con Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño limpio.

Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 15 minutos (< 6 horas).

Otros metales como el cobre, latón y titanio-zinc, limpiar y pretratar con Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño limpio. Después de un tiempo de espera de > 15 minutos (< 6 horas). Aplicar Sika® Primer-3 N con un pincel o brocha.

Dejar un tiempo de espera adicional de > 30 minutos (< 8 horas) antes de pegar / sellar.

El PVC debe ser limpiado y pretratado con Sika® Primer-215 aplicado con un pincel o brocha fina.

Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 15 minutos (< 8 horas).

Soportes porosos

Hormigón, hormigón celular y enfoscados a base de cemento, morteros y ladrillos, imprimir la superficie con Sika® Primer-3 N aplicado con brocha.





Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 30 minutos (< 8 horas).

Nota: Las imprimaciones y los activadores son promotores de la adhesión y no una alternativa para mejorar la mala preparación / limpieza de la superficie de la junta. Las imprimaciones también mejoran el desempeño de la adhesión a largo plazo de la junta sellada. Contacte con el Departamento Técnico de Sika para obtener información adicional.

METODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Siga estrictamente los procedimientos de instalación definidos en los métodos de ejecución, los manuales de aplicación e instrucciones de trabajo, que siempre deben ajustarse a las condiciones reales del lugar.

Procedimiento de pegado

Aplicación

Después de la preparación necesaria del soporte, prepare el extremo del cartucho unipack antes o después de insertarlo en la pistola de sellado y luego coloque la boquilla.

Aplicar en cordones triangulares, tiras o puntos a intervalos de unos pocos centímetros cada uno. Presionar con la mano para fijar los componentes que se van a unir en su posición antes de que se forme piel en el exterior adhesivo. Los componentes mal colocados pueden ser fácilmente despegados y reposicionados durante los primeros minutos después de la aplicación. Si es necesario, utilice cintas adhesivas temporales, cuñas o soportes para mantener los componentes juntos durante el tiempo de curado inicial.

El adhesivo fresco y sin curar que quede en la superficie debe ser retirado inmediatamente. La resistencia final se alcanzará después de un curado completo de Sikaflex®-11 FC+, es decir, después de 24 a 48 horas a +23 °C, dependiendo de las condiciones ambientales y el espesor de la capa adhesiva.

Procedimiento de sellado

Encintado

Se recomienda utilizar cinta de carroceros en los casos en que se requieran juntas limpias o exactas. Retire la cinta dentro del tiempo de formación de piel después de terminar.

Fondo de junta

Después de la preparación del soporte requerido, inserte el fondo de junta adecuado en el soporte a la profundidad requerida.

Imprimación

Prepare las superficies de las juntas como se recomienda en la preparación del soporte. Evite la aplicación excesiva de la imprimación para evitar que se formen charcos en la base de la junta.

Aplicación

Prepare el extremo del cartucho/unipack antes o después de insertarlo en la pistola de sellado y luego coloque la boquilla. Extruya Sikaflex®-11 FC+ en la junta asegurándose de que entre en contacto con los lados de la junta y evitando cualquier oclusión de aire.

Acabado

Tan pronto como sea posible después de la aplicación, el sellador debe estar firmemente aplicado contra los lados de la junta para asegurar una adhesión adecuada y un acabado liso.

Use productos de alisado compatibles para dar el acabado final de la junta. No utilice productos que contengan disolventes.

bado final de la junta. No utilice productos que contengan disolventes.

LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie todas las herramientas y el equipo de aplicación inmediatamente después del uso con Sika® Cleaning Wipes-100. Una vez curado, el material endurecido solo puede eliminarse mecánicamente. Para limpiar la piel, use Sika® Cleaning Wipes-100.

LIMITACIONES

Para una buena trabajabilidad, la temperatura de la masilla debe ser de +20 °C.

No se recomienda su aplicación durante los cambios de temperatura (movimiento durante el curado). Antes de pegar o sellar, compruebe la adhesión y la compatibilidad de las pinturas y los revestimientos mediante la realización de pruebas preliminares.

Sikaflex®-11 FC+ puede ser pintado con la mayoría de los sistemas convencionales de pintura y en base de agua. Sin embargo, las pinturas deben ser ensayadas primero para asegurar su compatibilidad mediante la realización de pruebas preliminares. Los mejores resultados se obtienen cuando se deja que el adhesivo cure completamente primero. Nota: los sistemas de pintura no flexibles pueden perjudicar la elasticidad del adhesivo y provocar el agrietamiento de la película de pintura.

Pueden producirse variaciones de color debido a la exposición en servicio a productos químicos, a altas temperaturas y/o a la radiación UV (especialmente con el tono de color blanco). Este efecto es estético y no influye negativamente en el rendimiento técnico o la durabilidad del producto.

Utilice siempre Sikaflex®-11 FC+ junto con fijaciones mecánicas para aplicaciones aéreas o componentes pesados.

Para componentes muy pesados proporcione un soporte temporal hasta que Sikaflex®-11 FC+ haya curado completamente.

No se recomiendan las aplicaciones / fijaciones de superficie continua ya que la parte interior de la capa adhesiva puede no curarse nunca.

Antes de usar en piedra moldeada o natural, contacte con el Departamento Técnico de Sika.

No utilizar en soportes bituminosos, caucho natural, caucho EPDM o en cualquier material de construcción que pueda lixiviar aceites, plastificantes o solventes que puedan degradar el adhesivo.

No utilizar en polietileno (PE), polipropileno (PP), politetrafluoroetileno (PTFE / Teflón), y ciertos materiales sintéticos plastificados. Se recomienda realizar pruebas preliminares o contactar al Departamento Técnico de Sika®.

No lo use para sellar las juntas en y alrededor de las piscinas.

No usar para juntas bajo presión de agua o para inmersión permanente en agua.

No usar para sellar juntas en muros cortinas o sanitarias.

No usar para juntas de pavimentos con tránsito rodado. Contacte al Departamento Técnicos de Sika® para obtener asesoría sobre productos alternativos.

No usar para pegar vidrios si la línea de unión está



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO



expuesta a la luz solar.
No usar para pegados estructurales.
No exponga la masilla Sikaflex®-11 FC+ no curada a productos que contengan alcohol ya que esto puede interferir con la reacción de curado.

NOTAS

Todos los datos técnicos indicados en estas Hojas de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Tenga en cuenta que como resultado de las regulaciones locales específicas, el funcionamiento del producto puede variar de un país a otro. Por favor, consulte la Hoja de Datos de Producto local para la descripción exacta de los campos de aplicación.

ECOLOGIA, SEGURIDAD E HIGIENE

Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación segura de productos químicos, los usuarios deben consultar la versión más reciente de la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) que contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otras cuestiones relacionados con la seguridad.

NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno ofrecido, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. El usuario debe ensayar la conveniencia de los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifinavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

OFICINAS CENTRALES Y FABRICA

Carretera de Fuencarral, 72
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38

OFICINAS CENTRALES Y CENTRO LOGÍSTICO

C/ Aragoneses, 17
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38



Hoja De Datos Del Producto

Sikaflex®-11 FC+

Julio 2020, Versión 02.01

020513010000000019

Sikaflex-11FC+-es-ES-(07-2020)-2-1.pdf

BUILDING TRUST



PRETENSADOS DURÁN S.L.
Le responderá a cualquier duda o
consulta sobre sus productos SOLARBLOC®.

Email:

fabrica@pretensadosduran.com

Oficinas centrales:

C/ Juan Ignacio Rodríguez Marcos, 1 A
06010 Badajoz (España)

Tlfno.:

(+34) 924 244 203 / (+34) 924 480 112

www.solarbloc.es

www.pretensadosduran.com

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/sv/U43ZVILMAEBJ0935
Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO

SOLARBLOC®  PRETENSADOS DURÁN

FICHA TÉCNICA SOLVER AC TRIFÁSICO 50KW/60KW

Descripción del cuadro:

Cuadro SOLVER protección AC para inversor trifásico de 50KW/60KW. Armario políéster de superficie de dimensiones 600x500x230mm, con puerta opaca y grado de protección IP65. Automático 4x100A con poder de corte 16KA. Relé diferencial y transformador toroidal de diámetro 55mm. Protector de sobretensiones transitorias tipo 2. Preparado para cable de entrada y salida hasta 70mm². Completo, montado, cableado sin bornas, rotulado y marcado CE.

Elementos del cuadro:

El cuadro está compuesto fundamentalmente por los siguientes elementos:

- Armario de políéster, dimensiones 600x500x230mm, IP 65.
- Interruptor automático 4x100A con poder de corte 16KA.
- Relé diferencial y transformador toroidal de diámetro 55mm.
- Protector de sobretensiones transitorias tipo 2.

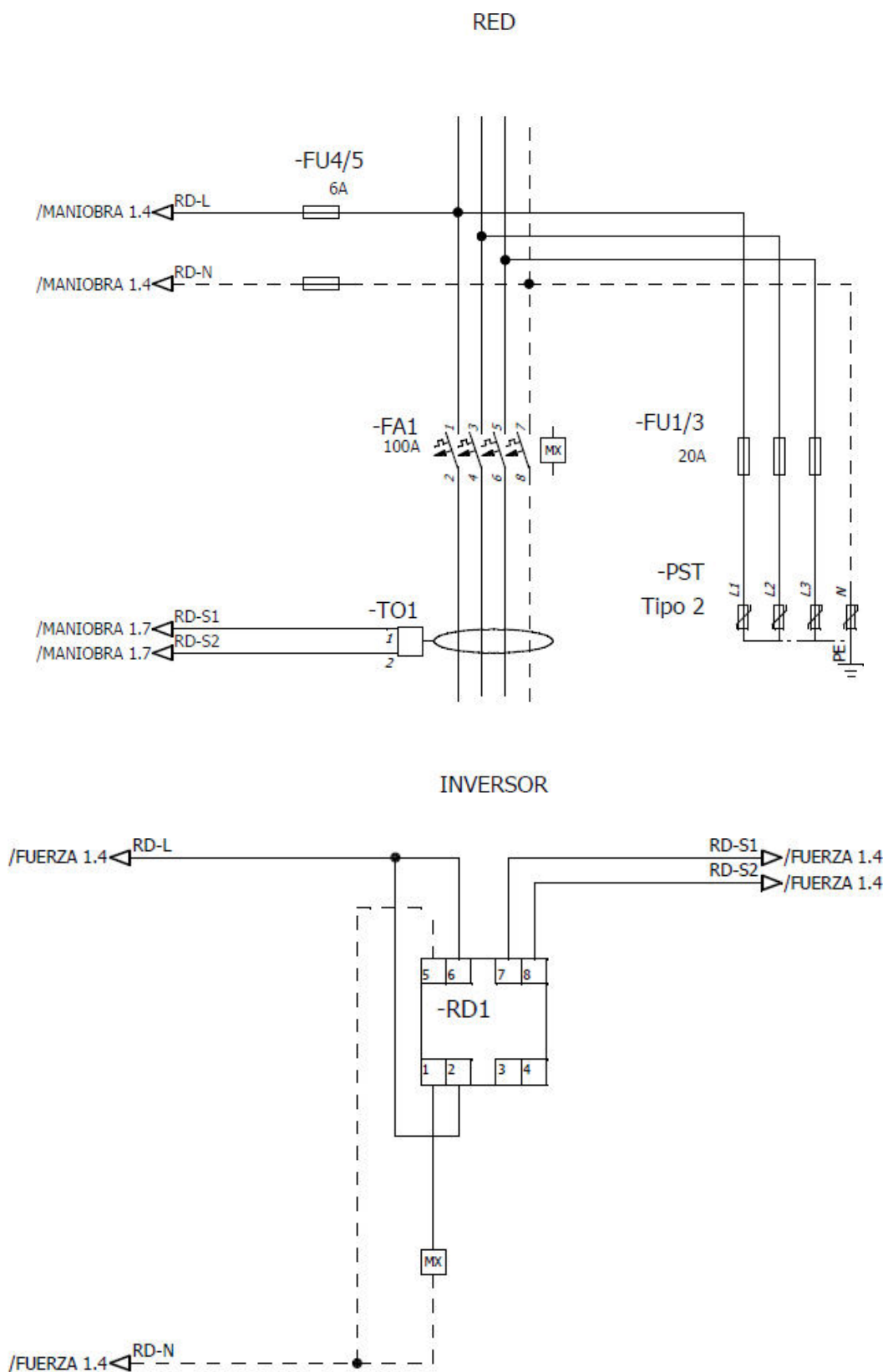


(Fotografía orientativa. Puede no coincidir con el cuadro descrito en esta ficha).

Tabla de características:

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MONTAJE	
Tensión máxima de uso	400Vac
Corriente máxima de uso	100A
Protección diferencial	Sí
Protección contra sobretensiones	Sí
Protección IP	IP 66
Prensaestopas	No
CARACTERÍSTICAS DEL INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	
Tensión máxima de uso	400Vac
Corriente máxima de uso	100A
Poder de corte	16KA
Montaje	Fondo placa
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	70mm ²
CARACTERÍSTICAS DEL RELÉ DIFERENCIAL	
Sensibilidad	0,03-5A (Regulable)
Retardo al disparo	0,02-5s (Regulable)
Tipo de protección diferencial	Clase A
Montaje	Carril
CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR TOROIDAL	
Diámetro de paso de cable	55mm
CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR CONTRA SOBRETENDIONES	
Tipo	Tipo 2
Tensión de uso	400Vac
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	25mm ²
CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE	
Modelo	Armario de poliéster
Dimensiones	600x500x230mm
IP	66
IK	10
Tapa	Opaca
Prensaestopas	No

Esquema de conexión:



FICHA TÉCNICA SOLVER STC8IP

Descripción del cuadro:

Cuadro SOLVER de protección de strings para instalaciones fotovoltaicas hasta 1000Vdc. Entradas de strings independientes y salidas independientes sin agrupar. Protección de 8 strings con bases portafusibles y fusibles 10x38 de 20A gPV 1000Vdc en ambos polos. Incluido protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc. Montado en armario de poliéster de dimensiones 600x500x230mm con grado de protección IP66. Entradas y salidas por la parte inferior con prensaestopas M16. Completo, montado, cableado, rotulado y con marcado CE.

Elementos del cuadro:

El cuadro está compuesto fundamentalmente por los siguientes elementos:

- Armario de poliéster, dimensiones 600x500x230mm, IP 66.
- Protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc.
- Fusibles gPV 10x38 20A 1000Vdc.
- Bases portafusibles UTE 10x38 carril 25A 1000Vdc.
- Prensaestopas M16.



* Cuadro tipo con entradas y salidas independientes (puede no coincidir con el descrito en este documento)

Tabla de características:

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MONTAJE	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente máxima de uso	20A
Tensión de aislamiento	1000Vdc
Capacidad de seccionamiento	No
Protección por fusible	Sí
Protección contra sobretensiones	Sí
Protección IP	IP 66
Prensaestopas	Sí
CARACTERÍSTICAS DEL FUSIBLE	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente de fusión de fusible	20A
Tipo de fusible	gPV
Tensión de aislamiento de la base	1000Vdc
Corriente máxima de la base	25A
Tipo de base	UTE
Calibre	10x38
Montaje	Carril
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	16mm ²
CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONES	
Tipo	Tipo 2
Tensión de uso	1000Vdc
I de descarga	40kA
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	25mm ²
CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE	
Modelo	Armario de poliéster
Dimensiones	600x500x230mm
IP	66
IK	10
Tapa	Opaca
Prensaestopas	Sí (M16)
IP Presas	66
Montaje de aparamenta	Sobre carril DIN

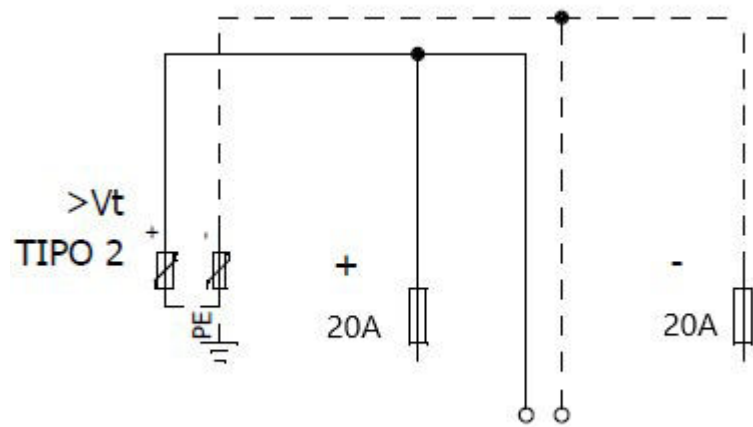


GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cftnavarra.com/cv/1432/VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Esquema de conexión por string:



 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cftnavarra.com/csv/11432.VILN4EBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------



HNT251DR

Interruptor automático de caja moldeada, h3+ P250,4PN0-100%,250A, 40kA relé TM reg

Características técnicas

Arquitectura

Tipo de mando	Maneta
Posición del neutro	Izquierda
Número de polos protegidos	4
Número de polos	4 P
Tipo de polos	4P4D N:0/100%
Tipo de caja	Empotrado

Funciones

Aparato equipado con función protección	si
Función conmutador	no
Función interruptor de cabecera	no
Función interruptor de "paro de emergencia"	si
Función interruptor de seguridad	no
Función interruptor mantenimiento/servicio	si
Bloque de disparo	TM/A/A
Protección diferencial integrada	no
Con corte del neutro	si

Compatibilidad

Compatible con montaje sobre perfil DIN	si
---	----

Mandos e indicadores

Mando motorizado integrado	si
----------------------------	----

Principales características eléctricas

Tensión asignada de empleo en alterna	220 / 690 V
Tipo de tensión de alimentación	AC
Frecuencia asignada	50/60 Hz

Tensión

Tensión asignada de aislamiento	800 V
Tensión soportada al impulso asignada	8 kV
Equipado con bobina de mínima tensión	no



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
Nº: 1143-0
Fecha: 15/5/2025
http://visado.cifnavarra.com/5011432VILN4EBJ0935

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Corriente eléctrica

Corriente asignada nominal	250 A
Poder corte último en c.a. 690V (EN 60947-2)	6 kA
Regulación del térmico	0,63 / 0,8 / 1
Corriente asignada a 10°C según IEC 60947	310,2 A
Corriente asignada a 15°C según IEC 60947	303,3 A
Corriente asignada a 20°C según IEC 60947	296,3 A
Corriente asignada a 25°C según IEC 60947	289,1 A
Corriente asignada a 30°C según IEC 60947	281,7 A
Corriente asignada a 35°C según IEC 60947	274,1 A
Corriente asignada a 40°C según IEC 60947	266,5 A
Corriente asignada a 45°C según IEC 60947	258,9 A
Corriente asignada a 50°C según IEC 60947	251,3 A
Corriente asignada a 55°C según IEC 60947	243,7 A
Corriente asignada a 60°C según IEC 60947	236,1 A
Corriente asignada a 65°C según IEC 60947	228,5 A
Corriente asignada a 70°C según IEC 60947	220,9 A
Poder de corte sobre 1 polo 230V (EN 60947-2)	6 kA
Poder corte 1 polo 400V (EN60947-2)	6 kA
Poder de corte 1 polo. 415V (EN60947-2)	6 kA
Poder de corte en 1 polo a 690 V (EN60947-2)	4,25 kA
Poder corte último en c.a. 230V (EN 60947-2)	50 kA
Poder corte último en c.a. 240V (EN 60947-2)	50 kA
Poder corte último en c.a. 400V (EN 60947-2)	40 kA
Poder corte último en c.a. 415V (EN 60947-2)	40 kA
Valor de regulación térmica	160 / 200 / 250 A

Frecuencia

Frecuencia	50 a 60 Hz
------------	------------

Potencia

Potencia disipada por polo a 0,63 In	6,92 W
Potencia disipada por polo a 0,8 In	10,82 W
Potencia disipada total a 0,63 In	20,77 W
Potencia disipada total a 0,8 In	32,45 W
Potencia total disipada en condiciones de Intensidad nominal	50,7 W
Potencia disipada por polo	16,9 W

Disparo

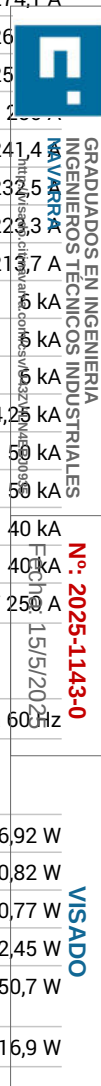
Disparo rápido (Short time)	no
-----------------------------	----

Endurancia

Endurancia eléctrica en número de ciclos	10000
Endurancia mecánica en número de maniobras	40000

Puerta, tapa

Bloqueable por candado	si
------------------------	----



Dimensiones

Profundidad del producto instalado	97 mm
Altura del producto instalado	165 mm
Anchura del producto instalado	140 mm

Instalación, montaje

Par de apriete	12Nm
Montaje opcional sobre perfil DIN mediante adaptador	si
Adaptado a su montaje en panel frontal centrado	no
Adaptado para su montaje en suelo	

Conexión

Sección de conexión en cable flexible	35 / 150 mm
Sección de conexión en cable rígido	35 / 185 mm
Conexión	Conexiones frontales
Tipo de conexión	Bornes

Cable

Material del cable	Cu / Al
--------------------	---------

Configuración

Corriente de regulación del magnético	1500 / 1750 / 2000 / 2250 / 2500 A
Regulación del magnético	6 / 7 / 8 / 9 / 10

Equipo

Mando motor opcional	si
Accesoriable	si

Casos de empleo

Categoría de empleo	A
---------------------	---

Normas

Norma	IEC 60947-2
-------	-------------

Seguridad

Índice de protección IP	IP4X
-------------------------	------

Condiciones de uso

Grado de polución / IEC60664/IEC60947-2	3
Altitud	2000 m
Tropicalización/humedad/protección	95%HR 55°C sev Kn (IEC 68-2-30/52)

Temperatura

Temperatura de calibración	50 °C
----------------------------	-------



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
MÁSTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL
Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025
VISADO



HBT250H

Bloque diferencial h3+ para interruptor automático P250, In 250A , regulable

Características técnicas

Arquitectura

Posición del neutro	Izquierda
Número de polos	4 P

Principales características eléctricas

Tensión asignada de empleo en alterna	220 / 4
Tipo de tensión de alimentación	

Tensión

Tensión asignada de aislamiento	500
Tensión soportada al impulso asignada	6 kV

Corriente eléctrica

Corriente diferencial asignada	30 mA / 100 mA / 300 mA / 1 A / 3 A
Corriente asignada nominal	250 A
Resistencia a la onda de corriente 8/20µs	4 kA

Frecuencia

Frecuencia	50 a 60 Hz
------------	------------

Disparo

Protegido contra disparos intempestivos	Sí
---	----

Conexión

Sección máxima de conexión de bornes de tornillo con cable flexible	35 / 150 mm ²
Sección de conexión de cable rígido en bornes de tornillo en la parte superior	35 / 185 mm ²
Sec. conex. born. sup. e inf. cable ríg.	35 / 185 mm ²
Sección de conexión de bornes de montante con tornillo	35 / 150 mm ²

Configuración

Sensibilidad diferencial regulable	Sí
Tiempo de disparo regulable	Sí
Temporiz. de la protection diferencial	0 / 60 / 150 / 300 / 500 / 1000 ms

Normas

Directiva europea WEEE	afectado
------------------------	----------

Seguridad

Índice de protección IP	IP4X
-------------------------	------

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://visado.com/cv/143271143-0

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Tipo de protección diferencial	A
Conformidad con REACH	No
Conforme con RoHS	Sí
Sin halógenos	No
Condiciones de uso	
Grado de polución / IEC60664/IEC60947-2	3
Altitud	2000 m

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/1432VILN4EBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

NORMAS:

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

CLASIFICACIÓN CPR:

EXZHELLENT® Compact 1000V

Gama 1x1,5 - 1x800 / 2x1,5 - 2x240 /
3x1,5 - 3x400 / 4x1,5 - 4x400 / 5x1,5 - 5x400 /
3x10+1x6 / 3x16+1x10 / 3x25+1x16 / 3x35+1x16 /
3x50+1x25 / 3x70+1x35 / 3x95+1x50 / 3x120+1x70 /
3x150+1x70 / 3x185+1x95 / 3x240+1x120 /
3x300+1x150 / 3x16+2x10 / 3x25+2x16 / 3x35+2x16 /
3x50+2x25 / 3x70+2x35 / 3x95+2x50 / 4x1 mm²
DOP 0040

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 y tipo DIX3 según UNE-HD 603-1
Identificación por color.

3. CUBIERTA EXTERIOR

Poliolefina termoplástica libre de halógenos, tipo ST8 según IEC 60502-1
y tipo DMZ-E según UNE 21123-4.

APLICACIONES:

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

Temperatura máxima del conductor: +90 °C

Temperatura mínima de trabajo: -40 °C

* Prestación fuera del ámbito CPR.

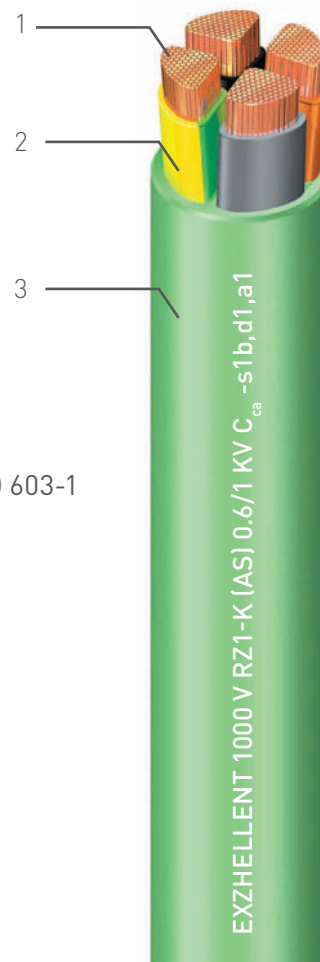


EXZHELLENT® Compact SECTORFLEX

Gama 2x50 - 2x400 / 3x50 - 3x400 /
4x50 - 4x400 mm²

DOP 0135 Rev.001

Clase **C_{ca}-s1b,d1,a1**



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cti.navarra.com/cs/vlu43v7LNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

CERTIFICACIONES:



EXZHELLENT® Compact 1000 V

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

ex Zhellent COMPACT



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 $\mu=0,8$ (V/A.km)
1S48106	1x1,5	6,6	61	27	23	23	23,66
1S48107	1x2,5	7,0	74	29	32	30	14,25
1S48108	1x4	8,0	99	32	42	39	8,885
1S48109	1x6	8,5	125	34	54	49	5,961
1S48110	1x10	9,5	170	38	75	65	3,494
1S48111	1x16	10,1	220	41	100	84	2,246
1S48112	1x25	11,7	315	47	135	107	1,482
1S48113	1x35	12,8	410	52	169	129	1,078
1S48114	1x50	14,3	550	58	207	153	0,777
1S48115	1x70	16,4	750	66	268	188	0,571
1S48116	1x95	17,8	945	72	328	226	0,451
1S48117	1x120	19,8	1.190	80	383	257	0,369
1S48118	1x150	21,8	1.470	88	444	287	0,313
1S48119	1x185	23,7	1.770	95	510	324	0,271
1S48120	1x240	25,7	2.245	130	607	375	0,221
1S48121	1x300	29,5	2.805	150	703	419	0,192
1S48122	1x400	34,1	3.755	175	823	494	0,163
1S48123	1x500	38,3	4.735	195	946	557	0,144
1S48124	1x630	42,9	6.270	215	1.088	628	0,127
1S48206	2x1,5	8,9	120	36	26	27	27,26
1S48207	2x2,5	9,8	150	40	36	35	16,40
1S48208	2x4	10,8	200	44	49	46	10,21
1S48209	2x6	11,7	250	47	63	58	6,835
1S48210	2x10	13,6	365	55	86	77	3,993
1S48211	2x16	15,6	515	63	115	100	2,561
1S48212	2x25	18,7	725	75	149	129	1,684
1S48213	2x35	21,2	970	85	185	155	1,220
1S48214*	2x50	25,0	1.410	100	225	183	0,876
1S48215*	2x70	29,2	1.945	150	289	225	0,642
1S48216*	2x95	32,7	2.505	165	352	270	0,506
1S48217*	2x120	37,0	3.190	185	410	306	0,414
1S48218*	2x150	40,8	3.935	205	473	343	0,349
1S48219*	2x185	44,8	4.765	225	542	387	0,303
1S48220*	2x240	51,0	6.245	310	641	448	0,249
1S48306	3x1,5	9,4	135	38	23	23	23,61
1S48307	3x2,5	10,3	175	42	32	30	14,20
1S48308	3x4	11,4	235	46	42	39	8,839
1S48309	3x6	12,4	300	50	54	49	5,919

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



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.cti.navarra.com/cv/u43z/vil/NAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

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 $\mu=0,8$ (V/A.km)
1S48310	3x10	14,5	450	58	75	65	3,458
1S48311	3x16	16,6	645	67	100	84	2,218
1S48312	3x25	20,0	925	80	127	107	1,458
1S48313	3x35	22,6	1.250	91	158	129	1,057
1S48314	3x50	26,7	1.810	135	192	153	0,759
1S48315*	3x70	31,4	2.520	160	246	188	0,556
1S48316*	3x95	35,0	3.245	175	298	226	0,438
1S48317*	3x120	39,6	4.135	200	346	257	0,358
1S48318*	3x150	43,9	5.135	220	399	287	0,302
1S48319*	3x185	48,2	6.225	245	456	324	0,262
1S48320*	3x240	54,9	8.175	330	538	375	0,215
1S48321*	3x300	63,1	10.320	380	621	419	0,186
1S48010	3x10/6	15,8	525	64	75	65	3,466
1S48011	3x16/10	18,2	765	73	100	84	2,225
1S48012	3x25/16	22,2	1.135	89	127	107	1,466
1S48013	3x35/16	24,7	1.470	99	158	129	1,064
1S48014	3x50/25	29,4	2.150	150	192	153	0,767
1S48015	3x70/35	34,6	3.000	175	246	188	0,564
1S48016	3x95/50	38,5	3.880	195	298	226	0,446
1S48017	3x120/70	44,0	5.015	220	346	257	0,366
1S48018	3x150/70	48,3	6.075	245	399	287	0,310
1S48019	3x185/95	53,0	7.410	320	456	324	0,270
1S48020	3x240/120	60,4	9.695	365	538	375	0,223
1S48021	3x300/150	69,4	12.285	420	621	419	0,194
1S48406	4x1,5	10,3	165	42	23	23	23,62
1S48407	4x2,5	11,3	210	46	32	30	14,21
1S48408	4x4	12,6	285	51	42	39	8,847
1S48409	4x6	13,7	370	55	54	49	5,927
1S48410	4x10	16,0	560	65	75	65	3,466
1S48411	4x16	18,4	810	74	100	84	2,225
1S48412	4x25	22,3	1.185	90	127	107	1,466
1S48413	4x35	25,0	1.585	130	158	129	1,064
1S48414*	4x50	29,7	2.300	150	192	153	0,767
1S48415*	4x70	35,0	3.210	175	246	188	0,564
1S48416*	4x95	38,9	4.140	195	298	226	0,446

* Conductor sectorial flexible Sectorflex®.

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

EXZHELLENT® Compact 1000 V

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

ex Zhellent COMPACT



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 $\mu=0,8$ (V/A.km)
1S48417*	4x120	44,3	5.290	225	346	257	0,366
1S48418*	4x150	48,8	6.545	245	399	287	0,310
1S48419*	4x185	53,8	7.965	325	456	324	0,270
1S48420*	4x240	61,3	10.455	370	538	375	0,223
1S48421*	4x300	70,4	13.175	425	621	419	0,194
1S48611	3x16/2x10	19,7	905	79	100	84	2,228
1S48612	3x25/2x16	25,6	1.465	105	127	107	1,469
1S48613	3x35/2x16	26,7	1.690	130	158	129	1,067
1S48614	3x50/2x25	32,0	2.500	165	192	153	0,770
1S48615	3x70/2x35	37,6	3.475	190	246	188	0,567
1S48616	3x95/2x50	42,2	4.550	215	298	226	0,449
1S48619	3x185/2x95	58,5	8.725	355	456	257	0,273
1S48620	3x240/2x120	66,4	11.355	400	538	287	0,226
1S48506	5x1,5	12,0	220	48	23	23	23,62
1S48507	5x2,5	12,3	255	50	32	30	14,21
1S48508	5x4	13,8	345	55	42	39	8,850
1S48509	5x6	15,0	450	61	54	49	5,930
1S48510	5x10	17,6	685	71	75	65	3,469
1S48511	5x16	20,4	995	82	100	84	2,228
1S48512	5x25	24,7	1.455	99	127	107	1,469
1S48513	5x35	27,7	1.960	140	158	129	1,067
1S48514	5x50	33,1	2.860	170	192	153	0,770
1S48515	5x70	39,0	3.995	200	246	188	0,567
1S48516	5x95	43,4	5.160	220	298	226	0,449
1S48517	5x120	49,4	6.575	250	346	257	0,369
1S48518	5x150	54,7	8.190	330	399	287	0,313
1S48519	5x185	60,3	9.965	365	456	324	0,273
1S48520	5x240	68,6	13.080	415	538	375	0,226
1S48521	5x300	78,8	16.480	475	621	419	0,197
1S48520*	5x240	68,6	13.085	415	489	370	0,226
1S48521*	5x300	78,8	16.485	475	565	418	0,197

* Conductor sectoral 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 con tres conductores cargados.

*** Intensidades admisibles según norma UNE-HD 60364-5-52, tabla A.52-3, método de instalación D1 para dos conductores cargados y tabla A.52.5, método de instalación D1 para tres conductores cargados. Profundidad de la instalación 700 mm y resistividad térmica del terreno 2,5 K.m/W.

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

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.ctinavarra.com/cv/u43z/vil/NAEB.0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO



TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV y EN.

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

DISEÑO

Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible)

según UNE-EN 60228
e IEC 60228.

Aislamiento

Goma libre de halógenos

Cubierta

Goma libre de halógenos de color negro o rojo.

APLICACIONES

El cable Topsolar H1Z2Z2-K, certificado TÜV y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua o alterna. Compatible con la mayoría de conectores. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías.



D_{ca} - s2, d2



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
de NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cv/11437VILN4EBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

SOLAR





CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 1,5/1,5 · 1kV · (1,8) kV DC



Norma de referencia

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



Certificaciones

Certificados

CE
TÜV
EN
RoHS



D_{ca} - s2, d2, a2



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.
Reacción al fuego CPR: D_{ca} - s2, d2, a2 según la norma EN 50575.



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.



Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618 y TÜV 2Pfg 1169-08.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



Otros

Marcaje: metro a metro.



Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.



Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citaingenieros.com/cv/1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

CONECTORES Y TERMINALES

Conectores Multicontact MC4 1/1 IP68 para Cable de 4-6mm²



Parámetros técnicos

Tensión Máxima:	1500 V
Intensidad de Corriente:	32 A
Clase Aislamiento Eléctrico:	II
Sección de Cable:	6 mm ²
Uso:	Interior-Exterior
Protección IP:	IP68
Material:	PC
Tª Ambiente Trabajo:	-40°C-90°C
Garantía:	3 Años
Certificados:	CE & RoHS, TÜV

Descripción del producto

Estos dispositivos conectores Multicontact MC4 1/1 se utilizan para la conexión de los diferentes paneles fotovoltaicos integrados en cubierta o en cualquier otro tipo de montaje con los diferentes cables de sección de 4 a 6 mm² que forman parte de la instalación, **cuentan con un sistema de bloqueo y son de fácil montaje.**

Su diseño cumple con los estrictos requisitos eléctricos en instalaciones fotovoltaicas aparte de ofrecer seguridad en las conexiones y evitar desconexiones accidentales.

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/14327/1/NAEB.10935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO



Tubos de doble pared con la capa exterior corrugada fabricada en PE de alta densidad y la capa interior en PE de baja densidad.

Aplicaciones

Adecuados para la instalación enterrada directamente en el suelo sin protección adicional. Indicados para instalación de redes eléctricas, líneas de telecomunicación, conductos de agua, tuberías de gas, etc.

Características

Colores	Rojo y verde	Resistencia a la compresión	450N
Embalaje	Rollos de 50 m para todos los diámetros excepto para 200 que son de 25 m	Resistencia al curvado	Curvable
Grado de protección	IP54	Resistencia al impacto	15J para 40 y 50, 20J para 63, 75 y 90, 28J para 110 y 125 y 40J para 160 y 200
Norma	UNE-EN 61386-24	Temperatura mínima	-5°C

Datos técnicos

Diámetro nominal	Diámetro exterior mm	Tolerancias mm	Diámetro interior mínimo mm
40	40	0,8	30
50	50	1	37
63	63	1,2	47
75	75	1,4	56
90	90	1,7	67
110	110	2	82
125	125	2,3	94
160	160	2,9	120
200	200	3,6	150
250	250	4,5	188

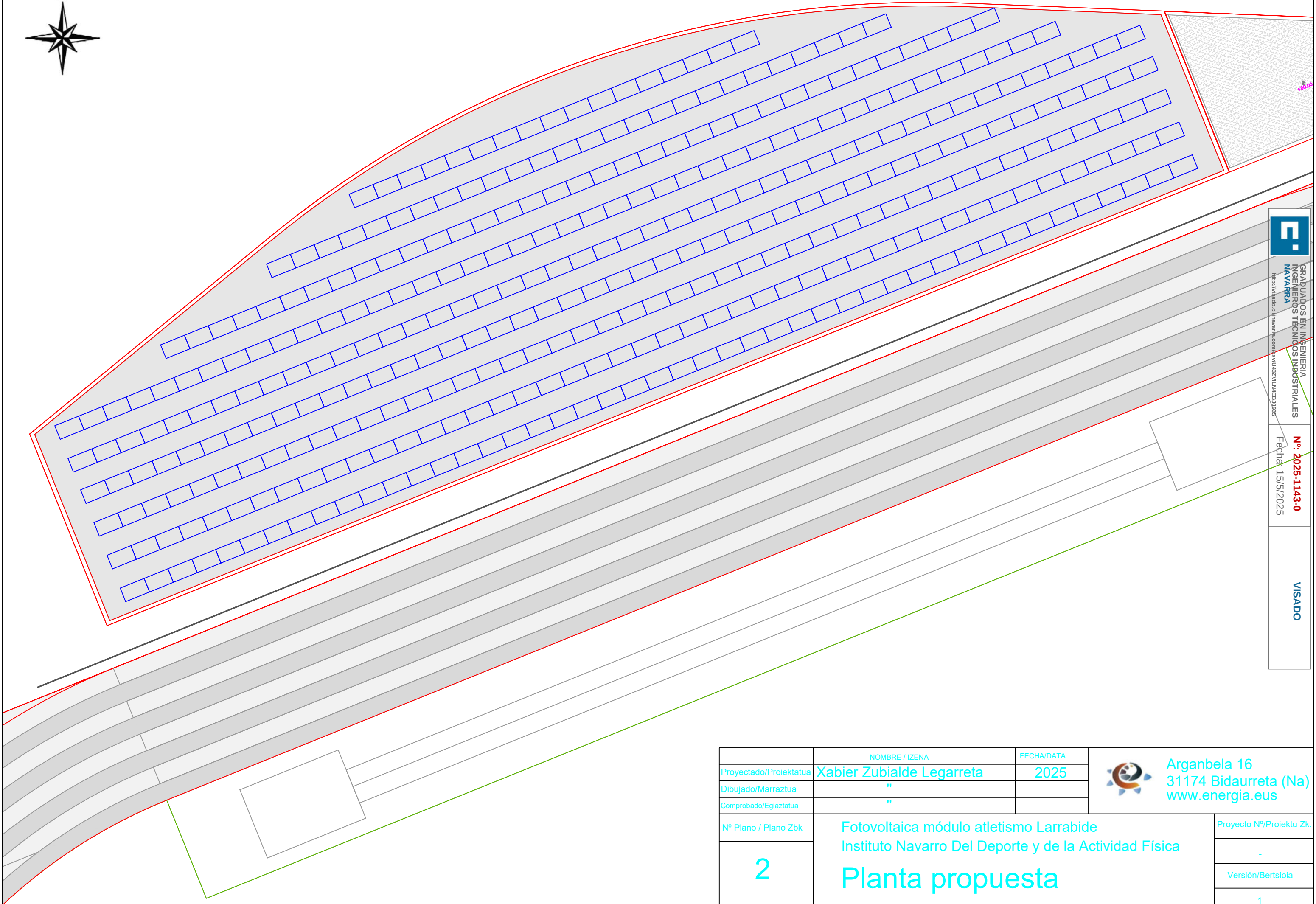
 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/U43ZVILN4EBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

4. PLANOS

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/1432.VILNAEB.10935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------



	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus	Proyecto Nº/Proiektu Zk.	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2025		-	
Dibujado/Marraztua	"			Versión/Bertsioia	
Comprobado/Egiaztatua	"				
Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica módulo atletismo Larrabide Instituto Navarro Del Deporte y de la Actividad Física Situación				
1				1	





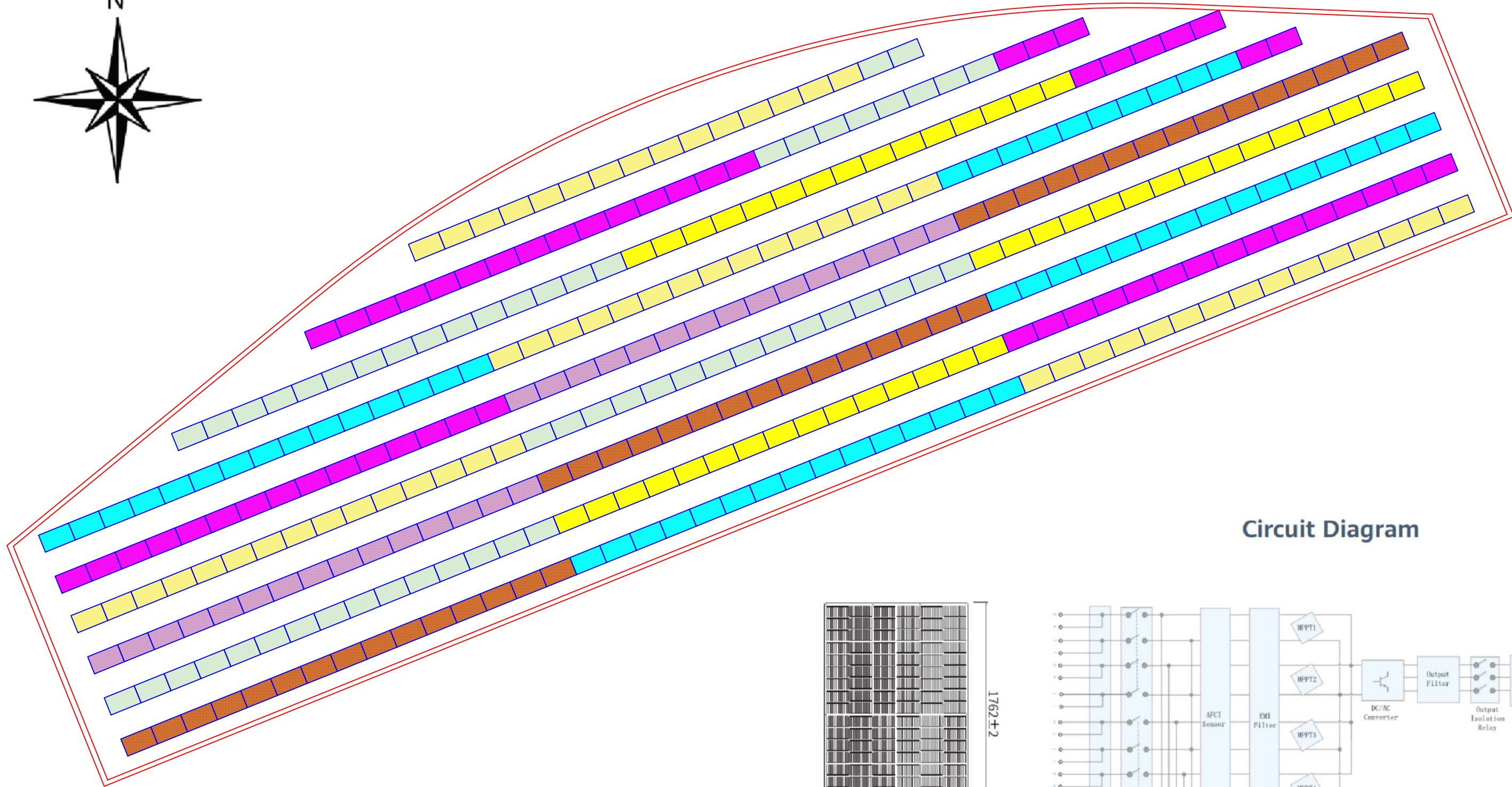
GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cdi.navarra.es/visu/432VLMHEB.0985>

Nº: 2025-1143-0

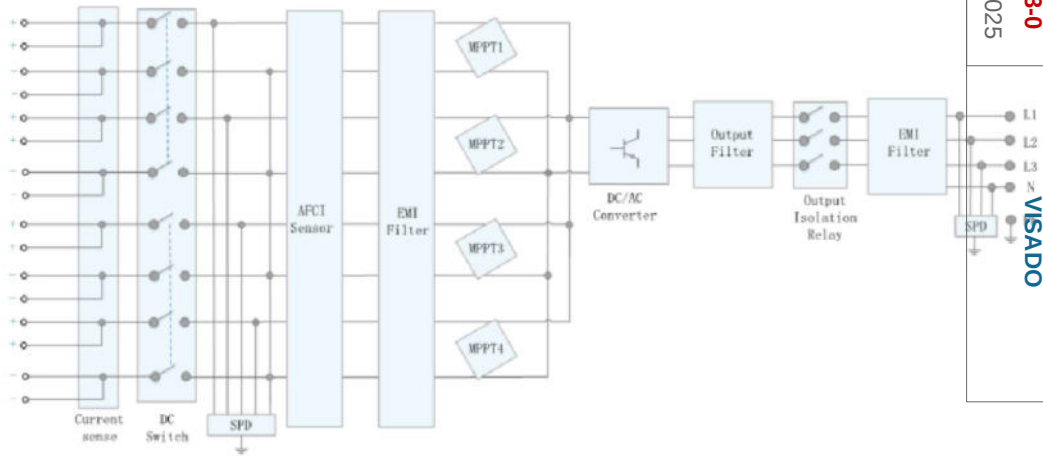
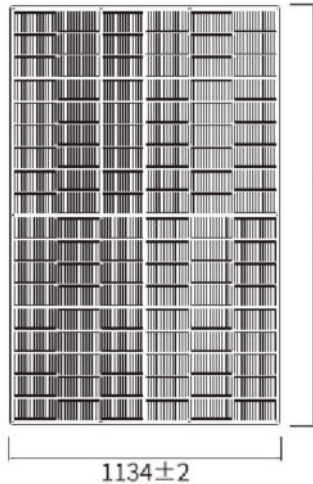
Fecha: 15/5/2025

VISADO

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATE	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus	Proyecto Nº/Proiektu Zk.
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2025		-
Dibujado/Marraztua	"			Versión/Bertsioia
Comprobado/Egiaztatua	"			1
Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica módulo atletismo Larrabide Instituto Navarro Del Deporte y de la Actividad Física			
2	Planta propuesta			



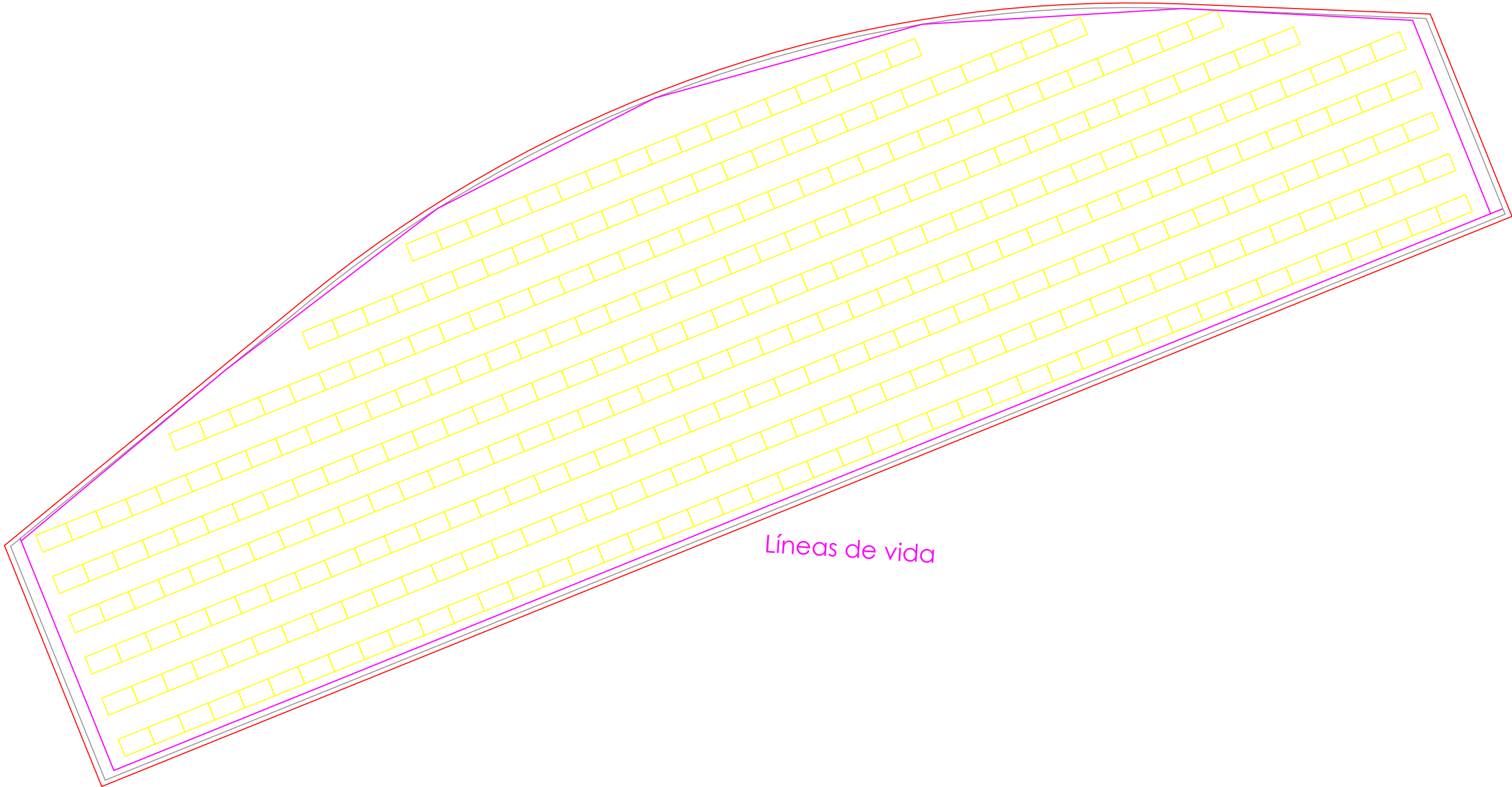
Circuit Diagram



SUN2000-50KTL-M3

- INVERSOR 1
- MPPT 1 → 2 strings de 15 módulos en serie
- MPPT 2 → 2 strings de 15 módulos en serie
- MPPT 3 → 2 string de 15 módulos en serie
- MPPT 4 → 2 string de 15 módulos en serie
- NVERSOR 2
- MPPT 1 → 2 strings de 15 módulos en serie
- MPPT 2 → 2 strings de 15 módulos en serie
- MPPT 3 → 2 string de 15 módulos en serie
- MPPT 4 → 2 string de 15 módulos en serie
- NVERSOR 3
- MPPT 1 → 2 strings de 15 módulos en serie
- MPPT 2 → 2 strings de 15 módulos en serie
- MPPT 3 → 2 string de 10 módulos en serie
- MPPT 4 → 1 string de 15 módulos en serie y 1 string de 10 modulos en serie

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2025		
Dibujado/Marraztua	"			
Comprobado/Egiaztatua	"			
Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica módulo atletismo Larrabide Instituto Navarro Del Deporte y de la Actividad Física Planta eléctrica propuesta			Proyecto Nº/Proiektu Zk.
3				-
				Versión/Bertsioia
				1



EXTREMOS/BIFURCACIONES
-PEANA 200/4-



INTERMEDIOS
-PEANA 200/3-



ESTELA 3A-ALUF



ESTELA 3C-ALUF



ESTELA 3N-ALUF



ESTELA 3E-ALUF

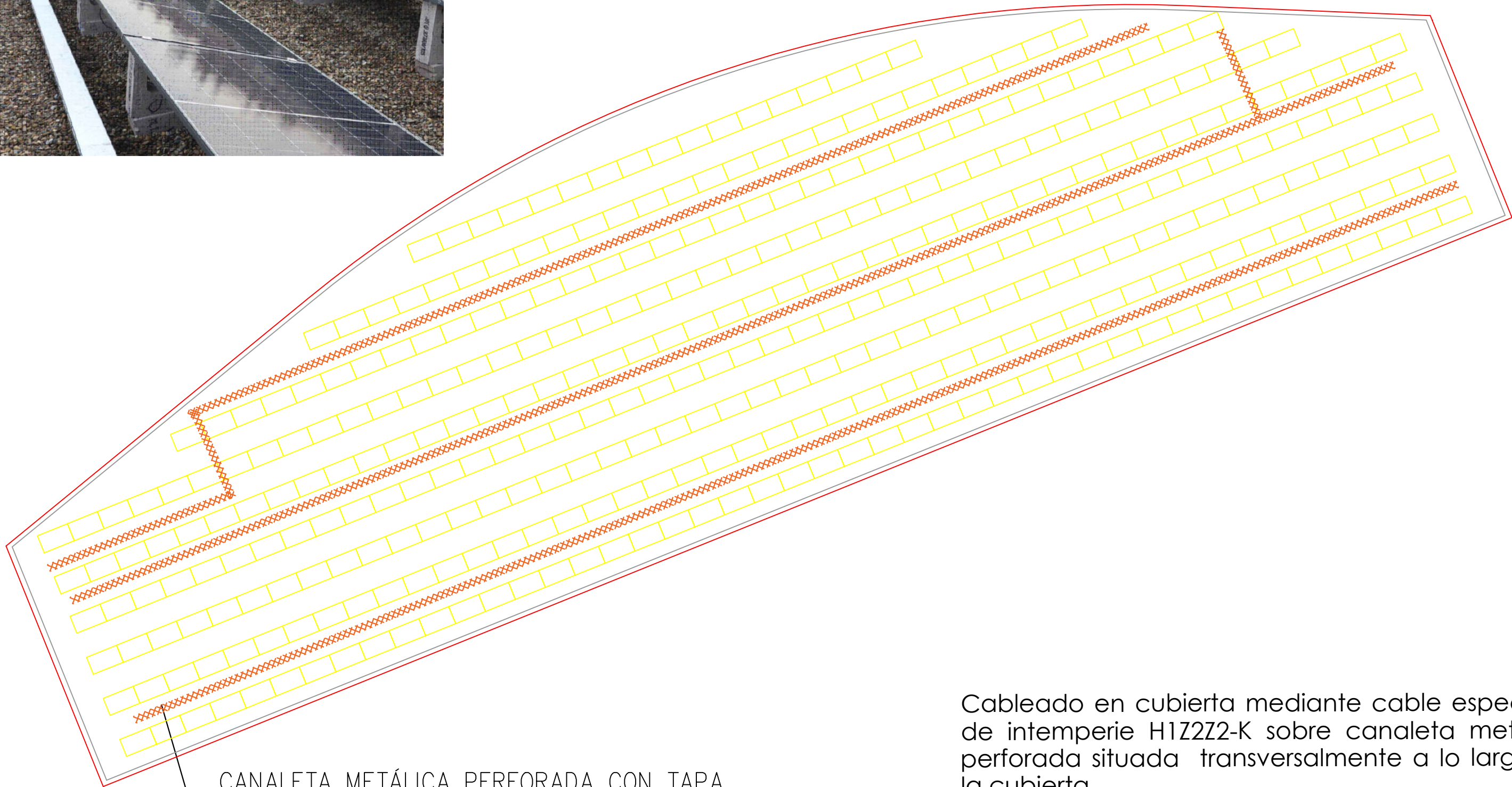


CURVA-ALUF



Todas las líneas AL6-F llevarán absorbedor y termigar

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2025		
Dibujado/Marraztua	"			
Comprobado/Egiaztatua	"			
Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica módulo atletismo Larrabide Instituto Navarro Del Deporte y de la Actividad Física		Proyecto Nº/Proiektu Zk.	
4	Líneas de vida		-	
			Versión/Bertsioia	
			1	



CANALETA METÁLICA PERFORADA CON TAPA

- para conductores de continúa
- conectada a tierra
- positivos embridados protec UV a un extremo
- negativos embridados protec UV a otro extremo

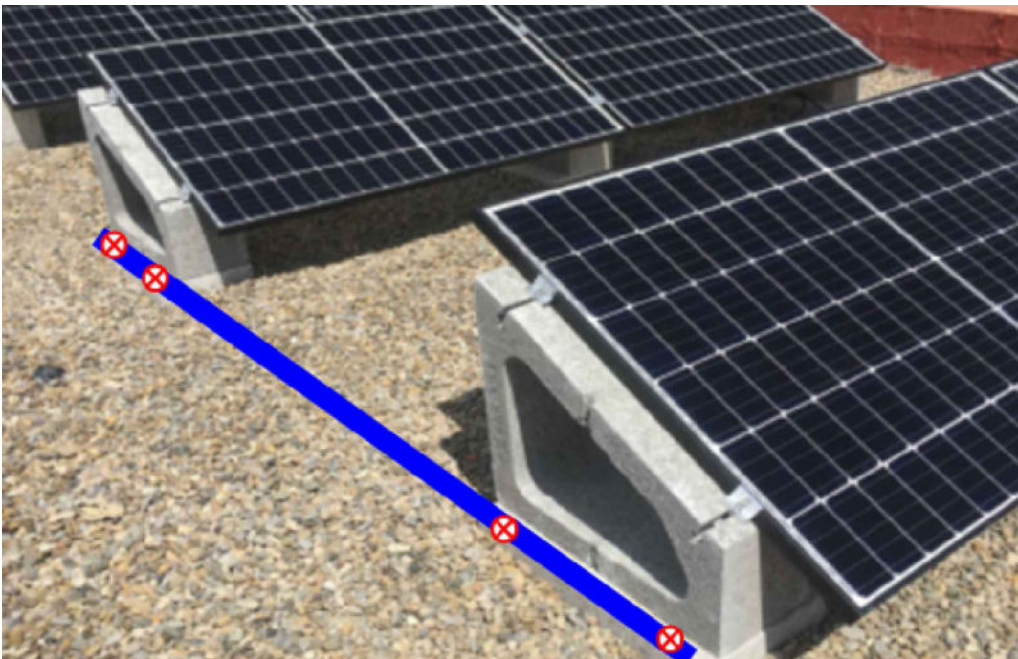
Cableado en cubierta mediante cable específico de intemperie H1Z2Z2-K sobre canaleta metálica perforada situada transversalmente a lo largo de la cubierta.

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus	Proyecto Nº/Proiektu Zk.
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2025		-
Dibujado/Marraztua	"			Versión/Bertsioia
Comprobado/Egiaztatua	"			1
Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica módulo atletismo Larrabide Instituto Navarro Del Deporte y de la Actividad Física			
5	CANALETAS			



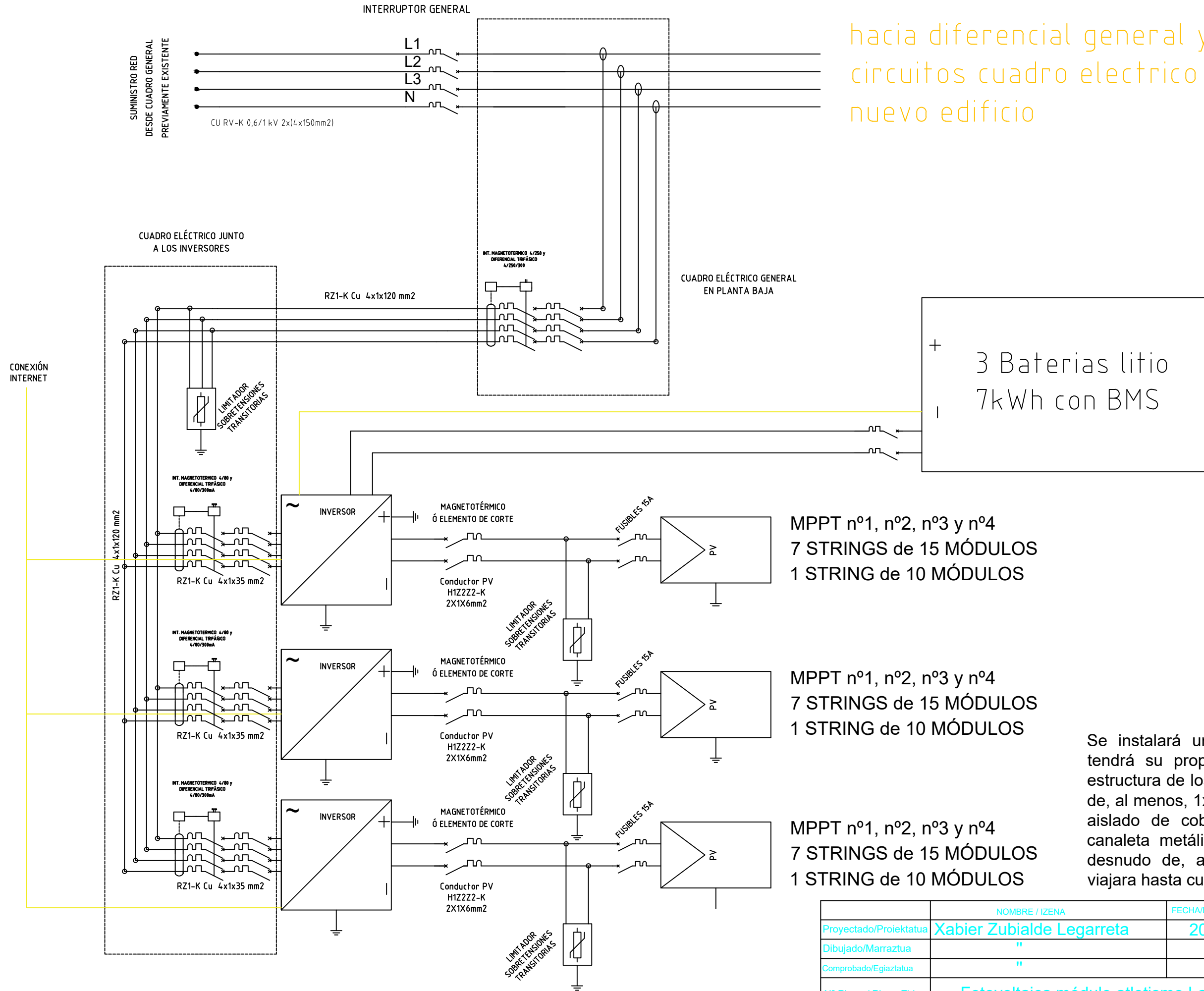
No se podrá descargar sobrepeso concentrado sobre la cubierta.
 Se deberá ir colocando los contrapesos directamente desde la grúa a la zona donde se ubiquen definitivamente.

Para el apoyo de las canaletas metálicas con tapa, se utilizarán contrapesos tipo multilastre 100x22x20 en posición horizontal



Se deberá fijar las filas expuestas al viento (primera fila y laterales) a las filas contiguas con perfil inoxidable 38x40x2

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2025		
Dibujado/Marraztua	"			
Comprobado/Egiaztatua	"			
Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica módulo atletismo Larrabide Instituto Navarro Del Deporte y de la Actividad Física		Proyecto Nº/Proiektu Zk.	
6	CONTRAPESOS		-	
			Versión/Bertsioia	
			1	



hacia diferencial general y
circuitos cuadro electrico en planta baja
nuevo edificio

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 la canaleta metálica contapa en un conductor de cobre desnudo de, al menos, 1x35mm2 la línea de tierra viajara hasta cuadro general.

	NOMBRE / IZENA	FECHA/DATA	 Arganbela 16 31174 Bidaurreta (Na) www.energia.eus	
Proyectado/Proiektatua	Xabier Zubialde Legarreta	2025		
Dibujado/Marraztua	"			
Comprobado/Egiaztatua	"			
Nº Plano / Plano Zbk	Fotovoltaica módulo atletismo Larrabide Instituto Navarro Del Deporte y de la Actividad Física		Proyecto Nº/Proiektu Zk.	
7	Esquema eléctrico		-	
			Versión/Bertsioia	
			1	

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/143ZVILN4EBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	---	----------------------

5. PLIEGO DE CONDICIONES

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/143ZVILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

GENERALIDADES

Objeto

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos mínimos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones cuyas características técnicas están especificadas en el presente proyecto o anteproyecto, según proceda.

Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones forma parte de la documentación del presente proyecto y regirá en las obras para la realización del mismo. Los Pliegos de Condiciones Particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Disposiciones generales

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

Seguridad en el trabajo

Mientras los/as operarios/as trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo la o el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

Seguridad pública

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otro

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifnavarra.com/cv/vi432VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

podrían incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

Conservación del paisaje

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se desarrollen las obras.

En tal caso, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidas en evitación de posibles destrozos, que, de producirse, serán restaurados a su costa.

Así mismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por la o el Directora/a de Obra.

Limpieza final de la obra

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original. Todo se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato, y por tanto, no serán objeto de abonos aparte por su realización.

Organización del trabajo

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del/la directora/a de Obra.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al/la directora/a de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones, o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del/la directora/a de Obra.

Gastos de carácter general a cargo del Contratista.

Serán de cuenta del Contratista y están incluidos dentro del porcentaje de Gastos Generales del Proyecto los trabajos facultativos (Dirección de Obra, replanteo general de las obras o su



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://www.citnavarra.com/cv/1432-VILN831005>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 5/5/2025

VISADO

comprobación y los replanteos parciales de las mismas, la inspección y liquidación de las obras); los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección y seguros de acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación, durante el plazo de utilización, de pequeñas rampas provisionales de acceso; los de conservación de las señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; de los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas agua y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de materiales rechazados y corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Dentro de los Gastos Generales no están incluidos los honorarios de proyecto, las expropiaciones o compensaciones a particulares por cesión de terrenos ni el Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.).

Replanteo de Obra

La o el Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Mejoras y variaciones del Proyecto.

Si en el replanteo o en transcurso de la obra se observara la necesidad de modificar parcialmente el proyecto y/o la inclusión o modificación de determinadas unidades de obra se notificará a la Propiedad y redactará juntamente con el Acta de Replanteo o cuando surja la necesidad de las modificaciones:

-Informe anexo, o proyecto modificado, según criterio del/a Director/a de Obra, que recoja las modificaciones introducidas, así como su valoración.

-Acta de precios contradictorios firmada por la Propiedad, el Contratista y el/la directora/a de Obra.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por la Dirección de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

La obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista y con el consentimiento y autorización de la Dirección de Obra y la Propiedad.



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Recepción del material

La Dirección de Obra de acuerdo con el Contratista, dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite su instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra tiene derecho a exigir cuantos catálogos, certificados, muestras y pruebas estime oportuno a fin de asegurarse de que la calidad de los materiales es la establecida según el proyecto o rechazarlos si lo considerase necesario, corriendo a cargo del Contratista la sustitución de material rechazado por otro de características válidas.

Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito de la Dirección de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por la o el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el Apartado 4.4.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo. Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno

Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

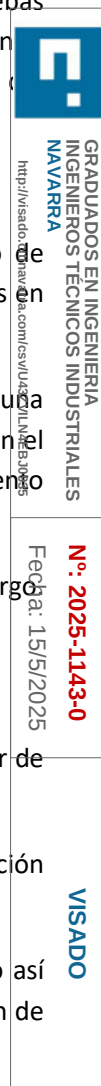
El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por la Dirección de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por la Dirección de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

Recepción

Una vez terminadas las obras se hará la recepción de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia la Dirección de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es



el caso. Dicha Acta será firmada por la Dirección de Obra y el representante del Contratista, dándose la Obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Espirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

Períodos de garantía

El período de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Durante el periodo de garantía el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este período, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

Pago de obras

El pago de las obras realizadas se hará según lo señalado en el contrato o sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

Objeto

El presente Pliego de Condiciones, tiene por objeto la definición de las características que han de cumplir los materiales y equipos necesarios para la implantación de una instalación eléctrica en B.T., necesarias para llevar a término la instalación proyectada que se detalla en los Planos y demás Documentos del Proyecto, así como todas aquellas obras que por el carácter de reforma surjan durante el transcurso de la misma, y aquellas que en el momento de la redacción del Proyecto se hubiesen podido omitir y fuesen necesarias para la completa terminación de la obra.

El presente Pliego de Condiciones tiene carácter de órdenes fehacientes comunicadas al contratista, el cual, antes de dar comienzo a sus trabajos, debe reclamar del propietario por lo menos un ejemplar completo, no pudiendo alegarse ignorancia por ser importante del proyecto.

Campo de aplicación

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/1432.VILNAEB.10935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Las obras a que se refiere son los requisitos mínimos a que se debe ajustar la ejecución de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión y Equipos Eléctricos cuyas características técnicas están especificadas en el presente proyecto y regirán en las obras para la realización de la misma.

Compatibilidad y prelación entre los documentos del proyecto

Todo lo mencionado en el Proyecto deberá ser ejecutado con estricta sujeción al presente Pliego de Condiciones y demás Documentos que constituyen el Proyecto, así como los detalles e instrucciones que para su mejor interpretación e instalación facilitará la Dirección de Obra oportunamente.

Lo mencionado en este Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos Documentos.

En caso de contradicción entre los Planos y este Pliego de Condiciones, prevalecerá lo descrito en este último.

Las omisiones en Planos o en Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la instalación que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuesto en los Planos y Pliego de Condiciones, o que, por uso o costumbre, deban de ser realizados, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de instalación omitidos, o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completamente y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

Dirección de las obras e instalaciones

La ejecución del montaje de la instalación deberá llevarse a cabo bajo la dirección de un/a Técnico/a Titulado/a competente. En el caso de que sea distinto de la Dirección de Obra de edificación, actuará de forma coordinada con éste.

Interpretación del proyecto

Se entiende en este Pliego de Condiciones que el Contratista está capacitado para la interpretación del Proyecto en todas sus partes o en su defecto tiene personal a su servicio para interpretar correctamente todos los documentos del mismo.

Durante el transcurso de la instalación, la Dirección de Obra, dará las instrucciones necesarias y suficientes para la buena ejecución de la misma, entendiéndose que es obligación del contratista, el dar cumplimiento a las mismas y consultarle cuantas veces sea preciso todo detalle que no le resultase totalmente claro y comprensible.

Cuando se dé comienzo a las obras de instalación y durante el transcurso de las mismas deberá estar en la obra la documentación completa de la misma o, en su defecto, fotocopia de todos los Documentos que pudieran ser solicitados.

Condiciones técnicas generales.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://www.citnavarra.com>
Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/06/2025
VISADO

Todas las instalaciones cumplirán lo especificado en la reglamentación vigente

Dispositivos privados de mando y protección.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación.

Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. El nivel de sensibilidad de estos interruptores responderá a lo señalado en la Instrucción correspondiente del reglamento de BT

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores, tendrán los polos protegidos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores del circuito que protegen.

Conductores

Los conductores rígidos que se empleen en las instalaciones, deberán ser de cobre o de aluminio. Los conductores flexibles serán únicamente de cobre.

La sección de los conductores a utilizar cumplirá que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 por 100 de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 por 100 para los demás casos.

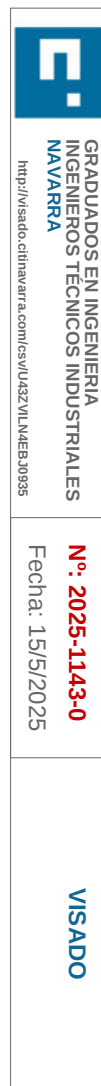
Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente para conductores aislados en canalizaciones fijas y una temperatura ambiente de 40 ° son las reflejadas en la MI BT 017.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra los deterioros mecánicos y químicos. Las conexiones se realizarán por medio de empalmes soldados sin ácido o por piezas de conexión de aprieto por rosca de material inoxidable.

Canalizaciones

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

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de las condensaciones.



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Las canalizaciones se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Las canalizaciones podrán colocarse directamente sobre las paredes o techos, en montaje superficial, o bien empotradas en los mismos.

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas, paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

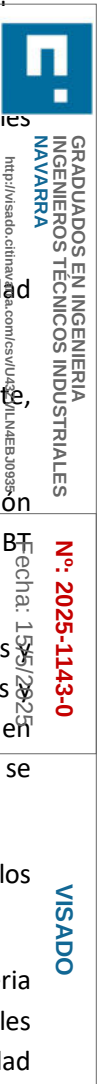
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo son los indicados en la MI BT 019.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 por 100 del mismo, con un mínimo de 40 milímetros para su profundidad y 80 milímetros para el diámetro o lado interior. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; pueden permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán



realizarse en el interior de cajas de empalme o de derivación. Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de aprieto, entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm². deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sea, no quedan sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicas y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquilla con bordes redondeados o dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados.

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

- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la instrucción MI.BT. 018.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidos contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que una los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

- En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

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

- La instalación de tubos normales será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

- Los tubos blindados podrán colocarse antes de terminar la construcción de la pared o techo que los ha de alojar, siendo necesario en este caso, fijar los tubos de forma que no puedan desplazarse durante los trabajos posteriores de la construcción.

- Las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se establecerán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de plantas inferiores. Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, en estas condiciones, tubos blindados que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros, como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Prescripciones particulares para locales húmedos

Las canalizaciones estarán constituidas por:

- Conductores rígidos aislados, de 750 voltios de tensión nominal, como mínimo, bajo tubos protectores.

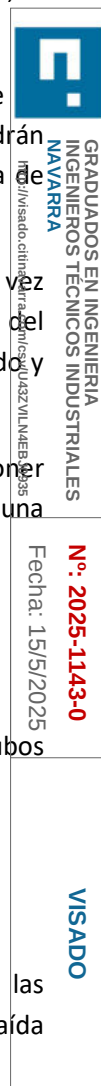
Los conductores destinados a la conexión de aparatos receptores, serán rígidos de 750 voltios.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua.

Los tubos serán preferentemente aislados.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de agua. Los porta lámparas, pantallas y rejillas, deberán ser de material aislante.

Puesta a tierra



Se establecerá con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación en las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

A la toma de tierra establecida se conectará a todo el sistema de tuberías metálicas accesibles, destinadas a la conducción y desagüe de agua del edificio, toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra podrán conectarse, para su puesta a tierra calefacción general, antenas de radio y televisión, etc.

La línea de enlace con tierra estará formada por un conductor de cobre de sección igual a la mitad de la acometida si es mayor de 70 mm². o de 35 mm². como mínimo, que se conectara al electrodo de toma de tierra.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillo de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquellos.

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que la línea repartidora y las derivaciones individuales siguiendo a este respecto lo que señalan las normas particulares de las empresas distribuidoras de energía.

La sección de los conductores que constituyen, las derivaciones de la línea principal de tierra cumplirán lo señalado en la MI.BT. 017 para los conductores de protección.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, calefacción, desagües conductos de evacuación de humos y basuras, y las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar.

Instalaciones temporales. Obras

En las instalaciones de carácter temporal, como las destinadas a obras de construcción de edificios o similares, se utilizarán materiales particularmente apropiados a estos montajes y desmontajes repetidos.

Estas instalaciones cumplirán con todas las prescripciones de general aplicación, así como las particulares siguientes:

-Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1000 voltios de tensión nominal como mínimo y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios como mínimo de tensión nominal.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/1432/VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

-En el origen de toda instalación interior a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 300miliamperios. Este interruptor podrá estar, además provisto de los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobre cargas.

-En las instalaciones destinadas a obras, los interruptores diferenciales serán de la sensibilidad anteriormente citada cuando las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra y los valores de resistencia de ésta satisfagan lo señalado en la Instrucción MI. BT. 039. En caso contrario, los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad. Esta protección puede establecerse para totalidad de la instalación o individualmente para cada una de las máquinas o aparatos utilizados.

-Las partes activas de toda la instalación, así como las partes metálicas de los mecanismos de interruptores, fusibles, tomas de corriente, etc., no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubiertas o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

-Las tomas de corriente irán provistas de interruptor de corte onnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

-La aparamenta y material utilizado presentarán el grado de protección que corresponda a sus condiciones de instalación. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán del tipo protegido contra los chorros de agua.

Recepción de las instalaciones

La recepción de las instalaciones tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente, así como comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, la seguridad y buen funcionamiento exigidos.

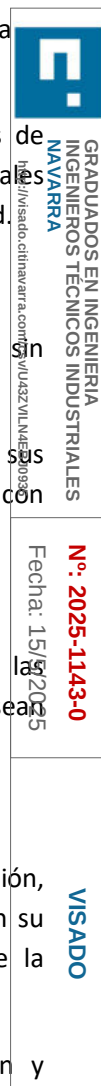
Responsabilidades

El contratista tiene la responsabilidad de ejecutar correctamente el montaje de la instalación, siguiendo siempre las directrices y normas la Dirección de Obra de la misma, no pudiendo sin su autorización variar trazados, cambiar materiales o introducir modificaciones al Proyecto de la instalación en su conjunto y especialmente al presente Pliego de Condiciones.

Una vez realizada la recepción de las instalaciones, la responsabilidad de la conducción y mantenimiento se transmite íntegramente a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades contractuales que en concepto de garantía hayan sido pactadas y obliguen a la empresa instaladora.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS. REDES DE BT

Objeto



Este Pliego de Condiciones, tiene por objeto determinar las condiciones técnicas mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción de líneas subterráneas de baja tensión especificadas en el proyecto correspondiente.

Reglamentación

La instalación se regirá por la reglamentación vigente para este tipo de instalaciones y que el contratista deberá conocer.

Responsabilidad del contratista

El contratista será responsable durante la ejecución de las obras, de todos daños y perjuicios, directos o indirectos, que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad, o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o una deficiente organización de obras.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas, deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños y perjuicios causados, en cualquier forma aceptable.

Limpieza final de las obras

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo se ejecutará de la forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contexto, y por tanto no serán objeto de abonos por su realización.

Ejecución del trabajo

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

Trazado

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en las curvas según a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Apertura de zanjas

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/1432.VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Se procurará dejar un espacio mínimo de 50 cm. entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Zanja

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinta profundidad de forma que en cada banda se agrupen cables que vayan a igual tensión.

La separación vertical entre dos bandas de cables será, como mínimo, de 25 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables multipolares dentro de una misma banda será, como mínimo, de 25 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que a mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Si debe abrirse un terreno de relleno o de poca consistencia, debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que sea en terreno firme, en previsión de corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos de estiramiento.

Cable directamente enterrado.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm. de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 30 cm. de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena lavada de río.

Cable entubado

El cable se alojará en el interior de tubos de P.V.C. con grado de protección IP7 de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 120 mm.

En tramos largos se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico. Además, en estos tramos largos, se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto, o en su defecto, donde señale la Dirección de Obra.

Transporte

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnabarra.com/cv/NAEZ-VILNAEBJ09a
Nº: 2025-1143-0	Fecha: 15/06/2025
VISADO	

Las bobinas de cables se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los laterales. El transporte se efectuará sobre camiones o remolques.

Para la carga, debe embragarse la bobina por un eje o barra adecuados, alojados en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta suspendida, para lo cual bastará disponer un separador o distanciador de los cables de acero.

Para la descarga debe procederse de idéntica manera, no pudiendo dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas que suelen producirse las astillan y se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Almacenamiento

Cuando deba almacenarse una bobina en la que se ha utilizado parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, encintándolos o colocando capuchones de goma fabricados al efecto.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Traslados

Cuando las bobinas deban trasladarse por tierra rodándolas, operación únicamente aceptable para pequeños recorridos de hasta 10 o 15 metros el sentido de giro será el mismo en que se enrolló el cable en ella al fabricarse, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Normalmente, las bobinas se señalan con una flecha en los laterales, que indica el sentido en que deben desenrollarse, contrario al que se comenta.

Si es necesario revirar las bobinas en algún momento, se empleará un borneador, que apoyado en uno de los tornillos de fijación de los platos laterales, al tropezar con el suelo cuando gira la bobina, la impulsa hacia el lado contrario.

Tendido de cables

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10cm. De arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

En ningún caso, se dejarán los extremos del cable en la zanja, sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Emplazamiento de las bobinas para el tendido

La bobina del cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del mismo se efectúe por su parte superior, y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido.

Los elementos de elevación que son necesarios utilizar son gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. La elevación de ésta respecto al suelo debe ser de unos 10 o 15 cm. como mínimo.

Al retirar las duelas de protección, se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para desclavarlas pueda dañar el cable.

Ejecución del tendido

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados, no se permitirá realizar el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable, para comprobar que no encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta que el radio de curvatura no debe ser inferior a los valores indicados en las normas UNE correspondientes, relativas a cada tipo de cable.

El deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto; estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impidan que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí, de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales.

Esta colocación, será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que faciliten el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente, para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. En estos puntos, debe tenerse en cuenta que la disposición de los rodillos no permita una curva de radio inferior a unas veinte veces el diámetro del cable.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/1432.VILN.03.10.935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Para evitar el roce del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

El tendido se efectuará mecánicamente mediante la maquinaria adecuada a este efecto.

En aquellos tramos en que los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El número de peones vendrá determinado por la longitud del cable a tender y su peso, y será fijado por el director de obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido, con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentran, y para el hebrado de los tubulares, se coloca en esta extremidad una mordaza tiracables a la que sujeta una cuerda.

Estas mordazas, consisten en un disco taladrado por donde se pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente, (el disco antes citado va roscado a éste interiormente) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o rozaduras, colocando en el paso del cable por zonas de curvas, varios carretes de forma que, el movimiento del mismo se efectúe suavemente, e igualmente debe vigilarse en las embocaduras de los tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles, debiendo hacerse siempre a mano.

Para evitar que en las distintas paradas que puedan producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia, y desenrollándose cable durante estos hay que dotarla de un freno, para evitar en ese momento curvaturas peligrosas.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm. de arena fina y la protección de rasilla u otra protección mecánica autorizada por LA PROPIEDAD.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán en la longitud indicada por la Dirección de Obra

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar el trabajo en las mismas condiciones que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causa alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al director de obra y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a la reparación. El encargado de la obra por parte del contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirva de lecho a

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

los cables. En este caso se deberá entubar la canalización, asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, se colocará cada metro y medio envolviendo las tres fases, una sujeción que agrupe los tres conductores y los mantenga unidos.

No se pasarán por un mismo tubo más de una terna de cables unipolares.

Protección mecánica

El cable se protegerá mecánicamente mediante una capa de rasilla o ladrillo machihembrado de una anchura de 25 cm. por cada terna, según se indica en los planos correspondientes.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

También se admitirá una protección mecánica de PVC que servirá además de señalización.

Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0'40 m. por encima del ladrillo, salvo que se utilice la protección mecánica de PVC indicada

Cierre de zanjas

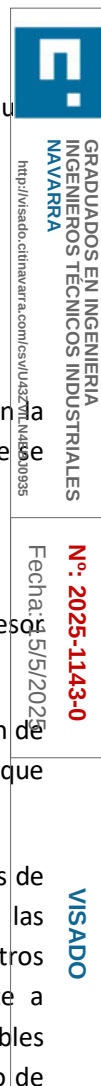
El relleno de las zanjas se efectuará con compactación mecánica, por tongadas de un espesor máximo de 30 centímetros.

El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que efectuarse.

Si en la excavación de las zanjas, los materiales resultantes, por contener escombros o productos de desecho, no reúnen las condiciones necesarias para su empleo como material de relleno con las garantías adecuadas, el contratista estará obligado a sustituir los materiales inutilizables, por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. Esta sustitución lleva implícito el transporte a vertedero público de los materiales desechados. Respecto a calificación de los materiales aceptables y ensayos de compactación de rellenos, se consideran como Normas vigentes las del Ministerio de Obras Públicas (Dirección General de Carreteras).

Recepción de obra

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el director de obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones, siendo esta verificación por cuenta del contratista.



Las obras ejecutadas tendrán, muy especialmente en cuanto a la reposición de pavimento, un plazo de garantía de UN AÑO, estando obligado el contratista a rectificar los defectos que en la obra ejecutada resulten apreciables a el criterio justificado de LA PROPIEDAD y/u organismos oficiales competentes.

Caso de que no fuese atendida la orden de reparación en el plazo de diez días contados a partir de la fecha de comunicación de aquella, LA PROPIEDAD, podrá ordenar libremente la ejecución de aquellas reparaciones, por las que se pasará al contratista el cargo correspondiente incrementado con las correspondientes sanciones.

El Ayuntamiento, podrá ordenar al contratista a través de LA PROPIEDAD, que realice alguna obra complementaria, abonando el importe de la misma, a los precios reflejados en el Contrato para el desglose de unidades en obra civil.

Al finalizar la obra, el contratista entregará el plano “as built” del tendido, en el cual se indicarán, además de las características del trazado, la situación exacta de los conductores, acotando la profundidad y distancia a fachadas, etc. de los puntos del trazado, así como las diferentes secciones tipo que pudieran existir.

Plazo de ejecución

El plazo máximo autorizado para la ejecución de esta instalación se indicará en la memoria y hojas de características, quedando comprendido dentro de este periodo la reposición de pavimentos que en su caso hayan sido afectados por la obra autorizada.

Para poder observar el cumplimiento de estas condiciones, la fecha de comienzo real de los trabajos deberá comunicarse con antelación suficiente a la Policía Municipal y a la Dirección de Vialidad y Aguas u órgano equivalente en su defecto.

Será imprescindible para el comienzo de las obras, contar con la conformidad y condiciones aceptadas del Servicio Técnico de Tráfico y Transportes u órgano equivalente en su defecto en orden a su competencia.

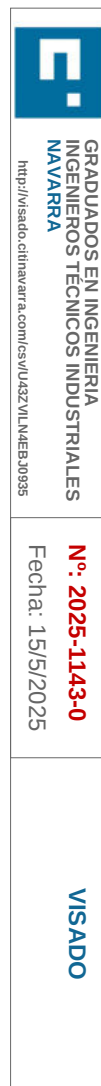
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS. EQUIPO MECANICO

Objeto

El presente Pliego de Condiciones Técnicas será de aplicación en la ejecución del presente proyecto, en lo referente al equipo mecánico de la central hidroeléctrica.

El equipo mecánico hace referencia a la turbina, a los elementos de turbina, generador y al órgano de guarda de la turbina.

Disposiciones y normas aplicables.



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Además de las prescripciones contenidas en este Pliego, serán de aplicación todas las normas de carácter general vigentes en el Ministerio de Fomento, en el Ministerio de Medio Ambiente y en el Ministerio de Industria, en particular las siguientes:

Normas Tecnológicas para la Edificación.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Instrucciones Complementarias MI BT.

Reglamento sobre Acometidas Eléctricas.

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Instrucciones Técnicas Complementarias del reglamento anterior MIE RAT.

Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

Códigos y normas.

Los códigos y normas citadas a continuación se entenderán en la última revisión editada aplicable en la fecha de la fabricación. La lista citada no excluye al suministrador de la responsabilidad de cumplimiento de todos los Códigos y Normas aplicables al suministro.

El suministrador listará en su oferta los Códigos y Normas a utilizar en el diseño, fabricación y pruebas de la turbina y demás elementos.

CEI-41: Código Internacional de ensayos de recepción de turbinas hidráulicas.

CEI-609: Cavitación y evaluación del desgaste en turbinas hidráulicas.

ASME-105-501: Prácticas recomendadas para el diseño de los sistemas de aceite para lubricación y control de equipo hidroeléctrico.

Turbina

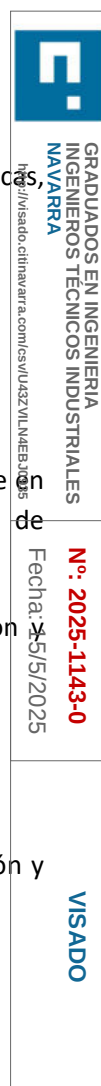
Condiciones de servicio y características nominales.

La turbina estará situada en el interior del edificio de la central, debiendo garantizarse un correcto funcionamiento de acuerdo con las condiciones ambientales del edificio.

Válvula de entrada

La válvula de compuerta estará proyectada para funcionar con toda clase de garantías en circunstancias normales y de emergencia, incluyendo el cierre contra el caudal máximo.

La válvula se mantendrá abierta mediante el servomotor, y no por enclavamiento mecánico. Será accionada por servomotor 24Vcc



El cuerpo de la válvula será de acero moldeado o de estructura metálica de acero soldado eléctricamente.

El asiento contra el que cierra la lenteja será de material especial, para reducir al mínimo la erosión, y será recambiable.

La presión de diseño de la válvula PN16 de accionamiento manual.

Garantías

Garantías generales del material.

Resistencia a la presión

Todos los órganos integrantes del material suministrado que hayan de ser sometidos a presión de agua o de aceite, habrán de ser ensayados en fábrica bajo una presión de prueba igual a vez y media la presión máxima que habrán de soportar en servicio, bien entendido que para la estimación de esta última se tendrá en cuenta el golpe de ariete máximo. Igualmente será probado el conjunto una vez montado.

En todo caso, el suministrador avisará a la Dirección de Facultativa con la antelación suficiente, poniendo en su conocimiento la fecha de ejecución de estos ensayos, a fin de que la Dirección Facultativa pueda si lo estima conveniente, destacar a fábrica el personal técnico que lo haya de presenciar.

Pintura

Antes de su expedición, todas las partes que no sean mecanizadas estarán recubiertas, después de un tratamiento con chorro de arena, con una pintura bituminosa, cuya calidad será aprobada por la Dirección Facultativa.

Rendimiento

Sobre los rendimientos determinados se admitirá una tolerancia de $\pm 2,00\%$ a fin de tener en cuenta los errores accidentales inevitables en los ensayos.

Planos y lista de elementos del suministro.

Planos.

Se incluirán en la oferta de modo expreso, a parte de otros que se juzgan convenientes los que se indican a continuación:

Plano preliminar y alzado, con dimensiones aproximadas del conjunto.

Sección del equipo mostrando en detalle

Lista de elementos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/1432/VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

Se incluirá en la oferta una lista de todos los elementos del suministro que corresponden a una unidad. Esta lista será ordenada con referencia a cada una de las partes incluidas en los apartados de esta especificación.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/civil432/VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

6. PRESUPUESTO

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/1432.VILNAEB.10935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

El presupuesto incluye todos los ensayos de calidad, además de las especificaciones establecidas en este proyecto.

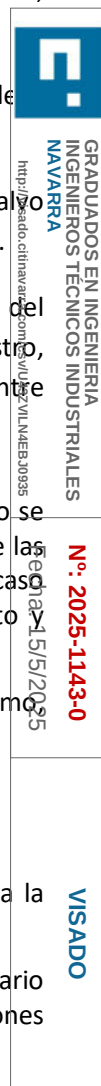
Esta cantidad incluye todos los gastos que se originen como consecuencia de la licitación y adjudicación del contrato, entre otros, a título enunciativo, los causados por la constitución de fianzas y, en su caso, formalización del contrato en escritura pública con sus copias, gastos de implantación de 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.



	DESCRIPCIÓN	UND	UNITARIO	TOTAL
	ESTRUCTURA PARA LOS MODULOS			
1	Loseta de hormigón prefabricada			
	Ud. Loseta prefabricada de hormigón con 18° de inclinación de la marca Solarbloc, montada sobre multilastre, con todo el perímetro fijado con un cordón adhesivo tipo "sykaflex 11 FC gris sellador poliuretano" o similar para fijar loseta a multilastre. Incluyendo pernos para nivelación de los módulos, los anclajes, omegas, tornillería en acero inoxidable para fijar los módulos solares, además de perfil para unir las filas expuestas al viento a las siguientes filas frontales. Totalmente instalada, incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares.	355,00	55,16	19.581,80
2	Multilastre de hormigón prefabricado			
	Ud. Loseta prefabricada de hormigón multilastre de la marca Solarbloc, montada sobre cubierta plana. Totalmente instalada, incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares.	355,00	6,16	2.186,80
3	Perfiles de unión de filas expuestas al viento			
	Unidad de carril en acero galvanizado, de sección 38x40x2 y longitud de 2 metros, como refuerzo para unir filas exteriores expuestas al viento con las siguientes filas de módulos fotovoltaicos. Colocado y unido a las losetas de hormigón prefabricado con dos uniones en cada loseta, incluyendo tornillería en acero inoxidable y todo lo necesario. Totalmente montado e instalado.	22,00	58,48	1.286,56
	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS			
4	Ud. Paneles fotovoltaicos, JA PANEL FV 440WP BIFACIAL FULL BLACK NTYPE 25 AÑOS. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	345,00	69,11	23.842,95
	INVERSORES			
5	Inversor			
	Ud. Inversor HUAWEI INV RED SUN2000-50KTL-M3 50KW 400V. HUAWEI modelo SUN2000-50KTL-M3 trifásico. Potencia nominal: 50kW. Potencia máxima de entrada: 75kW. Número de MPPT: 4. Número de entradas por MPPT: 2. Tensión máxima de entrada: 1100V. Rango de tensión MPPT: 200-1000V. Corriente máxima por entrada: 20A. Corriente máxima por MPPT: 30A. Eficiencia: 98,5%. Grado de protección IP66. Dimensiones: 530x640x270mm. Peso: 49kg. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	3,00	2.828,83	8.486,49
6	Smartlogger			
	Ud. SMARTLOGGER 3000C01. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	1,00	1.329,06	1.329,06
	ml de Cableado de Comunicación entre ITR y Smartlogger mediante cable de red FTP categoría 7.	300,00	5,97	1.791,00
	BATERÍA			
7	Ud. Formada por tres módulos de batería marca HUAWEI modelo LUNA 7KWH (total 21KWh), con un único módulo de potencia y soporte para pared. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	1,00	9.473,51	9.473,51
	CUADRO ELÉCTRICO			
8	Cuadros continua			
	Ud. Cuadro de protección string para instalación fotovoltaica Sólver STC IP 8 strings 1000V 20A protección transitorias tipo 2. Entradas de strings independientes y salidas independientes sin agrupar. Protección de 8 strings con bases portafusibles y fusibles 10x38 de 20A gPV 1000Vdc en ambos polos. Entradas y salidas con prensaesto pas M16. Completo, montado, cableado, rotulado y con marcado CE. Todo perfectamente instalado y puesto en funcionamiento incluyendo mano de obra, pequeño material y documentación técnica. Según RD 244/2019 y REBT.	3,00	1.239,91	3.719,73
9	Cuadro alterna			
	Ud. Cuadro para la ubicación de elementos para agrupamiento corriente alterna. Cuadro SOLVER protección AC para inversor trifásico de 50KW/60KW. Armario poliéster de superficie de dimensiones 600x500x230mm, con puerta opaca y grado de protección IP65. Automático 4x100A con poder de corte 16KA. Relé diferencial y transformador toroidal de diámetro 55mm. Protector de sobretensiones transitorias tipo 2. Preparado para cable de entrada y salida hasta 70mm2. Completo, montado, cableado sin bornas, rotulado y marcado CE.	3,00	1.378,56	4.135,68



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citina Navarra.com/cvsl43ZVILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energía, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

10	Cuadro general edificio			
	Ud. Suministro e instalación de Interruptor caja moldeada Hager TM regulable/regulable HNB 250A 4P 160-250A 40kA HNB251H o similar ubicado en cuadro general de protección de B.T. ubicado en cuadro general. Todo perfectamente instalado y puesto en funcionamiento incluyendo mano de obra, pequeño material y documentación técnica. Según RD 244/2019 y REBT.	1,00	1.714,95	1.714,95
	Ud. Suministro e instalación de Bloque diferencial industrial Hager 4P 220-415V 250A A 0,03-6A tiempo de retardo ajustable 1000ms HBT250H o similar ubicado en cuadro general de protección de B.T. ubicado en cuadro general. Todo perfectamente instalado y puesto en funcionamiento incluyendo mano de obra, pequeño material y documentación técnica. Según RD 244/2019 y REBT.	1,00	1.454,34	1.454,34
	CONDUCTORES ELÉCTRICOS			
11	ml de Cableado DC mediante cable H1Z2Z2-K de 1x6mm2 rojo para positivos atados a un extremo de la canaleta con bridas resistentes a UV y Negro para Negativo atados a un extremo de la canaleta con bridas resistentes a UV 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 índice 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.	3.320,00	1,40	4.648,00
12	ml de canaleta metálica perforada de 60mm x 200mm para colocación en exterior con tapa metálica, de la marca Unex o similar dispuesta para la ubicación de los conductores del lado de continua y la línea de tierra en las parte superior e inferior a lo largo del campo de capadores. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	300,00	11,70	3.510,00
13	ml de Cableado AC mediante conductor rígido 1x35 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 pública concurrencia. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	72,00	9,54	686,88
14	ml de Cableado AC mediante conductor rígido 1x120 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 pública concurrencia. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	100,00	19,67	1.967,00
15	ml de Cableado de Comunicación entre RAC e inversores mediante cable de red FTP categoría 7.	70,00	7,69	538,30
	LÍNEA DE TIERRA			
16	ml de conductor flexible 1x6 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 pública concurrencia. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	240,00	2,00	480,00
17	ml de conductor flexible 1x35 mm2 de cobre desnudo para conexión a línea de tierra. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	300,00	5,30	1.590,00
18	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 pública concurrencia. Incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	35,00	6,15	215,25
	CONECTORES			
19	Ud. MC4 Conector macho, CONECTOR fv TIPO MC-4 IP 68 e incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	27,00	6,32	170,64
20	Ud. MC4 Conector hembra CONECTOR fv TIPO MC-4 IP 68 e incluyendo mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios.	27,00	6,32	170,64
21	SEGURIDAD Y SALUD			
	Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97	4,00	7,57	30,28
	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,00	5,88	11,76
	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4,00	3,36	13,44
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4,00	18,49	73,96
	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4,00	3,36	13,44



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cri.navarra.com/cvsl432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

	Par guantes dieléctricos de clase 00 (500 voltios),	2,00	18,49	36,98
	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	8,41	33,64
	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 cubierta según planos, 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:			
22	Línea de vida recta de 30m	3,00	1.513,22	4.539,66
23	Línea de vida recta de 15m	8,00	1.261,02	10.088,16
	OBRA CIVIL			
24	Limpieza de la obra			
	Ud. Limpieza de obra final para entrega, incluso pequeños repasos y reposiciones.	1,00	115,55	115,55
	GESTIÓN DE RESIDUOS			
25	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	69,33	69,33
	LEGALIZACIÓN			
26	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	369,75	369,75

TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL:	108.375,53 €	
15% GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL:	16.256,33 €	
SUBTOTAL:	124.631,86 €	
21% I.V.A.:	26.172,69 €	
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL I.V.A. INCLUIDO:	150.804,55 €	



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/csv/143ZVILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

7. PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/1432.VILNAEB.10935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifnavarra.com/civil432VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/civil432/VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------

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

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/1432/VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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 Larrabide

Promotor: Departamento de Desarrollo Económico del Gobierno de Navarra

Proyectista: Xabier Zubialde Legarreta. Graduado en Ingeniería

Presupuesto de contrato estimado: inferior a 150.000€ I.V.A. incluido.

Nº de personas trabajando simultáneamente en la obra: inferior a cuatro personas

Duración de la obra: Se estima inferior a ocho 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.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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 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), $R = P \times C$:

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
$R \leq 5$	Trivial (T)	No se requiere acción inmediata	5
$5 < R \leq 10$	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
$10 < R \leq 15$	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
$15 < R \leq 20$	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
$20 < R \leq 25$	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.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/civil432/VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

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	
   Protección obligatoria de la cabeza Protección obligatoria de las manos Protección obligatoria de los pies	Guantes protección mecánica.	Cerramiento acopios	
	Casco de seguridad	Protecciones en los salientes de la elevadora	
	Botas de seguridad.		



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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.				
Gruista				
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, 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 arriarlos 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.		



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.citinaa.unav.es/visado.com/cv/1432.VILN43.10935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

MONTAJE ESTRUCTURA			
Descripción:			
Preparar superficie			
Montaje mecánico	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.	Esmeril		
Plataforma elevadora.	Taladro		
Grupo electrógeno.			
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 rotaflex. 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 almacenará de forma que se eviten sobrecargas y repartidos por zonas de trabajo. Se evitará 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 retirarán 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 Arnés (cuerda, antiácidas...)		Anclajes Líneas de vida	
Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.		Redes Estructura	
Gafas antichoque. Guantes y gafas de soldador		Perímetro	



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.cit.navarra.es/visado/INDEB34935

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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.				
Fontanería de los colectores	Conexión de las tuberías de los colectores entre sí 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.					



GRADUADOS EN INGENIERÍA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cfin.navarra.es>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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			
Conexión de tuberías	Realización de red de tuberías. Pruebas de fugas.			
MAQUINARIA:		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
Camión con grúa.	Equipo de electrosoldadura. Radial Taladros eléctricos.		Escaleras de tijera. Atornilladora eléctrica. 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 ejecutará 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 utilizarán 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 evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol, y estas se transportarán 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 rotaflex 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. Anticáidas, (arneses y líneas de vida). Casco de seguridad. Mandil y guantes soldadura. Mascará soldadura. Protectores auditivos				



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/1432/VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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 realizada 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.	•			



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://sado.citnarrara.com/cav/1432-VILNAEB.0935

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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.	



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.citnavarra.com/cv/1432/VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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 utilizará 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 máquina. Las muelas del taladro se mantendrán en buen estado, sustituyendo los trépanos deteriorados por otros en buen estado. Las operaciones de mantenimiento se efectuarán con el trepano apoyado sobre el suelo. La guía para el centrado en el punto exacto para la excavación del pozo, se realizará por 2 hombres mediante sogas de gobierno, que permitirán el centrado del trepano sin tocarlo con las manos. La operación de encamisado se realizará izando el tubo en posición vertical y guiándolo con cuerdas de gobierno por 2 operarios evitando tocarlo 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 evitará, 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 téntelas en vertical sin balancear. Evitar tocar el líquido anticorrosión sin protegerse con guantes y gafas anti proyecciones. 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.			

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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 estrobo (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 estrobo 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 entibarán si fuera necesario. No tendrán una anchura inferior a 80 cm. Ni una profundidad mayor de 1.3m sin entibar. 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 los 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. • Guantes protección mecánica. • Chaleco reflectante.	• señalizar con cinta		
	• señal luminosa y acústica marcha atrás	Maquinaria de obra.	
	• Señal maquinaria pesada trabajando	Entrada a la obra.	
	• Balizamiento	Zanjas y pozos abiertos	
	• Balizamiento pozos resaltados	Para evitar choque maquinaria o vehículos	
 			



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.citnavarra.com/civil432/VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

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.			
     			



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

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.			
 Protección obligatoria de la cabeza  Protección obligatoria de las manos  Protección obligatoria de los pies  Protección obligatoria de la vista  Protección obligatoria del oído			

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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 máquinas...)	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
Dermatitis 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 instalarán 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.			
   			



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

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 ejecutará 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 utilizarán 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 evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol, y estas se transportarán 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				



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.citnavarra.com/cv/1432/VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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 realizada 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.				
  				



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NABARRA

http://sado.cinarrarra.com/cav/1432-VILNAEB.0935

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

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.		



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/143Z-VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

8.8. RIESGOS GENERALES:

RIESGOS METEOROLÓGICOS				
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.				



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

NAVARRA

http://visado.dptatransporte.navarra.es

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

BAJA TENSION

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

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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 a tierra 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.		



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/0432VILNAEB.0935>

Nº. 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

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 puntos 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.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/civil432/VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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:			
1- Planificar el levantamiento. 2- Colocar los pies. 3- Adoptar la postura de levantamiento 4- Agarre firme 5- Levantamiento suave 6- Evitar giros 7- Carga pegada al cuerpo 8.1- Depositar la carga <i>Depositar la carga y después ajustarla si es necesario</i> 8.2- Depositar la carga <i>Realizar levantamientos espaciados.</i>			
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			



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.ci.navarra.com/cv/11432/VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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 generen 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.			



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

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 anti vibratorio y anatómico - Cabina insonorizada y climatizada.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/cv/1432VILNAE810938>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

HERRAMIENTA	
RIESGOS GENERALES:	
PROYECCIONES CAIDA Y CHOQUE DE O CONTRA OBJETOS CORTES POLVO INCENDIO RUIDO CONTACTO ELÉCTRICO - Directo - Indirecto SOBRESFUERZOS	
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)	



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://www.unavarra.es/ingene/ingene.htm

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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
Tropezo 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.				



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://vsado.cifraenera.com/cvsl43z/VILNAEBJ0935

Nº. 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

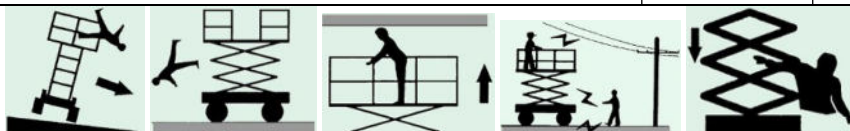
PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAL

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



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/civil432/VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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		•				



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://www.citnavarra.com/cv/1432/vi04EBJ05>

Nº. 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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		
•				



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/civil432/VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

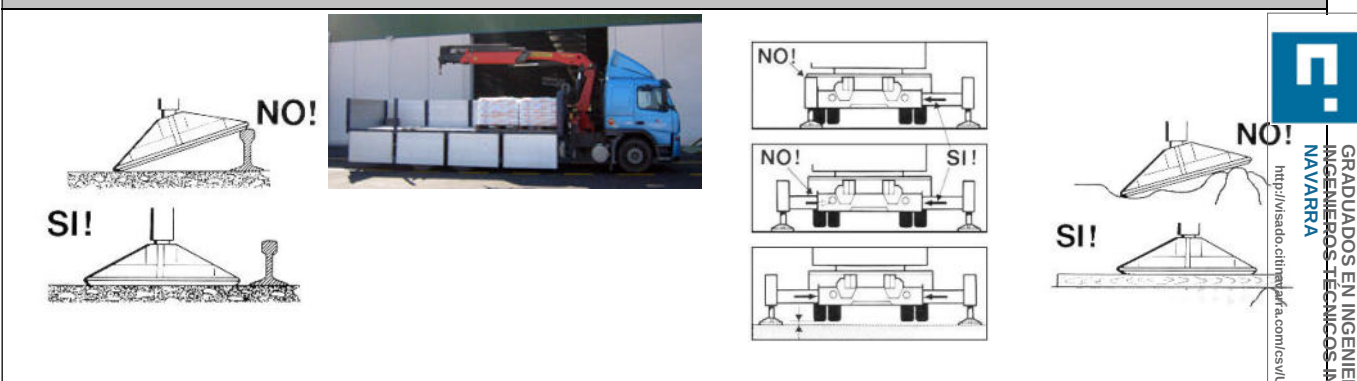
VISADO

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 tabloncillos, 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 tabloncillos 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 aun 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 guista 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 guista 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 estrobo 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 estrobo y elementos auxiliares

El estrobo 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 salva cables. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso 120° debiéndose procurar que sea inferior a 90°. 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 solicitudes 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-amarillo, 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.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.citnavarra.com/cv/1432/VILNAEBJ0935

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

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.		

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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 o 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 o 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.
- Las 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.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifanavarra.com/ics/11432VILNAEBJ035>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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 o 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 o 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 o 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.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.citnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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	Modelo
Contactos con conducciones aéreas o enterradas	Muy grave	Media	Modelo
Desplomes de taludes o terraplenes	Muy grave	Media	Modelo
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.			



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
EITB
www.eitb.es
www.eitb.es/comunicacion/vila327VILNAEB.10935

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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 o 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



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/csv/143ZVILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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 utilizará 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 máquina.

Las muelas del taladro se mantendrán en buen estado, sustituyendo los trépanos deteriorados por otros en buen estado.

Las operaciones de mantenimiento se efectuarán con el trepano apoyado sobre el suelo.

La guía para el centrado en el punto exacto para la excavación del pozo, se realizará por 2 hombres mediante sogas de gobierno, permitiendo el centrado del trepano sin tocarlo con las manos.

La operación de encamisado se realizará 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 hormigón, se evitará, 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 anti proyecciones.

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 resguardada para mantenerlo limpio.

Dispondrán de un extintor de incendios de polvo químico seco.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NABARRA
http://visado.cifnavarra.com/ics/1432/VILNAEB.0935

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

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 máquina 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 máquina, 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			
   			



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energía, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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 cuidadosa construcción, conservación y uso adecuado.

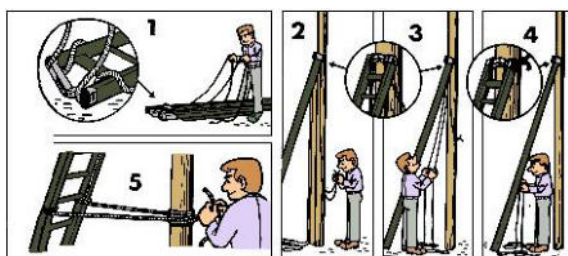
GRAFICOS:



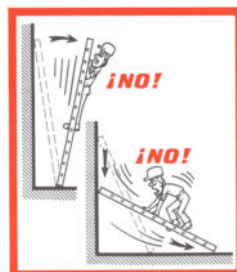
SOLO DEBEN USARSE ESCALERAS EN BUEN ESTADO.



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 PASARELA.



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.

Situación de 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 puede provocar graves accidentes.

No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).

La inclinación de la escalera debe 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 75,5° y 70,5°.

El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° 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		



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.citnavarra.com/cv/1432/VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO

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

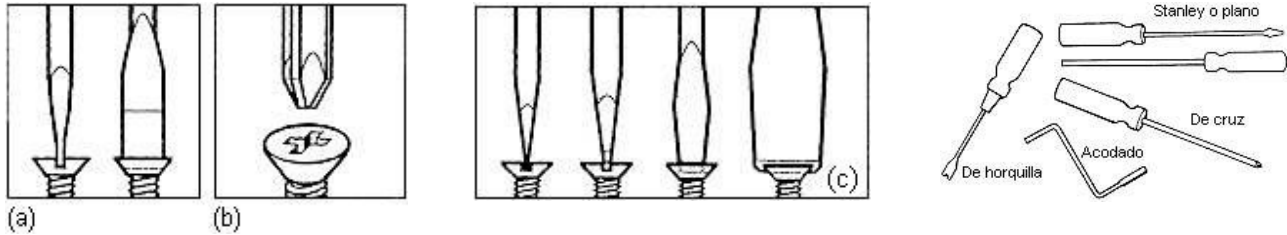
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA	PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
	Gafas antichoque.		
	Botas de seguridad.		
	Guantes protección mecánica.		

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 despedido 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 acúñamientos.
 - 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.		

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Impreso el 15/5/2025 a las 10:00:00

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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:				
Llaves de boca ajustable Llaves de boca fija				
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	Modificado
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.		Muy grave	Media	Modificado
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.		

GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA

http://visado.cinavarra.es/visado/visado.do

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

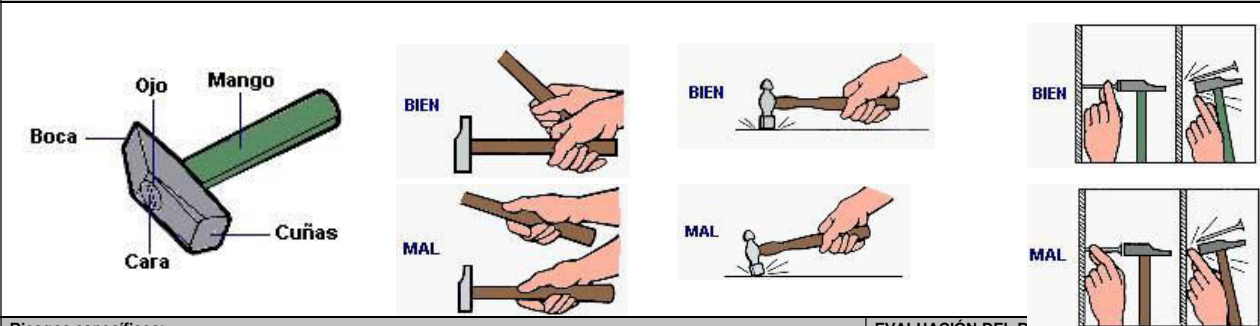
VISADO

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 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 despedido 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.	

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Fecha: 15/5/2025

Nº: 2025-1143-0

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.		Grave	Media
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.		Muy grave	Media
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.		Muy grave	Media
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.		Grave	Media
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. - 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.		El material debe estar bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados no presionen contra las manos.	
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA		PROTECCIONES INDIVIDUALES	
    		Gafas antichoque. Casco de seguridad. Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.	
		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	



GRADUADOS EN INGENIERÍA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://visado.com/ics/1432-NAE8-0005

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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 - 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. - 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. - 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. - 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. <u>Se podrán realizar trabajos en tensión cuando:</u> - 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. - 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. <u>También se podrán realizar trabajos en tensión cuando:</u> - 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. - Los trabajos en, o en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.			
SEÑALIZACIÓN ASOCIADA		PROTECCIONES INDIVIDUALES	
		Gafas antichoque. Casco de seguridad. Botas de seguridad. Guantes protección mecánica.	
		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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
Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.		Grave	Media
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.		Muy grave	Media
Golpes en diferentes partes del cuerpo por despedido de la propia herramienta o del material trabajado.		Muy grave	Media
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.		Grave	Media
Contacto con la energía eléctrica		Muy grave	Media
Los derivados del trabajo con producción de ruido		Grave	Alta
Los derivados del trabajo con polvo ambiental		Grave	Alta
Los derivados de la rotura del disco		Muy grave	Media
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 corre 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	



GRADUADOS EN INGENIERIA INDUSTRIAL
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.ci.hnari.es/ver/15/5/2025>

Nº: 225-1143-0
G: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

TALADRO				
Descripción:				
Máquina-herramienta muy versátil utilizada en cualquier fase de obra, desde encofrados hasta remates.				
GRAFICOS:				
				
Riesgos específicos:				
	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 despedido 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 taládelas 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.		



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

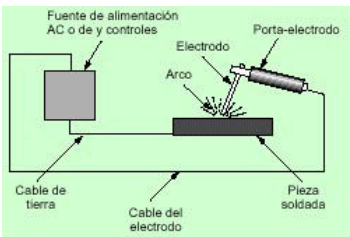
VISADO

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	Ri
Contacto eléctrico		Mortal	Media	Imposible
Quemaduras		Grave	Media	Tolerable
Incendio		Muy grave	Media	Modificado
Explosión		Muy grave	Media	Modificado
Proyecciones en ojos		Muy grave	Media	Modificado
Choques		Grave	Media	Tolerable
Sobreesfuerzos		Grave	Baja	Tolerable
Exposiciones a radiaciones (ultravioleta y luminosa)		Grave	Alta	Modificado
Exposiciones a humos, gases y fosgeno		Muy grave	Media	Modificado

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 producirse 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.

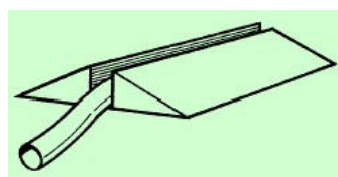
Riesgos higiénicos

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, 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 ultravioletas 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 señalar 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 antichoqu.			
	Casco de seguridad			
	Guantes de cuero de manga larga con las costuras en su interior			
	Polainas			



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://visado.citi.navarra.com/cs/vl/432/VIL_NAEB_10935

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

1.2. Equipos de protección individual

 PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA	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.
 OBLIGATORIO EL USO DE MÁSCARA	Se utilizará siempre que exista riesgo de inhalación de materia particulada (polvo, suciedad,...).
 PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS	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).
 PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA	Siempre que exista riesgo de proyección de materia particulada (taladro, radial,...).
 PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CARA	Se utilizará en la realización de unión de tierras mediante soldadura aluminotérmica en los cuales existe riesgo de proyección de material incandescente.
 PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES	Se utilizará siempre que exista riesgo mecánico de golpes, cortes o aplastamiento en los pies debido a caída de material manipulado, tránsito en recintos de obras de construcción, parques eólicos...
 PROTECCIÓN INDIVIDUAL DE LAS CAÍDAS (CORRELAJES)	Se utilizará en trabajos en altura, mas de dos metros, y que no exista protección colectiva eficaz. Se utilizarán con cuerda y gancho de amarre.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

hondolab@gipuzkoa.com | gipuzkoa.com | gipuzkoa.com

Nº: 2025-1143-0

VISADO

PROTECCIONES INDIVIDUALES		PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN		
• Botas de seguridad. • Guantes protección				
Descripción:				
mecánica. • Casco de protección				
- 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 anclaie cuando te desplaces. Trabaiar incluso a 				



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

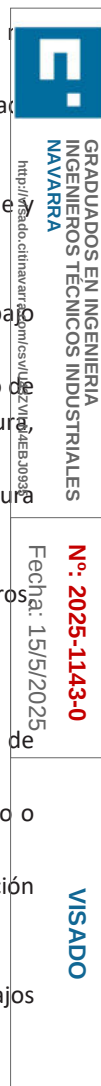
Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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 (Hospital): URGENCIAS

Situación: Complejo hospitalario de Navarra – Hospital Virgen del Camino

Teléfono: 848 42 22 22

Distancia aproximada: 1,5 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.

TRABAJO 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.)

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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.

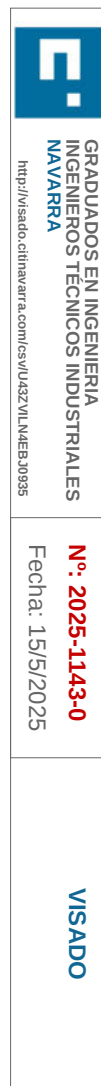
Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores/as, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que 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:



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

- 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.

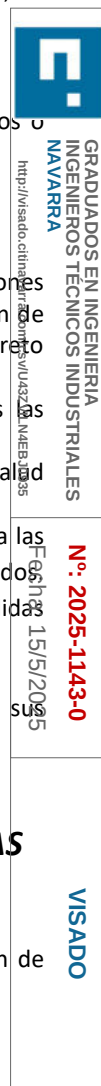
Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento 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

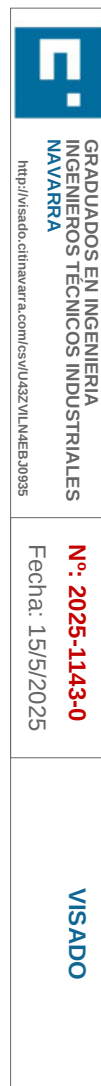
Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores/as, disponer la paralización de tajo 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

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cftnavarra.com/csv/1432/01/01/25/10935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

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.



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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 uso 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.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://www.unavarra.es>
9935

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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.

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.citnavarra.com/csv/DAZ2VILNABE30935

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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.

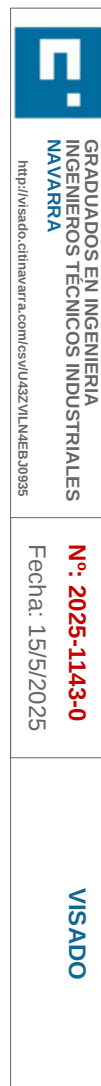
Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

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.



Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA	Nº: 2025-1143-0	VISADO
	http://visado.cdi.navarra.es/cmt/cms/viv0422_VUL_NOR_EJ_00935	Fecha: 15/5/2025	

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.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/1432VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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.

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.

El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, debe señalar 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,

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.

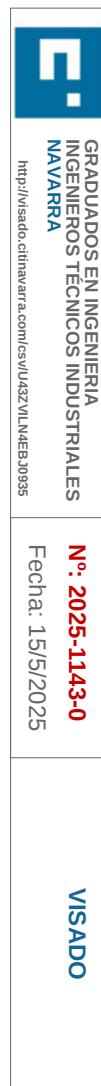
Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.

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:	 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifnavarra.com/cv/1432VILN4EBJ0935
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:	Nº: 2025-1143-0
Fecha prevista de comienzo de la obra:	Fecha: 15/5/2025
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 la o el Director de Obra y la o 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.	

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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		



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/civil432/VILNAEBJ0935>

Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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)



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cv/143ZVILN4EBJ0935>

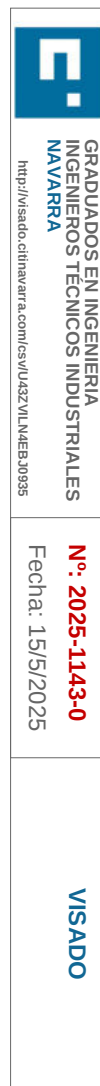
Nº: 2025-1143-0
Fecha: 15/5/2025

VISADO

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:		Nº Productor	
Municipio	Provincia	Código Postal	
Teléfono:	Fax:	E-mail:	
Persona de contacto:			
2.- Datos del DESTINATARIO		Comunidad Autónoma:	
Razón Social		N.I.F.	Nº Gestor Autorizado
Dirección del domicilio social:			
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:			
NºDoc. Notificación:			
Nº de orden del envío:			
4.5.Medio Transporte:			
4.6. Itinerario:			
4.7.- CC.AA. de Tránsito:			
4.8.- Fecha de notificación:		4.9.- Fecha envío:	



Xabier Zubialde Legarreta

Energía, Ingeniería y Sostenibilidad / Energia, Ingenieritza eta Jasangarritasuna

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)

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifnavarra.com/cv/1432/VILNAEBJ0935	Nº: 2025-1143-0 Fecha: 15/5/2025	VISADO
--	--	---------------

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 21°C, 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 o permanecer incandescentes. Precaución: Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.
	F+ Extremadamente inflamable	Clasificación: Líquidos con un punto de inflamación inferior a 0°C y un punto de ebullición de máximo de 35°C. 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 :	
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	
F FÁCILMENTE INFLAMABLE	

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, miércoles, 14 de mayo de 2025

Fdo.: Xabier Zubialde Legarreta

Graduado en Ingeniería

Colegiado Nº2260 en el Colegio de Graduados en Ingeniería rama industrial, Ingenieros Técnicos y Peritos Industriales de Navarra

ZUBIALDE
LEGARRETA
XABIER -
44618741Y

Firmado digitalmente
por ZUBIALDE
LEGARRETA XABIER
44618741Y
Fecha: 2025.05.14
15:21:01 +02'00'



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cofinavarra.com/cvivil43ZVILN4EBJ0932>

Nº: 2025-1143-0

Fecha: 15/5/2025

VISADO