

# PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA VENTA A RED PARA MODESTO MARÍN, S.A.

PROPIEDAD Y SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

**Modesto Marín, S.A.**

**A-09.052.507**

**POLÍGONO 503, PARCELA 183. DS DISEMINADO 33  
VILLANUEVA DE ARGAÑO  
BURGOS**

*REFERENCIA PROYECTO*

**22146**

*FECHA*

**diciembre de 2022**

*Potencia nominal:*

**100kW**

AUTOR DEL PROYECTO

Jorge Ruiz Miguel

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº 823

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos

---

## ÍNDICE

1. MEMORIA
  - 1.1. ANTECEDENTES
  - 1.2. OBJETO DEL PROYECTO
  - 1.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
  - 1.4. COMPONENTES DE LA PLANTA
2. CÁLCULOS
  - 2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
  - 2.2. ESTRUCTURA
  - 2.3. CONCLUSIONES
3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
  - 3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL EBSS
    - 3.1.1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES
    - 3.1.2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE
    - 3.1.3. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE
    - 3.1.4. RIESGOS LABORALES A TERCEROS
    - 3.1.5. RIESGOS LABORALES ESPECIALES
  - 3.2 PLIEGO DE CONDCIONES DEL EBSS
4. PLIEGO DE CONDICIONES
  - 4.1. CONDICIONES GENERALES
  - 4.2. CONDICIONES FACULTATIVAS
  - 4.3. CONDICIONES ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS
  - 4.4. CONDIONES LEGALES
  - 4.5. CONDICIONES TÉCNICAS
  - 4.6. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS
5. GESTIÓN DE RESIDUOS
  - 5.1. OBJETO
  - 5.2. CARACTERÍSTICASA DE LAS OBRAS
  - 5.3. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR
  - 5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR
  - 5.5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS
6. CONTROL DE CALIDAD
  - 6.1. OBJETO
  - 6.2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS
  - 6.3. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA
  - 6.4. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA
  - 6.5. CONTROL PARTICULAR DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO
  - 6.6. CONTROL PARTICULAR DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS
7. PRESUPUESTO
  - 7.1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES
8. PLANOS
  - 8.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
  - 8.2. INSTALACIONES
  - 8.3. ESQUEMA UNIFILAR
  - 8.4. STRINGS
  - 8.5. PUESTA A TIERRA Y ESTRUCTURA
  - 8.6. CANALIZACIONES Y BANDEJAS

## 8.7. SEGURIDAD Y SALUD

# 1. MEMORIA

## 1.1. ANTECEDENTES

La sociedad Modesto Marín, S.A., con CIF A-09.052.507, domicilio social en OLMILLOS DE SASAMON, CARRETERA BURGOS SN (09123 - BURGOS), está interesada en promover la instalación objeto del Proyecto definido en la cabecera de éste documento.

Los datos de la instalación y del punto de suministro serán los siguientes:

Propiedad: Modesto Marín, S.A.  
Punto de Suministro: POLÍGONO 503, PARCELA 183. DS DISEMINADO 33  
VILLANUEVA DE ARGAÑO  
09652 - BURGOS

La nueva instalación se situará en CUBIERTA.

Las coordenadas geográficas en UTM HUSO 30 ETRS89: X=423.578; Y=4.692.104, siendo el punto al que hacen referencia dichas coordenadas Nuevo equipo de medida.

La superficie total ocupada por la instalación (paneles) es de 681.8m<sup>2</sup>.

El tipo de instalación fotovoltaica con VENTA A RED, según RD413/2014 y RD1183/2020, siendo la empresa dsitribuidora de la zona I-DE REDES ELÉCTRIAS INTELIGENTES SAU.

El fin de este proyecto es definir las instalaciones necesarias para la solicitud de autorización de la instalación, construcción y posterior legalización de las mismas ante los organismos competentes.

La referencia o referencias catastrales de la ubicación son:

000400700VM29A0001GY EQUIPO DE MEDIDA  
09464A503001820001HB PANELES

Se trata de un conjunto de naves destinadas a la industria agroalimentaria, en las que se almacena de cereal.

Para la realización de esta obra se ha solicitado punto de conexión, para un vertido de 100kW a la Red Eléctrica de Baja Tensión, a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES SAU, a través del expediente nº 9041745834. Los Permisos de Acceso y Conexión han sido concedido por I-DE, el 19 de octubre de 2022.

Sobre la cubierta de una de las naves se van a instalar los módulos fotovoltaicos, para lo

que se va a solicitar licencia al Ayuntamiento de Villanueva de Argaño, según se indica en la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.

Según el apartado 15 del artículo 115 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, este proyecto no requiere de autorización administrativa previa de construcción.

La actividad objeto de la presente memoria no se encuentra incluida en los anexos I y II del Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, por lo que queda excluida del régimen de autorización ambiental y no está sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Sin embargo, está incluida en el anexo III de dicho decreto, epígrafe 3.5) Instalaciones de generación energética, calefacción y agua caliente en cualquier tipo de edificación existente o en suelo urbano a partir de energía eólica, solar u otras fuentes renovables siempre que no impliquen la combustión de sustancias, por lo que se deberá realizar una comunicación ambiental al ayuntamiento de la localidad.

Tanto el inicio de las obras como de la actividad no requerirán de la autorización por parte del Ayuntamiento.

## **RED NATURA 2000**

Se ha realizado consulta en el mapa interactivo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, comprobando que no existen zonas LIC ni ZEPA en las parcelas afectadas.

Siéndole necesaria la realización de un proyecto, me ha sido encargado por el mencionado promotor, y a continuación se redacta, una vez calculadas las necesidades, para dejar constancia de las actuaciones a llevar a cabo para cumplir con el objeto del mismo.

## **Autor del proyecto**

Jorge Ruiz Miguel, Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado nº 823 en el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, es empleado de Norsol Eléctrica SL.

La empresa Norsol Eléctrica SL tiene suscrita una póliza de seguro de Responsabilidad Civil con GENERALI ESPAÑA con nº de póliza RS-G-090.001.770. Esta póliza ampara, conforme lo indicado en el clausulado, la responsabilidad civil que, directa o subsidiariamente, le sea exigida al Asegurado, por la realización de obras y trabajos descritos en las Condiciones Particulares, durante su ejecución, así como por los actos u omisiones propios o de sus empleados, incluidos los técnicos (arquitectos, ingenieros, etc...) o de las personas de quienes legalmente deba responder, pero con ocasión del

desempeño de las funciones o cometidos encomendados en razón de sus empleos o cargos, por un importe de hasta 1200000€.

Por parte del técnico firmante, se manifiesta expresamente que el proyecto no presenta contenidos sujetos a propiedad intelectual o industrial, y se autoriza a su publicación en los medios que se consideren necesarios para dar cumplimiento a los trámites administrativos que se vea obligada la Comunidad Autónoma de CASTILLA Y LEÓN, en virtud de lo dispuesto en el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, la Ley y el Reglamento de Protección Jurídica del Diseño Industrial y en lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos y la Ley Orgánica de Protección de datos.

## 1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener cuantas autorizaciones sean exigidas, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de las instalaciones acorde a lo indicado en el presente documento.

### **Reglamentación y disposiciones oficiales.**

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

-Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

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

-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.

-Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

-Real Decreto 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 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. -Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

-Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.

-Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

-Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 5 'Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica'.

-Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

-Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.

-Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

-Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

-Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento

unificado de puntos de medida del sistema eléctrico

-Decreto 127/2003, de 30 de octubre, por el que se regulan los procedimientos de autorizaciones administrativas de instalaciones de energía eléctrica en Castilla y León

-Norma UNE-EN 50380 sobre Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

-Norma UNE EN 60891 sobre Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.

-Norma UNE EN 60904 sobre Dispositivos fotovoltaicos. Requisitos para los módulos solares de referencia.

-Norma UNE EN 61194 sobre Parámetros característicos de sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos.

-Norma UNE 61215 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.

-Norma UNE EN 61277 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.

-Norma UNE EN 61453 sobre Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV).

-Norma UNE EN 61683 sobre Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

-Norma UNE EN 61701 sobre Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).

-Norma UNE EN 61724 sobre Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.

-Norma UNE EN 61725 sobre Expresión analítica para los perfiles solares diarios.

-Norma UNE EN 61829 sobre Campos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino. Medida en el sitio de características I-V.

-Norma UNE 217002:2020 Inversores para conexión a la red de distribución. Ensayos de los requisitos de inyección de corriente continua a la red, generación de sobretensiones y sistema de detección de funcionamiento en isla.

-Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

-Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

-Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

-Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

-Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

-Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

-Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

-Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

-DECRETO-LEY 2/2022, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para la agilización de la gestión de los fondos europeos y el impulso de la actividad económica. y su modificación por el DECRETO-LEY 4/2022, de 27 de octubre.auto

### 1.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación fotovoltaica de conexión a red responde al sencillo esquema de la figura. El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos conectados eléctricamente entre sí y se encarga de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos. Esta energía precisa ser transformada en corriente alterna y además ha de tener unas condiciones determinadas para entrar en sincronía con la energía de la red eléctrica. Este proceso se realiza mediante el o los equipos inversores a instalar.



La energía generada, medida por su correspondiente contador de salida, se venderá a la empresa distribuidora tal y como marca el Real Decreto 413/2014.

Asimismo, la instalación contará con un contador de entrada para descontar posibles consumos de la instalación (stand-by nocturno del inversor, principalmente).

### 1.3.1 Configuración del Sistema

El proyecto de la planta fotovoltaica presenta una potencia nominal de **129.72kW**, que es la potencia proyectada en paneles, y una potencia de **100kW** en inversores.

La planta fotovoltaica estará constituida por un total de **276** módulos.

El diseño de los Strings se muestra en la relación de datos de esta página. En la misma se indica el número de strings idénticos, con la cantidad de paneles por string, fabricante, modelo y potencia del panel utilizado, la potencia total de cada string, tipo de montaje, orientación e inclinación del panel sobre el plano del solar.

La distribución de inversores, también se muestra en la relación de datos consiguiente. En la misma se indica el número de inversor, fabricante, modelo y potencia del inversor y la potencia total en placas instalada en las distintas entradas de CC.

#### TABLA DE STRINGS

Nº STRINGS	Nº PANELES	MARCA, MODELO Y POTENCIA PANELES	POTENCIA STRING	POTENCIA TOTAL
9	17	JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp	7.990W	
Estructura LASTRADA con inclinación 30° y orientación, 20° S				71,91kW
1	17	JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp	7.990W	
Estructura TRIANGULAR con inclinación 30° y orientación, 20° S				7,99kW
4	16	JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp	7.520W	
Estructura LASTRADA con inclinación 30° y orientación, 20° S				30,08kW
3	14	JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp	6.580W	
Estructura LASTRADA con inclinación 30° y orientación, 20° S				19,74kW

### 1.3.2 Producción energética

Para hacer el cálculo más exacto posible consideramos unas pérdidas por los siguientes conceptos:

- Pérdidas por rendimientos de las máquinas
- Pérdidas por caída de tensión
- Pérdidas por suciedad de los paneles
- Pérdidas por aumento de temperatura de la células
- Disminución de rendimiento de las células según garantía del fabricante.

La ejecución de la instalación solar fotovoltaica comportará que la energía eléctrica producida evitará la emisión de gases nocivos y de residuos que se oponen al criterio de desarrollo sostenible necesario para no comprometer el futuro del planeta.

Concretamente los datos son los siguientes:

#### DATOS PARTIDA PRODUCCIÓN Y RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

##### PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

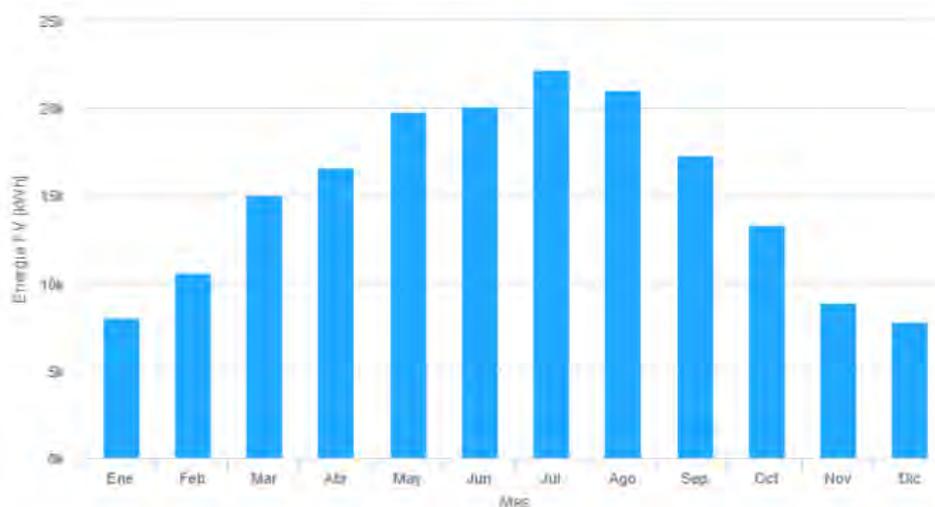
###### Datos proporcionados:

Latitud/Longitud:	42.377,-3.928
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH2
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalado:	129.72 kWp
Pérdidas sistema:	10 %

###### Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación:	19 °
Ángulo de azimut:	22 °
Producción anual FV:	187119.7 kWh
Irradiación anual:	1808.99 kWh/m <sup>2</sup>
Variación interanual:	4998.17 kWh
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia:	-3 %
Efectos espectrales:	0.66 %
Temperatura y baja irradiancia:	-9.26 %
Pérdidas totales:	-20.26 %

#### PRODUCCIÓN ENERGÍA MENSUAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO



A continuación se muestran las emisiones de contaminantes evitadas a la atmósfera, para la aportación solar calculada anualmente.

La Aportación Solar prevista es de **187.119,70kWh** anuales, lo que equivale a 88.682,32kWh de Energía Final.

Con la puesta en marcha de este proyecto, se ha calculado un ahorro de emisiones contaminantes de Gas Efecto Invernadero equivalentes a **7,63 EMISIONES TEP** evitadas a la atmósfera sobre Energía Final, lo que equivale a **22,51 Toneladas de CO<sub>2</sub>**.

El factor de conversión de energía no-renovable a emisiones de CO<sub>2</sub> que se ha utilizado es 0,521 kg CO<sub>2</sub>/kWh de energía final.

### 1.3.3 Prescripciones Particulares de la Instalación

Se trata de una instalación de producción con venta de la energía a la red, con un punto de acceso y conexión a la red de distribución de 0,4kV, y una potencia de acceso menor o igual a 100kW de potencia nominal.

Este tipo de instalaciones quedan reguladas por el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

Se establece el cumplimiento de la ITC-BT-40 (Convertidores y Generadores) y de la ITC-BT-30 (Instalación en locales mojados), así como las que le sean de aplicación de las contenidas en el vigente REBT.

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

En cuanto al cumplimiento de la ITC-BT-30, Instalaciones en locales especiales (locales mojados), por ser una instalación ubicada a la intemperie.

Con posterioridad a la publicación del REBT se publicó la norma UNE-EN 61537 \*Sistemas de bandejas y bandejas de escalera para conducción de cables, el cuál, en el caso particular de instalaciones a la intemperie, el uso de bandejas se limitará a recintos de acceso restringido, salvo que estén situadas a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo o para aquellas que se instalen sobre pasos de vehículos, a la altura necesaria en función del gálibo previsto, con un valor mínimo de 4 m sobre el nivel del suelo.

El cometido de las bandejas es el soporte y la conducción de los cables. Sólo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta. Debido a que las bandejas no efectúan una función de protección, se instalarán cables de tensión asignada 0,6/1 kV. Los empalmes y/o derivaciones deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o derivación con un grado de protección mínimo IP X4, que podrán estar soportadas por las bandejas. Si las cajas de empalme o derivación están a la intemperie, el grado de protección mínimo será IP 44.

Las bandejas metálicas de acero o de acero con recubrimiento metálico, deberán presentar, como mínimo, resistencia a la corrosión clase 5, según la norma UNE-EN 61537.

## 1.4. COMPONENTES DE LA PLANTA

### 1.4.1 Estructura soporte

**Para el soporte de los módulos sobre la cubierta**, tanto en el tipo de estructura triangular o integrada, se emplearán estructuras de aluminio aleación 6060 T5, que servirán para adaptarse a la inclinación de la cubierta. Irán fijadas mediante tornillería de acero inoxidable a la estructura de la cubierta.

Las estructuras estarán orientadas de forma que se adapten a las características de la cubierta.

La estructura soporte de módulos ha de resistir con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación para el lugar en el que van a ser instaladas.

Debe garantizarse un buen aislamiento eléctrico. Se evitará la formación de pares galvánicos entre la estructura y el marco del panel fotovoltaico, ya que ambos son de aluminio, para no tener problemas de corrosión considerados fatales en el campo de la estructura metálica.

El diseño, la construcción de la estructura y el sistema de fijación de los módulos fotovoltaicos permitirán las dilataciones térmicas, sin transmitir las cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos.

La fijación de los módulos a la estructura se llevará a término mediante tornillería de acero inoxidable.

A continuación se muestra la estructura a emplear.

Se suministra normalmente en estado homogeneizado, lo que le confiere sus mejores propiedades de extrusión.

Estructura Coplanar



## 1.4.2 Módulos fotovoltaicos

Se indican los principales datos característicos de los módulos instalados.

Total unidades Instaladas	276		
FABRICANTE	JINKO		
MODELO	JKM470M-7RL3 1,5kV		
POTENCIA	470 W		
TEMPERATURA DATOS	20 °C	COEF. TEMPERATURA	
TENSIÓN VMPP	43,28 V	Pmax	-0,350 %
			TENSIÓN +70°C
			35,71 V
INTENSIDAD IMPP	10,86 A	Isc	0,048 %
			INTENSIDAD +70°C
			11,12 A
TENSIÓN VOC	52,14 V	Voc	-0,280 %
			TENSIÓN -10°C
			56,52 V
INTENSIDAD ISC	11,68 A		
DIMENSIONES (AxLxP)	2.182 mm	1.029 mm	35 mm
PESO	25 kg		

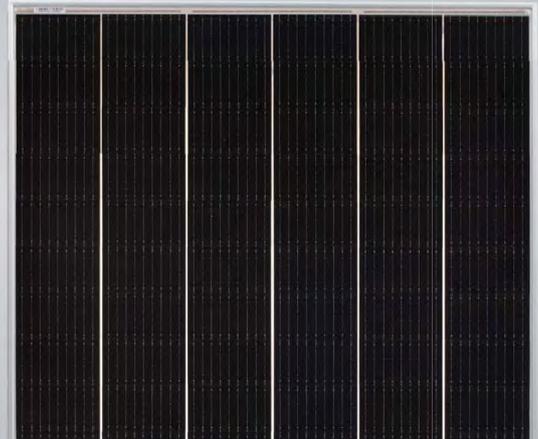
# Tiger Mono-facial 455-475 Watt

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~+3%

ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory

IEC61215, IEC61730 certified product



## KEY FEATURES



### TR technology + Half Cell

TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 21.16%)



### 9BB instead of 5BB

9BB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.



### Higher lifetime Power Yield

2% first year degradation,  
0.55% linear degradation



### Best Warranty

12 year product warranty,  
25 year linear power warranty



### Avoid debris, cracks and broken gate risk effectively

9BB technology using circular ribbon that could avoid debris, cracks and broken gate risk effectively



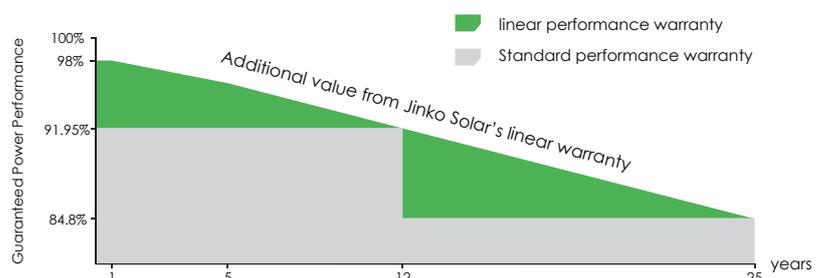
### Severe Weather Resilience

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

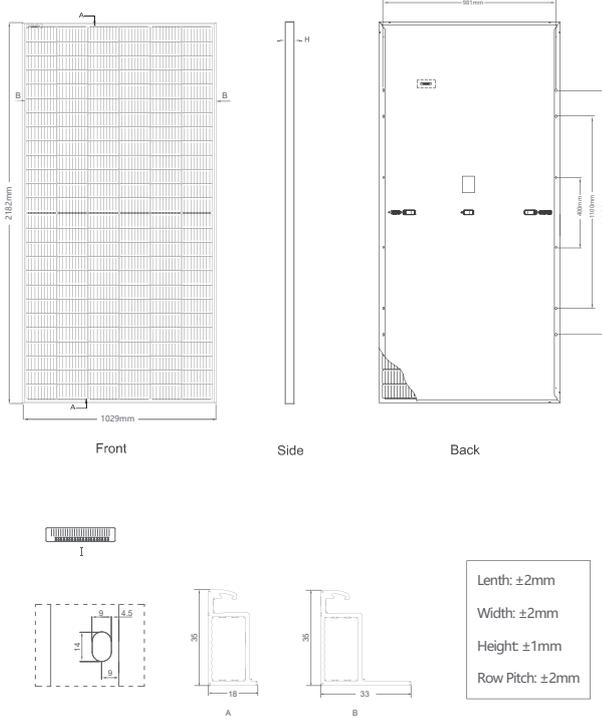


## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty  
0.55% Annual Degradation Over 25 years



## Engineering Drawings

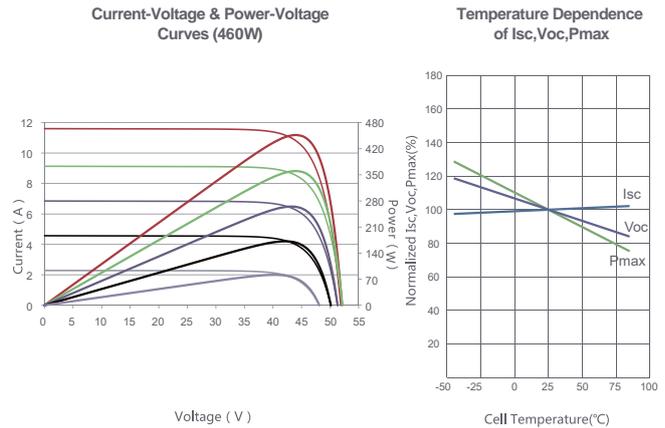


## Packaging Configuration

( Two pallets = One stack )

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 620pcs/ 40'HQ Container

## Electrical Performance & Temperature Dependence



## Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2182×1029×35mm (85.91×40.51×1.38 inch)
Weight	25.0 kg (55.12 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP67 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm <sup>2</sup> (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM455M-7RL3		JKM460M-7RL3		JKM465M-7RL3		JKM470M-7RL3		JKM475M-7RL3	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	455Wp	339Wp	460Wp	342Wp	465Wp	346Wp	470Wp	350Wp	475Wp	353Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	42.97V	39.32V	43.08V	39.43V	43.18V	39.58V	43.28V	39.69V	43.38V	39.75V
Maximum Power Current (Imp)	10.59A	8.61A	10.68A	8.68A	10.77A	8.74A	10.86A	8.81A	10.95A	8.89A
Open-circuit Voltage (Voc)	51.60V	48.70V	51.70V	48.80V	51.92V	49.01V	52.14V	49.21V	52.24V	49.31V
Short-circuit Current (Isc)	11.41A	9.22A	11.50A	9.29A	11.59A	9.36A	11.68A	9.43A	11.77A	9.51A
Module Efficiency STC (%)	20.26%		20.49%		20.71%		20.93%		21.16%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	20A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

\* STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup> Cell Temperature 25°C

AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup> Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

Wind Speed 1m/s

\* Power measurement tolerance: ± 3%

### **1.4.3 Conductores de Corriente Continua**

Los conductores y cables que se empleen para la instalación de CC, para unión en serie entre módulos y conexión hasta el inversor, será del tipo:

H1Z2Z2-K con conductores de cobre flexible, tensión asignada 1,5kV en CC (la máxima tensión de trabajo permitida en sistemas de CC no debe superar 1,8kV), no propagador de llama según UNE 60332-1-2, baja emisión de gases tóxicos, libre de halógenos según UNE EN 60754-1, baja opacidad de humos según UNE EN 61034-2, resistente a la intemperie y a los rayos UV según anexo E de la norma EN 50618.

### **1.4.4 Protecciones de CC**

No son necesarias protecciones adicionales en el lado de corriente continua, por estar éstas incorporadas en el propio inversor.

---

## 1.4.5 Inversor

El inversor trabaja conectado por su lado CC a un generador fotovoltaico, y por su lado CA, a un dispositivo de separación electro-mecánica. Las funciones de supervisión y protección internas actúan sobre el interruptor de separación. Dicha separación cumple con los requisitos de la nota de interpretación de la separación galvánica, publicada por el Ministerio para la Transición Ecológica, tal y como muestra en cada certificado del inversor.

Todos los inversores instalados, cumplirán todos los requisitos de seguridad para personas y aparatos exigidos por las Directivas Comunitarias.

Para el vertido a red, estará conforme a:

\* La regulación correspondiente al Reglamento UE 2016/631, DE LA COMISIÓN de 14 de abril de 2016 que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.

\* Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

\* Orden Ministerial TED 749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.

Se realizará certificado conforme a los requisitos técnicos establecidos en la Norma Técnica de Supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631 emitido por un instalador autorizado o empresa instaladora.

En este caso el inversor será limitado mediante software para adaptar la potencia máxima de salida a la potencia proyectada, que es 99,9kW. La limitación se realizará por software mediante el sistema de monitorización que ofrece el SmartLogger3000A, del fabricante HUAWEI y compatible con el inversor a instalar. Se adjunta su ficha técnica a continuación.

Se adjuntará un certificado firmado por el instalador una vez finalizada la obra.

Se indican los principales datos característicos de los inversores instalados en las hojas siguientes:

FABRICANTE **HUAWEI** 1ud.  
 MODELO **SUN2000-100KTL-M1 L100**

**DATOS DE ENTRADA (CORRIENTE CONTINUA)**

TENSIÓN MÍNIMA ARRANQUE RANGO DE TENSIÓN MPPT (MIN - MÁX)  
 200 V 200 V 1.000 V

TENSIÓN MÁXIMA NUMERO DE MPP Y ENTRADAS POR MPP  
 1.100 V 10 2

INTENSIDAD MÁXIMA POR MPPT  
 26 A 26 A 26 A 26 A 26 A

INTENSIDAD CORTO MÁXIMA POR MPPT  
 40 A 40 A 40 A 40 A 40 A

**DATOS DE SALIDA (CORRIENTE ALTERNA)**

POTENCIA MÁXIMA (VA / W) 100.000 VA 100.000 W

INTENSIDAD MÁXIMA SALIDA AC NÚMERO POLOS SALIDA TENSIÓN DE SALIDA AC  
 144,4 A 4 400 V

**DATOS GENERALES DEL EQUIPO**

TIPO DE EQUIPO  ACUMULADOR  CARGADOR  MAXIMIZADOR  
 AGRUPACIÓN  GRUPO ELECTRÓGENO  VARIADOR VELOCIDAD CC  
 BOMBA HIDRÁULICA  INVERSOR  AEROGENERADOR

DIMENSIONES (hxaxp) 1.075 mm 605 mm 310 mm 77kg

PROTECCIONES EN EL LADO DE CONTINUA PROTECCIONES EN EL LADO DE ALTERNA

Dispositivo de desconexión	Protección sobrecorrientes
Protección Anti isla	Descargador sobretensiones Tipo II
Protección polaridad inversa	Potencia Limitada a 100kW
Monitorización fallo string	
Descargador sobretensiones Tipo II	
Detector Resistencia de aislamiento	
Monitorización de corriente residual	

# SUN2000-100KTL-M1

## Inversor de String Inteligente



10 Seguidores MPP



98.8% Máx. Eficiencia



Monitorización a nivel de string



Diagnóstico inteligente de curvas I-V admitido



Detección de corriente residual integrada



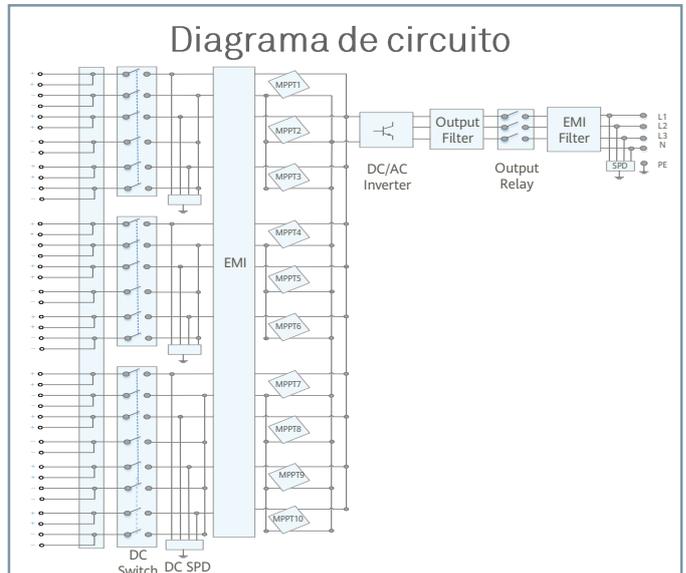
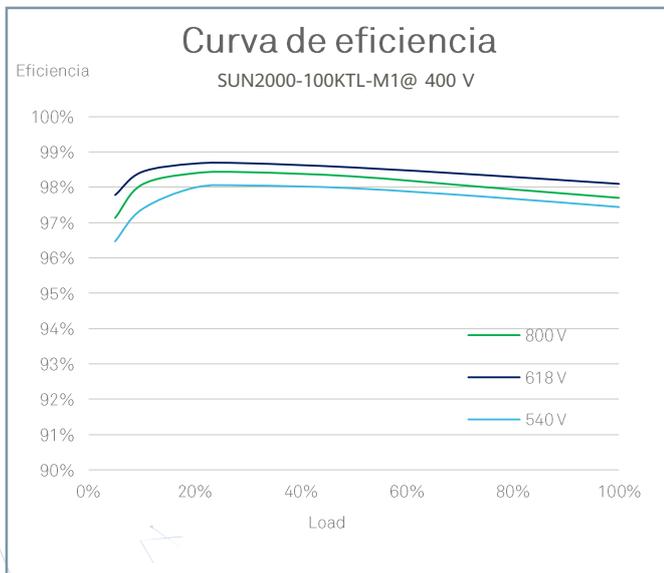
Diseño sin fusibles



Protección contra sobretensiones DC y AC



IP66 Protección



*Preliminary Version*

## Especificaciones técnicas

Eficiencia	
Máx. Eficiencia	98.8% @480 V; 98.6% @380 V/400 V
Eficiencia europea	98.6% @480 V; 98.4% @380 V/400 V
Entrada	
Máx. tensión de entrada	1,100 V
Máx. intensidad por MPPT	26 A
Máx. intensidad de cortocircuito por MPPT	40 A
Tensión de entrada inicial	200 V
Rango de tensión de operación de MPPT	200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada	570 V @380 V; 600 V @400 V; 720 V @480 V
Número de entradas	20
Número de MPPTs	10
Salida	
Potencia nominal activa de CA	100,000 W (380 V / 400 V / 480 V @40°C)
Máx. potencia aparente de CA	110,000 VA
Máx. potencia activa de CA ( $\cos\phi=1$ )	110,000 W
Tensión nominal de salida	220 V / 230 V, default 3W + N + PE; 380 V / 400 V / 480 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensidad de salida nominal	152.0 A @380 V; 144.4 A @400 V; 120.3 A @480 V
Máx. intensidad de salida	168.8 A @380 V; 160.4 A @400 V; 133.7 A @480 V
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD
Máx. distorsión armónica total	<3%
Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado CC	Sí
Protección contra funcionamiento en isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa de CC	Sí
Monitorización de fallas en strings de sistemas fotovoltaicos	Sí
Protector contra sobretensiones de CC	Tipo II
Protector contra sobretensiones de CA	Tipo II
Detección de aislamiento de CC	Sí
Unidad de monitorización de la intensidad Residual	Sí
Comunicaciones	
Monitor	Indicadores LED, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Sí
RS485	Sí
MBUS	Sí (Transformador de aislamiento requerido)
General	
Dimensiones (ancho x alto x profundidad)	1,035 x 700 x 365mm (40.7 x 27.6x 14.4 pulgadas )
Peso (con soporte de montaje)	90 kg (198.4 lb.)
Rango de temperatura de operación	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Enfriamiento	Ventilación inteligente
Altitud de operación	4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0 ~ 100%
Conector de CC	Staubli MC4
Conector de CA	Conector resistente al agua + OT/DT Terminal
Clase de protección	IP66
Topología	Sin transformador
<b>Cumplimiento estándar (Más información disponible a pedido)</b>	
Certificados	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683

*Preliminary Version*

### **1.4.6 Conductores de Corriente Alterna entre Inversores y CGPF**

Los conductores y cables que se empleen para la instalación de CA, para unión entre los inversores y el Cuadro General de Baja Tensión de la instalación fotovoltaica, serán del tipo:

RV-K con conductores de cobre flexible con nivel de aislamiento 0,6/1kV, diseñado según norma UNE 21123-2.

CGPF: Cuadro General de Protecciones Fotovoltaicas

### **1.4.7 Cuadro General de Protecciones Fotovoltaicas (CGPF)**

El cuadro se instalará en el lugar indicado en los planos de este documento, o el que alternativamente se determine de mutuo acuerdo entre la dirección facultativa y la propiedad. Tendrá los elementos de protección indicados en los esquemas unifilares de este proyecto, con la subdivisión de líneas por potencias, según el siguiente cuadro:

- Potencia total instalada: **100kW**

1 HUAWEI SUN2000-100KTL-M1 L100 100,0kW Protección a instalar 4P 160A

#### **Protección magnetotérmica**

Llevará un interruptor general, del tipo Automático Magnetotérmico de 160A.

#### **Protección Diferencial**

Para garantizar la protección de las personas y equipos, se instalará un interruptor diferencial asociado al Interruptor General del Cuadro de Protecciones Fotovoltaicas del tipo indicado en el esquema unifilar de este proyecto.

#### **1.4.8 Conexión de la instalación con la Red de Distribución.**

Los conductores y cables que se empleen para la instalación de CA, para unión entre el Cuadro General de Baja Tensión de la instalación fotovoltaica y el equipo de medida y protección, serán del tipo:

AL XZ-1 (S) con conductores de aluminio flexible, diseñado según norma UNE-HD 603-5X-1, con aislamiento 0,6/1kV.

La acometida desde el módulo de contadores hasta la red de distribución de I-DE se hace mediante el Centro de Transformación 902213705, propiedad de I-DE. Para esta unión se va a realizar una nueva línea eléctrica con cable de tipo XZ1 3x240 + 150 Al para la conexión.

Asimismo, el equipo de medida va a ser nuevo y exclusivo para la instalación fotovoltaica. El módulo de contadores llevará incorporado un elemento seccionador que permite cortar la instalación fotovoltaica y aislar el contador con el fin de que el personal de la compañía distribuidora pueda manipularlo de forma segura.

### **1.4.9 Toma de Tierra**

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta a tierra de la presente instalación está regulada por la ITC-BT-18.

En el presente caso, se realiza una nueva instalación de puesta a tierra.

Se conectarán a la misma tierra los siguientes elementos de la instalación fotovoltaica:

1. Estructura metálica
2. Paneles fotovoltaicos
3. Inversor
4. Cuadro de BT

Desde el Cuadro de BT, hasta el equipo de medida, no se llevará conductor de tierra, ya que este irá unido a la tierra de la instalación de la red pública de distribución, que será independiente de la instalación interior del cliente.

## 2. CÁLCULOS

## 2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 2.1.1 Previsión de Cargas

Para el cálculo de la instalación eléctrica, se tendrá en cuenta la potencia máxima de salida aportada por los equipos proyectados.

En el presente caso, al tratarse de una instalación generadora, la previsión de potencia generada será del 100% de la que puedan entregar todos los equipos proyectados.

### 2.1.2 Cálculo de la Intensidad mínima de los conductores

Para Corriente Continua, el valor de la intensidad nominal de entrada al inversor de cada String (y por tanto de cada entrada al inversor), será el valor de la intensidad nominal definida por el fabricante del modelo del panel que interviene en cada string (cada string estará formado por n paneles en serie de un solo modelo), cuyos datos hemos recogido en la memoria del presente proyecto.

En el caso de agrupaciones de strings, el valor de la intensidad de entrada, será la suma de intensidad de todas las agrupaciones consideradas.

Para Corriente Alterna, el valor de la intensidad nominal de salida será el valor de la suma total de los 1 inversores que intervienen en la instalación. La intensidad nominal, vendrá definida en la ficha del fabricante, cuyos datos hemos recogido en la memoria del presente proyecto.

Según se establece en el punto 5 de la instrucción técnica ITC BT-40, los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

Una vez calculados los valores de las intensidades de corriente, adoptaremos (en un principio) las secciones de los conductores activos cuyos valores de intensidad de corriente máxima admisible, sean los más próximos por exceso a aquellos. Para elegir la sección definitiva, nos fijaremos en el siguiente punto.

### 2.1.3. Cálculo de la caída de tensión en los conductores

Se establece para este caso, el máximo valor de caída de tensión porcentual permitido, respecto a la tensión de servicio, un valor menor del 1,5%, según instrucción técnica ITC BT-40.

Caída de tensión en trifásico:

$$\Delta U_{III} = (R + X \tan \Phi) (P / U_1)$$

Caída de tensión en monofásico:

$$\Delta U_I = 2 (R + X \tan \Phi) (P / U_1)$$

Donde:

$\Delta U_{III}$  Caída de tensión de línea en trifásico en voltios

$\Delta U_I$  Caída de tensión en monofásico en voltios.

R Resistencia de la línea en  $\Omega$

X Reactancia de la línea en  $\Omega$

P Potencia en vatios transportada por la línea, que en este caso será la potencia nominal de los inversores, o la suma de ellos, para el caso de Corriente Alterna, o la nominal de cada string, para el caso de Corriente Continua.

$U_1$  Tensión de la línea según sea trifásica o monofásica, (400V en trifásico, 230V en monofásico en Alterna, o la tensión de cada String definida por la suma del número de paneles colocados en serie, por la tensión nominal del panel, definida en la ficha recogida en este proyecto)

$\tan \Phi$  Tangente del ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga.

Se indica que, debido a que el  $\cos \Phi$  de una instalación fotovoltaica, se puede considerar 1, el valor de la tangente es 0 o muy próximo a 0, por lo que no se consideran las reactancias de las líneas al ser estas despreciables o muy próximas a 0.

La resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{20} [1 + \alpha (T - 20)] = \rho_{\theta} L / S$$

$$R_{20} = \rho_{20} L / S$$

$$\rho_{\theta} = \rho_{20} [1 + \alpha (T - 20)]$$

Donde:

$R_{\theta}$  resistencia del conductor a la temperatura T.

$R_{20}$  resistencia del conductor a la temperatura de 20°C.

$Y_p$  incremento de la resistencia debido al efecto proximidad.

$\alpha$  coef. de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

- $\rho_{\theta}$  resistividad del conductor a la temperatura T.
- $\rho_{20}$  resistividad del conductor a 20°C.
- S sección del conductor en mm<sup>2</sup>.
- L longitud de la línea en m.

Siendo los valores de  $\rho$  y de  $\alpha$  los siguientes:

Material	$\rho_{20}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ )	$\rho_{70}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ )	$\rho_{90}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ )	$\alpha$ ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
Cobre	0,018	0,021	0,023	0,00392
Aluminio	0,029	0,033	0,036	0,00403

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se utilizará el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente  $T_0$  (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto.

$$\Delta T = T - T_0 = \text{Constante} \cdot I^2$$

$$\Delta T_{\text{máx}} = \text{Constante} \cdot I_{\text{máx}}^2$$

Por tanto:

$$\Delta T / I^2 = \Delta T_{\text{máx}} / I_{\text{máx}}^2$$

$$T = T_0 + (T_{\text{máx}} - T_0) \cdot (I / I_{\text{máx}})^2$$

Donde

- T temperatura real estimada en el conductor
- $T_{\text{máx}}$  temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento.
- $T_0$  temperatura ambiente del conductor.
- I intensidad prevista para el conductor.
- $I_{\text{máx}}$  intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación.

#### 2.1.4. Cálculo de corrientes de cortocircuito

El cortocircuito es un defecto franco (impedancia de defecto nula) entre dos partes de la instalación a distinto potencial, y con una duración inferior a 5 segundos. Estos defectos pueden ser motivados por contacto accidental o por fallo de aislamiento, y pueden darse entre fases, fase-neutro, fase-masa o fase-tierra.

Un cortocircuito es, por tanto, una sobreintensidad con valores muy por encima de la intensidad nominal que se establece en un circuito o línea, y puesto que la impedancia de defecto es nula o despreciable, estos valores de la sobreintensidad sólo quedan limitados por la impedancia de las líneas aguas arriba del defecto. Esto produce elevaciones de la temperatura en los aislamientos, reduciendo su vida útil y dando lugar a arcos eléctricos que son causa de muchos incendios. En estas condiciones es necesario desconectar el circuito lo más rápidamente posible (el tiempo dependerá del valor de la sobreintensidad).

La ITC BT 22 nos dice que en el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos, cuya capacidad de corte (poder de corte) estará de acuerdo con la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten, como dispositivos de protección contra cortocircuitos, fusibles adecuados y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

#### **En la instalación de corriente continua (en los Strings):**

En esta parte de la instalación, se considera que la corriente de cortocircuito se cerrará siempre por el lado de corriente continua del inversor al que alimentan las placas que conforman el string.

La corriente de cortocircuito máxima que se producirá en todo momento, viene definida por la corriente de cortocircuito capaz de generar el resto de strings menos el string en el que se produce el cortocircuito y el inversor, deberá tener la capacidad de absorber dicha corriente sin sufrir daños. Para ello, se establece que no será necesaria la instalación de fusibles si se cumple que:

$$((N_s - 1) \times I_{SC\ MOD}) < I_{MPPT\ INV}$$

Siendo:

$N_s$  el número de Strings a un inversor o a un MPPT

$I_{SC\ MOD}$  la intensidad de cortocircuito que es capaz de dar el string

$I_{MPPT\ INV}$  la corriente máxima de cortocircuito que puede circular por el inversor o por el MPPT.

En el caso que el MPPT no pueda absorber la intensidad de cortocircuito máxima presunta, se deberá proteger el mismo mediante fusibles. La elección de dicho fusible, será de tal manera que su intensidad de fusión  $I_{FUS}$  sea:

$$I_{SC\ MOD} < I_{FUS} < I_{MPPT\ INV}$$

### En la instalación de corriente alterna:

Para calcular la corriente de cortocircuito en los distintos tramos de la instalación, vamos a considerar el cortocircuito como un defecto franco (impedancia de defecto nula o despreciable), considerando potencia de cortocircuito infinita en el lado de alta tensión y calculando la instalación en vacío, en las distintas partes definidas en el presente proyecto.

La influencia de la instalación fotovoltaica en el cálculo de  $I_{cc}$  máxima en cada punto de la instalación, se considera despreciable, ya que no puede existir transferencia de intensidad entre la corriente continua y la alterna del inversor, y su aporte se limita, como mucho al valor de la nominal del inversor en corriente alterna. En la instalación que nos ocupa, la intensidad máxima que podría aportar es de 144,337567294812882A (Intensidad sin mayorizar).

- Transformador de Potencia al que está conectada la instalación. En el presente caso, 1 transformadores de 630kVAS.
- Tramo de conductor entre el Transformador y el tramo de línea 2, en este caso 10 metros mediante cable XLPE 0,6/1KV, Al.
- Tramo de conductor 2, definido entre el Cuadro General del cliente y Cuadro de protección fotovoltaica General. Ver tablas de resultados.
- Tramo de conductor 1, definido entre el Cuadro de protección fotovoltaica General y el Cuadro de protecciones fotovoltaicas (Inversores). Ver tablas.
- Tramos entre el CPF y cada uno de los inversores de la instalación. Ver tablas.

A continuación se determinarán las impedancias del resto de la red, para calcular la corriente de cortocircuito en los distintos puntos de la misma:

#### *Impedancia en los distintos tramos de la línea.*

Como se ha indicado, cada red está compuesta por:

El transformador origen de la instalación de BT, tramos de conductores, en nuestro caso 4 posibles tramos, según se define más adelante los cuales se han descrito, embarrados, interruptores automáticos,, etc. Consideramos que la impedancia de éstos últimos (embarrados, interruptores, ...) es despreciable, por lo que su valor para el cálculo es 0.

Para conocer la impedancia del **transformador**, dato que necesitaremos para la suma total de las impedancias a lo largo de todo el circuito, tenemos:

$$Z_{TRn} = (U_{cc} * U_{20}^2 / P) * n$$

Siendo

- n el número de transformadores idénticos de la instalación conectados en paralelo.
- $Z_{TRn}$  La impedancia en  $\Omega$  resultante para el conjunto de transformadores.
- $U_{20}$  La tensión entre fases en vacío en bornes.
- P La potencia en KVAS del transformador.

Para los tramos conocidos de **conductor**, la impedancia se compone de una parte resistiva (resistencia) y de una parte inductiva (reactancia). Todos estos valores se expresan en ohmios ( $\Omega$ ).

Tenemos que

$$R_T = \sum R = R_{TR} + R_{C-CT} + R_{T2} + R_{T1} + R_I$$

$$X_T = \sum X = X_{TR} + X_{C-CT} + X_{T2} + X_{T1} + X_I$$

$$Z_T = \sqrt{(\sum R^2 + \sum X^2)}$$

- R Resistencia
- X Reactancia
- Z Impedancia

- T Total del circuito analizado
- TR De los n transformadores
- C-CT Cable conexión bornes transformador - Cuadro CT
- T2 Tramo definido entre el Cuadro General del cliente y Cuadro de protección fotovoltaica General.
- T1 Tramo definido entre el Cuadro de protección fotovoltaica General y el Cuadro de protecciones fotovoltaicas (Inversores)
- I Tramo entre el CPF y cada unos de los Inversores de la instalación.

Como no siempre vamos a poder conocer con precisión las características del transformador instalado, no podremos conocer su reactancia ni su resistencia con precisión, por lo que podremos, con un margen de error despreciable, dejar la última expresión en:

$$Z_T = Z_{TR} + \sqrt{(\sum (R - R_{TR})^2 + \sum (X - X_{TR})^2)}$$

Para el cálculo de la Resistencia en un conductor, tenemos que:

$$R = \rho_{\theta} L / S$$

- $\rho_{\theta}$  resistividad del conductor a la temperatura  $\theta$ .  
 $S$  sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .  
 $L$  longitud de la línea en m.

La reactancia de los cables se puede calcular como  $X = 0,08\text{m}\Omega/\text{mm}^2$

· *Cálculo de Intensidad de Cortocircuito en cada punto de la instalación:*

· *Transformador*

$$I_{cc TR} = I_N / U_{cc}$$

$$I_{cc} = 21,7\text{kA}$$

*Siendo*

- $I_{cc TR}$  La intensidad de Cortocircuito en bornes del transformador  
 $I_N$  La intensidad Nominal del transformador  
 $U$  Tensión de alimentación  
 $U_{cc}$  % de la tensión de cortocircuito (dato de diseño proporcionado por el fabricante)  
 $P$  La potencia en KVAS del transformador.  
 $U_{20}$  La tensión entre fases en vacío en bornes.  
 $Z$  La impedancia de la Derivación Individual

· *Tramos de conductor*

$$I_{cc CONDUCTORES} = U_{20} / (\sqrt{3} * Z_T)$$

cuando no se conocen datos del transformador se utilizará la siguiente fórmula:

$$I_{cc CONDUCTORES} = 0,8 U / Z_T$$

$$I_{cc FINAL TRAMO TRAF0-CUADRO GENERAL} = 18,8\text{kA}$$

*Siendo*

- $I_{cc CONDUCTORES}$  La intensidad de Cortocircuito en el punto final del conductor  
 $U_{20}$  La tensión entre fases en vacío en bornes del transformador  
 $U$  Tensión de alimentación  
 $Z_T$  La impedancia total hasta el punto analizado de la instalación.

---

### *Objetivos del cálculo de la Intensidad de cortocircuito máxima:*

El cálculo de estos valores en cada tramo de la línea, tiene un doble objetivo.

En primer lugar, dimensionar correctamente la capacidad de cortocircuito de la aparatamenta de protección de las distintas partes de la instalación. El poder de corte del interruptor elegido, debe ser siempre superior al valor en el punto calculado de la instalación.

En segundo lugar, es importante elegir adecuadamente la curva de disparo de los interruptores automáticos o la elección de la regulación de la intensidad de disparo, en aquellos que se pueda regular.

En función de la curva elegida, el conductor tendrá una longitud máxima, para la cual el disparo de interruptor quedaría por debajo del umbral de disparo del relé magnético, por lo que, conociendo la longitud total de la línea y la intensidad de cortocircuito en el punto más alejado, aseguraremos la protección frente a cortocircuitos de pequeña intensidad con la elección adecuada.

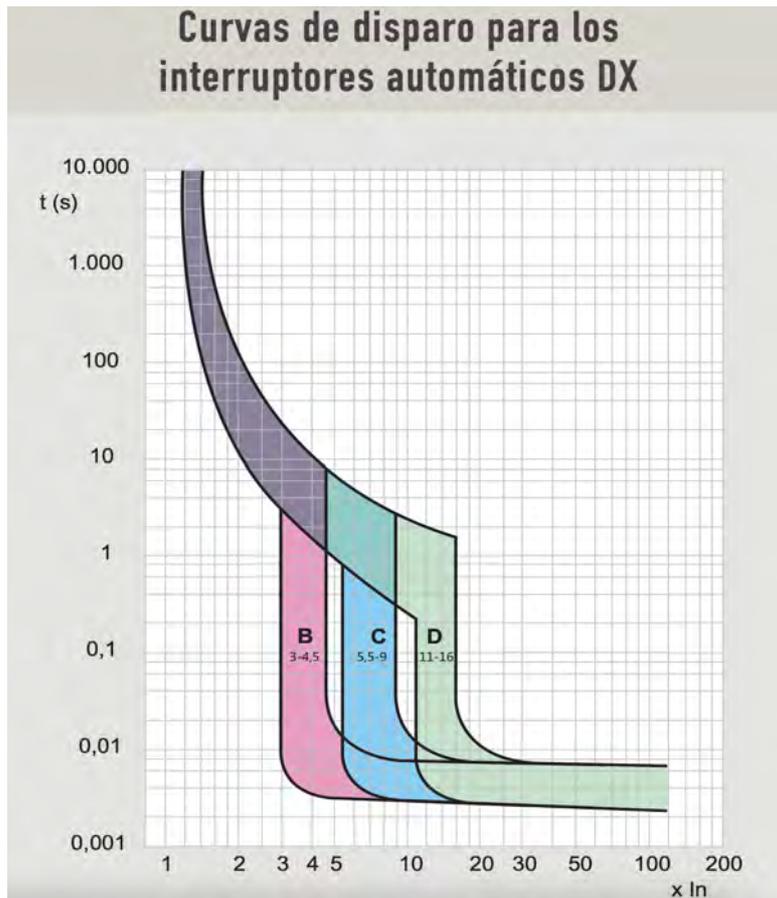
En esta gráfica se muestran los valores genéricos de los umbrales más habituales para los interruptores de carril existentes en el mercado.

Los valores indicados se deberán contrastar con los dados por el fabricante, que serán similares a éstos indicados.

En las tablas de resultados, se muestra la curva únicamente para los automáticos de protección de los inversores. Para el resto, el contratista deberá elegir la más adecuada para el resultado de la Icc o regular la misma en función de dicho valor.

Se matiza que, dado el tipo de receptores objeto del proyecto, si la curva elegida es una curva D, también serán válidas la B y la C. Si la curva elegida es una C, también será válida la B.

### Curvas de disparo para los interruptores automáticos DX



---

### 2.1.5. Cálculo de la producción de la Instalación Fotovoltaica Conectada a Red

$$E_g = P_p \cdot N_p \cdot R \cdot HSP \cdot N_d / 1000$$

Siendo,

$E_g$ : Energía mensual generada (kWh/mes).

$P_p$ : Potencia máxima (pico) módulos fotovoltaicos (W).

$N_p$ : Nº módulos fotovoltaicos instalados.

$R$ : Rendimiento global anual de la instalación (%/100).

$HSP$ : Recurso fotovoltaico, Horas Sol Pico mes en estudio (h/día).

$N_d$ : Nº días mes en estudio.

### **2.1.6. Cálculo de la puesta a tierra de la instalación**

La puesta a tierra de la instalación se conectará a la instalación de puesta a tierra existente en la nave, por lo que la Dirección Facultativa deberá comprobar la validez del resultado de la medición realizada por el contratista.

### 2.1.7. Tablas de resultados

Se muestran las siguientes tablas, que nos dan de forma resumida todos los datos de los resultados obtenidos.

#### Cálculo Circuito Eléctrico Corriente Continua (DC)

En el siguiente gráfico se indican los tipos de instalación según los códigos indicados en cada tramo de conductor elegido:



Según se puede verificar en la tabla siguiente, en cualquier caso, ningún valor, supera la caída de tensión máxima permitida en la parte de continua, que se establece en el 1,5%.

Se muestran únicamente los strings con mayor caída de tensión

#### String nº 17 - 14 Paneles JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp

Conductor elegido:	6mm <sup>2</sup>	Cu	XLPE 1,5kV CC				
	Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados:	6.580W	605,92V	10,86A	80m	63,00A	0,90%	0,7
Protección:	15A						Tipo de Instalación: E

#### String nº 16 - 14 Paneles JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp

Conductor elegido:	6mm <sup>2</sup>	Cu	XLPE 1,5kV CC				
	Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados:	6.580W	605,92V	10,86A	75m	63,00A	0,84%	0,7
Protección:	15A						Tipo de Instalación: E

#### String nº 14 - 16 Paneles JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp

Conductor elegido:	6mm <sup>2</sup>	Cu	XLPE 1,5kV CC				
	Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados:	7.520W	692,48V	10,86A	72m	63,00A	0,71%	0,7
Protección:	15A						Tipo de Instalación: E

#### String nº 15 - 14 Paneles JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp

Conductor elegido:	6mm <sup>2</sup>	Cu	XLPE 1,5kV CC				
	Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados:	6.580W	605,92V	10,86A	70m	63,00A	0,79%	0,7
Protección:	15A						Tipo de Instalación: E

### String nº 12 - 16 Paneles JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp

Conductor elegido: 6mm<sup>2</sup> Cu XLPE 1,5kV CC

	Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados:	7.520W	692,48V	10,86A	67m	63,00A	0,66%	0,7

Protección: 15A Tipo de Instalación: E

### String nº 13 - 17 Paneles JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp

Conductor elegido: 6mm<sup>2</sup> Cu XLPE 1,5kV CC

	Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados:	7.990W	735,76V	10,86A	64m	63,00A	0,59%	0,7

Protección: 15A Tipo de Instalación: E

### String nº 10 - 16 Paneles JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp

Conductor elegido: 6mm<sup>2</sup> Cu XLPE 1,5kV CC

	Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados:	7.520W	692,48V	10,86A	62m	63,00A	0,61%	0,7

Protección: 15A Tipo de Instalación: E

### String nº 11 - 17 Paneles JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp

Conductor elegido: 6mm<sup>2</sup> Cu XLPE 1,5kV CC

	Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados:	7.990W	735,76V	10,86A	57m	63,00A	0,53%	0,7

Protección: 15A Tipo de Instalación: E

### String nº 08 - 16 Paneles JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp

Conductor elegido: 6mm<sup>2</sup> Cu XLPE 1,5kV CC

	Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados:	7.520W	692,48V	10,86A	54m	63,00A	0,53%	0,7

Protección: 15A Tipo de Instalación: E

### String nº 09 - 17 Paneles JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp

Conductor elegido: 6mm<sup>2</sup> Cu XLPE 1,5kV CC

	Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados:	7.990W	735,76V	10,86A	51m	63,00A	0,47%	0,7

Protección: 15A Tipo de Instalación: E

### String nº 06 - 17 Paneles JINKO JKM470M-7RL3 1,5kV 470Wp

Conductor elegido: 6mm<sup>2</sup> Cu XLPE 1,5kV CC

	Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados:	7.990W	735,76V	10,86A	50m	63,00A	0,46%	0,7

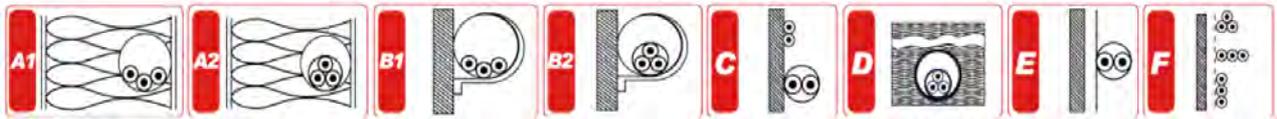
Protección: 15A Tipo de Instalación: E

## Cálculo Circuito Eléctrico Corriente Alterna (AC)

Según se puede verificar en la tablas siguiente, en ningún caso, la suma de los valores acumulados, supera la caída de tensión máxima permitida en la parte de alterna, que se establece en el 1,5%, siendo la suma total máxima **0,82%**

### Instalación nº 22146 - Agrupación 1 Inversores

Conductor elegido Agrupación:	240mm <sup>2</sup> Al	XLPE 0,6/1KV				
Potencia Total	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef
Resultados: 100 kW	400,00V	180,42A	96m	253A	0,78%	1
Protección: 160A Pdc>	8,80kA					Tipo de Instalación: D1



### Inversor nº 1 HUAWEI SUN2000-100KTL-M1 L100

Conductor elegido:	70mm <sup>2</sup> Cu	XLPE 0,6/1KV				
Potencia	Tensión	I. circulante	Longitud	I. Adm.	cdt%	Coef.
Resultados: 100.000W	400,00V	180,50A	2m	268,00A	0,03%	1
Protección: 160A Pdc>	8,62kA		Curva: D			Tipo de Instalación: F

## 2.2. ESTRUCTURA

### Cálculos Estructurales sobre cubierta

El sistema estructural de la instalación, se compondrá por perfiles de aluminio anodizado. Los paneles tendrán una orientación y una inclinación adaptada a la cubierta.

La estructura soporte de los paneles será especialmente diseñada para la instalación en cubierta. Ésta, estará constituida por perfiles de aluminio y tornillería en Acero Inoxidable. Tanto el diseño como la fabricación de la estructura son realizados íntegramente por ExtruSun®, diseñador y fabricante experto en soluciones de soportes fijos para sistemas solares.

Para el dimensionado de la estructura soporte, se hace referencia a la siguiente normativa:

- Conforme al Código técnico de Edificación, aprobado en el Real Decreto 314/2006, el 17 de marzo de 2006, como recoge en su Documento Básico SE, se recogen las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural, así como las bases de cálculo y acciones en edificación, SE-AE.

Acciones variables, SE-AE 5, punto 3.3

Anejo D. Acción del viento, SE-AE 23.

- D.1 Presión Dinámica.
- D.2 Coeficiente de Exposición.
- D.3 Coeficiente de Presión Exterior.

ExtruSun®, diseñador y fabricante experto en soluciones para soportes fijos para sistemas solares, certifica mediante cálculo visado por Colegio de Ingenieros Técnicos competentes (COITBU), que la estructura de soporte diseñada para la estructura integrada en cubierta (ECI) y la estructura triangular en cubierta (ECT) soporta las siguientes cargas para todo el territorio nacional (peninsular) salvo para ambientes extremos (a estudiar en cada caso):

Carga de nieve: 100 Kg/m<sup>2</sup>

Velocidad del viento: 130 Km/h (36,11 m/s)

Q<sub>e</sub> = 2,35 KN/ m<sup>2</sup>

Los cálculos de la estructura ECI están visados por el COITBU con fecha 08/02/2010 y sello BU00181-10-P.

Los cálculos de la estructura ECT están visados por el COITBU con fecha 04/03/2010 y sello BU00331-10-P.

A continuación se detalla cómo se ha realizado el cálculo de la estructura que se instalará en esta obra, explicando las hipótesis de los mismos, el software utilizado y las tablas con los esfuerzos en cada barra:

La estructura se ha discretizado para su análisis estructural en elementos lineales. La hipótesis en cuanto a la vinculación exterior e interior de los nudos de la estructura es la de articulación, dado que es la hipótesis más desfavorable, con lo cual se respeta la condición de seguridad de la estructura y por otra parte no es posible en la realidad realizar empotramientos de los apoyos ni en los nudos de la estructura. El análisis de los elementos se ha realizado con el Software informático Nuevo Metal 3D versión 2009.01 adaptado al CTE en seguridad estructural.

### **Anclajes a la estructura inferior (estructura de la nave, correas):**

La fijación de la estructura soporte a la estructura de la nave, es un punto muy importante a tener en cuenta en todos los proyectos. A parte de realizar un anclaje suficientemente resistente, se ha de sellar debidamente la zona de anclaje para evitar las posibles goteras y filtraciones de agua.

Para el cálculo de estas fijaciones, se ha tenido en cuenta la experiencia desarrollada a lo largo de varios años por *ExtruSun®*, tanto para el tipo de tornillo (punta broca, rosca chapa, fijación en hormigón sin taco químico, con taco químico, ...) como para el tipo de sellador.

Para calcular la sección resistente de la tornillería, así como el número de tornillos a poner en cada cruce de la Guía Rastrel con las correas, se ha seguido:

#### **Obtención de esfuerzos:**

Las reacciones que se han aplicado para el cálculo de los tornillos necesarios, se han obtenido a partir del cálculo de la estructura, visada por el Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos de Burgos. Los condicionantes para la obtención de estas reacciones son los siguientes:

- 1.- Tipo y clase de la estructura. En este caso hay dos tipos de estructura, por lo que se ha utilizado la más desfavorable en cuanto a los vanos entre anclajes, que es la que va a estar sometida a mayores esfuerzos en el punto de anclaje.
- 2.- Luz entre apoyos de la estructura. En este caso 1,4 m aproximada.
- 3.- Las acciones que se ha aplicado en el cálculo de la estructura.

### Reacciones en el apoyo:

Los valores mayorados de las reacciones obtenidos en el cálculo de la estructura, son los que se citan a continuación:

- Esfuerzo axil en el apoyo: 429 kp
- Esfuerzo cortante en el apoyo: 115 kp

### Datos de partida:

Los Datos que se van a tomar para el cálculo del número de anclajes necesarios son:

- Longitud máxima entre apoyos de guía: 1.400 mm
- Tipo de tornillo a emplear: Tornillo punta broca 5,5 mm material Inoxidable A2, DE CABEZA HEXAGONAL con junta de neopreno
- Area de la sección resistente del tornillo: 0.23 cm<sup>2</sup>
- Limite elástico del material:  $f_{ub}=2600$  kg/cm<sup>2</sup>
- Coeficiente minoración del material :  $C=0,6$

### Formulación empleada:

Comprobación del número de tornillos a esfuerzo cortante:

- Numero de tornillos

Siendo:  $F$  – es la fuerza aplicada al tornillo a tensión cortante.

$C$  - es la constante del material.

$f_{ub}$  – es la resistencia del tornillo a tracción.

$A_s$  – es el área de la sección resistente del tornillo.

**$n = 2$  tornillos de  $\varnothing 6.3$  con las características arriba indicadas** (porque el mínimo son 2).

Comprobación del número de tornillos a esfuerzo de tracción:

- Numero de tornillos

Siendo:  $F$  – es la fuerza aplicada al tornillo a tracción.

$f_{ub}$  – es la resistencia del tornillo a tracción.

$A_s$  – es el área de la sección resistente del tornillo.

**$n = 2$  tornillos de  $\varnothing 6,3$  con las características arriba indicadas.**

Mayoramos el tornillo a 6,3 para una mayor seguridad de la instalación.

## Conclusiones:

- el número mínimo de tornillos será siempre de **dos de diámetro 6.3 mm por cruce de Guía Rastrel con Correas de la nave o estructura**, en caso de una correcta colocación de los tornillos.
- el tornillo utilizado ha de cumplir como mínimo las características indicadas en el cálculo.
- en caso de número impar de tornillos, aumentar hasta número par de los mismos, colocando siempre dos por cruce.

En las siguientes hojas se adjunta la memoria de cálculo visada correspondiente a la estructura correspondiente al presente proyecto.

En cuanto al estudio de cargas de la estructura portante de la cubierta existente del edificio sobre el que se va a realizar la instalación fotovoltaica, se realizarán los cálculos y se reflejará el resultado un Anexo de forma previa a la ejecución de la obra.



<b>TÍTULO:</b>	MEMORIA DE CÁLCULO DE BASTIDOR DE ALUMINIO PARA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA INTEGRADA EN CUBIERTA TIPO EXTRUSUN ECI
<b>PROPIEDAD:</b>	NORSOL ELÉCTRICA S.L
<b>FECHA:</b>	FEBRERO 2010
<b>CALCULISTA:</b>	LEONARDO BROWN SUÁREZ Ingeniero técnico industrial Col. 1307



## ÍNDICE

ÍNDICE .....	1
1. ANTECEDENTES .....	2
2. ANTECEDENTES TÉCNICOS.....	2
3. MODELO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL .....	2
4. DATOS DE PARTIDA.....	3
5. RESULTADOS DEL CÁLCULO .....	4
6. NORMATIVA DE REFERENCIA .....	5
7. CONCLUSIONES.....	5

## 1. ANTECEDENTES

Se realiza el la presente memoria con el fin de justificar la idoneidad técnica de un estructura para soporte de instalaciones solares fotovoltaicas integradas en cubierta EXTRUSUN ECI

## 2. ANTECEDENTES TÉCNICOS

Según las necesidades impuestas por el diseño del bastidor, se ha realizado el cálculo de esfuerzos debidos a las acciones climatológicas. El bastidor se ha diseñado con perfiles aleados de aluminio de diversos tipos según los condicionantes de diseño. Los perfiles que se han dispuesto son los que se citan a continuación:

- Perfiles de apoyo longitudinales sobre cubierta tipo Guía rastrel
- Perfiles de apoyo transversales sobre cubierta tipo Guía rastrel

En este documento se van a comprobar dos disposiciones distintas de panel, una de ellas vertical con una separación máxima entre perfiles de 1,66 m y otra horizontal con una separación máxima entre perfiles de 1,01 m. Dado que el factor de pendiente es determinante ya que ejerce un esfuerzo rasante en el eje débil del perfil, siendo este el más desfavorable, los resultados del cálculo se referirán a esta situación de manera que cumpliendo esta condición cumplirán en el resto de los casos.

## 3. MODELO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

La estructura se ha discretizado para su análisis estructural en elementos lineales. La hipótesis en cuanto a la vinculación exterior e interior de los nudos de la estructura es la de articulación, dado que es la hipótesis más desfavorable, con lo cual se respeta la condición de seguridad de la estructura y por otra parte no es posible en la realidad realizar empotramientos en los apoyos ni en lo nudos de la estructura. El análisis de los elementos se ha realizado con el software informático nuevo metal 3D versión 2009.01 adaptado al CTE en seguridad estructural.

#### 4. DATOS DE PARTIDA

Los datos de las acciones, obtenidos a partir de la normativa actual vigente CTE SE-AE, son los que se citan a continuación :

##### Peso propio de los elementos:

- Peso de los paneles fotovoltaicos  $0,12 \text{ kN/m}^2$  ( $12 \text{ Kg/m}^2$ )
- Peso propio de los elementos de la estructura.  
Densidad del aluminio  $2,35 \text{ g/cm}^3$

##### Nieve:

- El valor adoptado para la carga de nieve es de  $1,00 \text{ kN/m}^2$  ( $100 \text{ kg/m}^2$ ), valor válido emplazamientos topográficos situados entre 0 m y 1000 m de altitud.

##### Viento:

Se ha tomado las acciones correspondientes a cubiertas de naves industriales con una inclinación máxima de  $25^\circ$

- El valor de la carga de viento, se obtiene de la siguiente expresión

$Q_e = q_b \times C_e \times C_p$  en donde los valores a sustituir son los siguientes:

$Q_e$ : Carga de viento superficial

$Q_b$ : Presión dinámica de viento. Como valor en cualquier punto del territorio español se puede adoptar  $0,5 \text{ kN/m}^2$

$C_e$ : Coeficiente de exposición variable con la altura del punto considerado y en función del grado de aspereza. Toma el valor de 2

$C_p$ : Coeficiente eólico de presión, dependiente de la orientación y de la forma de la superficie, respecto del viento. Construcciones en cubierta de nave industrial con pendiente máxima de  $25^\circ$

El valor resultante de las acciones es el siguiente:

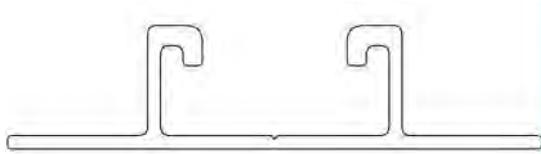
Viento presión:  $20 \text{ Kg/m}^2$

Viento succión:  $-60 \text{ kg/m}^2$

##### Características de las secciones

Las características de las secciones son las siguientes:

- Perfil guía rastrel



Seccion mm <sup>2</sup>	287,802
Peso Kg/m	0,777
Perímetro	266,689
X <sub>c</sub> (m.m)	41,500
I <sub>xc</sub> (cm <sup>4</sup> )	1,256
Y <sub>c</sub> (m.m)	12,490
I <sub>yc</sub> (cm <sup>4</sup> )	12,952

Tensión admisible de la aleación de aluminio 6063 T5 : 175 N/mm<sup>2</sup> (1.750 kg/cm<sup>2</sup>)

#### Coefficientes de Mayoración

Se han aplicado los coeficientes impuestos por el CTE SE (Seguridad estructural):

- Cargas permanentes: 1.35
- Sobrecargas de uso y climatológicas: 1.50

## 5. RESULTADOS DEL CÁLCULO

Aplicadas Las acciones en los elementos estructurales, se llega a Los resultados que se citan a continuación:

Tensión máxima en los perfiles longitudinales en disposición vertical: 71,99 % (1.259,91 kg/cm<sup>2</sup> < 1.750 kg/cm<sup>2</sup>) cumple.

Tensión máxima en los perfiles longitudinales en disposición horizontal: 63,82 % (1.116,89 kg/cm<sup>2</sup> < 1.750 kg/cm<sup>2</sup>) cumple.

Deformación máxima del perfil en disposición vertical: 9,59 m.m < 10 m.m  
Deformación máxima en disposición horizontal: 8,53 m.m < 10 m.m

Tensión máxima verticales en disposición vertical: 182,92 kg/cm<sup>2</sup> < 1750 kg/cm<sup>2</sup>

Tensión máxima verticales en disposición horizontal: 156,79 kg/cm<sup>2</sup> < 1750 kg/cm<sup>2</sup>

## 6. NORMATIVA DE REFERENCIA

La normativa que se ha tenido en cuenta para el cálculo de la estructura es la que se cita a continuación

### **Para el cálculo de los elementos de Aluminio extruido:**

EUROCÓDIGO 9: PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE ALUMINIO

EN1999-1-1. Reglas Generales y Reglas para Edificación

EN1999-1-2. Reglas para el Proyecto de Estructuras de Aluminio frente al Fuego

EN1999-1-3. Resistencia a Fatiga de las Estructuras de Aluminio

EN1999-1-4. Chapas de Espesor Reducido

EN1999-1-5. Estructuras Laminares MODELO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

### **Para el cálculo de las acciones:**

CTE DB-SE AE ( CÓDIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN)

## 7. CONCLUSIONES

La estructura calculada responde sobradamente a los requerimientos necesarios para el territorio nacional español, en cualquier emplazamiento, salvo ambientes extremos, los cuales requerirían un estudio detallado.

Burgos, FEBRERO de 2010

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Leonardo Brown Suárez

Colegiado nº 1307





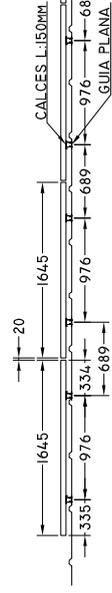
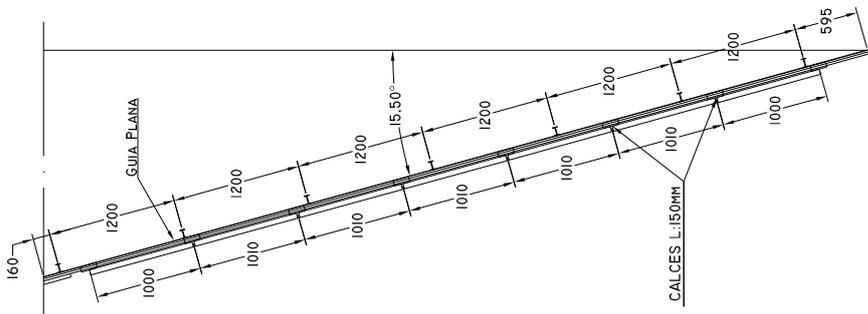
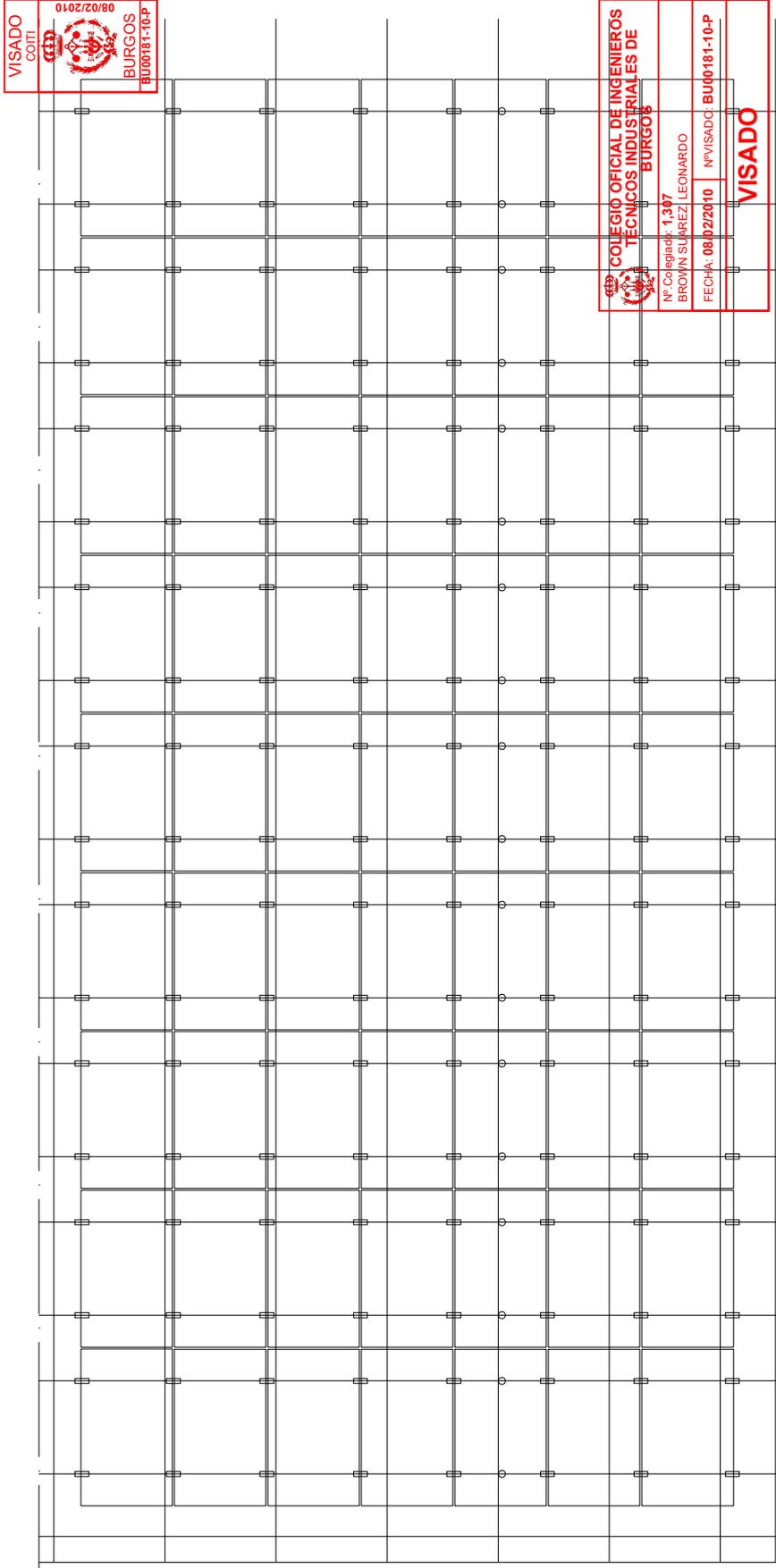
# PLANOS





VISADO  
COITI  
08/02/2010  
BURGOS  
BU00181-10-P

CEP  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
TECNICOS INDUSTRIALES DE  
BURGOS  
Nº Colegiado: 1.347  
BROVIN SUÁREZ LEONARDO  
FECHA: 08/02/2010 NºV/SADO: BU00181-10-P  
**VISADO**



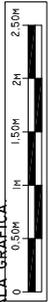
PROYECTO: MEMORIA DE CALCULO DE BASTIDOR DE ALUMINIO PARA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA INTEGRADA EN CUBIERTA EXTRUSION ECI  
EMPLAZAMIENTO: TERRITORIO NACIONAL

PROYECTISTA:	L.B.S	CLIENTE:	NORSOL ELECTRICA S.L
DIBUJADO POR:	L.B.S	PROMOTOR:	NORSOL ELECTRICA S.L
REVISADO POR:	L.B.S	PROPIEDAD:	NORSOL ELECTRICA S.L

TIPO DE PLANO: ESTRUCTURA  
PROYECTO Nº: KI\_03\_2009B  
FECHA: FEBRERO 2010

TITULO DE PLANO: ESTRUCTURA ECI HORIZONTAL II  
PLANO Nº: 3

ESCALA: 1/50  
FORMATO: A3  
RV: 01  
EL INGENIERO-TEC. INDUSTRIAL  
LA PROPIEDAD



## 2.3. CONCLUSIONES

Con la presente Memoria, Cálculos, Planos, Estudio básico de seguridad y salud, Pliego de Condiciones y Presupuesto, queda a juicio del Técnico firmante, descritas suficientemente las instalaciones que han de llevarse a cabo, para que puedan ejecutarse correctamente según dictamina la Legislación.

Por lo que se somete el presente proyecto a la superior consideración de los diferentes Organismos Oficiales y de la Administración que la Legislación Vigente tiene estipulado a los efectos oportunos.

**Documento Válido con la firma digital de la portada del presente documento por:**

**Jorge Ruiz Miguel**

**Colegiado nº 823 en el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos**

# **3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

# 1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL EBSS

## 1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

### 1.1.- OBJETO

El objeto de este estudio básico es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, establece en el apartado 1 del Artículo 4, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata es superior a 450.759,08 euros.
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### 1.2.- DATOS GENERALES

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA: ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD PARA SOLICITUD DE ACCESO Y CONEXIÓN A RED PARA PLANTA MEDIANTE TECNOLOGÍA FOTOVOLTAICA

CONTRATISTA: **NORSOL ELECTRICA , S.L.**  
C/ Vitoria 305 Parque Empresarial Inbisa-Villafraía  
NAVES 4 Y 5 E  
09007 Burgos

PROPIEDAD: **Modesto Marín, S.A.**  
A-09.052.507  
CARRETERA BURGOS SN  
09123 - OLMILLOS DE SASAMON  
BURGOS

PLAZO DE EJECUCIÓN: 1 semanas.

Importe EPC: 109.664,42€.

### 1.3.- DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y OBRA

#### 1.3.1. Localización de la Obra

El centro de trabajo objeto de la presente obra se localiza en VILLANUEVA DE ARGAÑO, POLÍGONO 503, PARCELA 183. DS DISEMINADO 33 en la provincia de BURGOS, propiedad de Modesto Marín, S.A..

#### 1.3.2. Climatología.

Se tiene previsto desarrollar los trabajos durante el período de 1 MES, es conveniente hacer referencia a las características meteorológicas de la zona afectada, que presenta temperaturas extremas que pueden oscilar entre los 5 °C y los 40°C y condiciones climatológicas que desde el punto de vista de la seguridad deben afrontarse de la siguiente manera:

- **NIEBLA:** (Afecta sobre todo a las actuaciones desarrolladas fuera de la parcela. Entrada y salida de maquinaria de obra, carga de contenedores, etc...). Cuando el factor niebla sea muy intenso, se evitará realizar trabajos que precisen buena visibilidad, o si es necesario, serán suspendidos. Una de las medidas que pueden adoptarse es la utilización de *focos y luces* así como *ropa reflectante* que advierta de la presencia de un foco de trabajo. Es importante informar a los trabajadores acerca de cuando deben detener los trabajos a causa de niebla. ( Ej. cortes de tráfico ).
- **VIENTO:** Cuando el fenómeno de viento sea muy intenso, se pondrán a resguardo aquellos materiales, máquinas o herramientas que puedan ser levantados o arrastrados. *Se suspenderán* los trabajos en el exterior, sobre todo en cubierta con *vientos superiores a 60 km/h.*, evitándose el izado de cargas mediante medios mecánicos.
- **FRÍO y CALOR:** Debe procurarse que la temperatura durante el trabajo sea adecuada al organismo humano, evitándose los cambios bruscos. En el caso de frío el trabajador deberá protegerse convenientemente con ropas de abrigo. Cuando las condiciones lo requieran como consecuencia de temperaturas extremas de calor o frío, se puede limitar la permanencia de los trabajadores en el centro de trabajo, estableciendo turnos o interrumpiéndose las actividades si fuera preciso. Durante los días de elevado calor se deberán de hacer frecuentes paradas con descansos en zonas de sombra. Así como realizar la ingesta de abundante agua.
- **NIEVE y HIELO:** Se evitará en lo posible el tránsito y transporte por las zonas afectadas, pudiéndose llegado el caso suspender la actividad. El trabajador debe utilizar calzado antideslizante.
- **LLUVIA:** Cuando las condiciones climáticas no impidan el normal desarrollo de los trabajos, los trabajadores emplearán ropa impermeable y botas de caña alta. Cuando cese deben drenarse los caminos y vías de circulación afectados con objeto de evitar resbalones y caídas.

#### 1.3.3. Trabajos previstos.

Se trata de una planta solar sobre la cubierta de una nave industrial, para lo cual se realizarán las siguientes actuaciones,

- Elevación de estructura y de paneles.
- Montaje de estructura de soporte
- Montaje de módulos fotovoltaicos
- Montaje de instalación y apartamentación eléctrica

El material llega en camión y se almacenará en puntos seguros que no presenten interferencias con tráfico rodado o peatonal.

#### 1.3.4. Solución adoptada

Se trata de una cubierta a dos aguas, anexa a otras similares del mismo conjunto. ELos paneles se van a ubicar en el agua sur. Por otro lado, se ha comprobado que en el lado norte de la nave existen varios lucernarios.

Para poder trabajar en la cubierta evitando caídas a diferente nivel, se dispone de 4 placas de anclaje para línea de vida que son existentes y que servirán para instalar 4 líneas de vida textil temporales, de 12 metros cada una.

Por otro lado, también servirán como seguridad para salvar los lucernarios del lado norte de la nave de la cubierta durante los trabajos de instalación, se van a incorporar 8 tramex nuevos.

#### 1.3.5. Accesos a la obra

El acceso a la cubierta se hará mediante plataforma móvil de personal.

Siempre que se use plataforma elevadora o cualquier maquinaria que ocupe las viales de la industria, estos

se deberán cortar al tráfico rodado interno para evitar interferencias.

El material se subirá a la cubierta mediante manipulador telescópico o camión pluma. Solo se elevará el material necesario para evitar el acopio de material en la cubierta.

Para realizar trabajos en paredes, cableados y resto de instalación en el interior de la nave, se usará Plataformas Elevadoras Móvil de Personal.

### **1.3.6. Tráfico rodado y accesos.**

Se dispone de acceso a la obra, por parte de los transportistas de material a la misma, no presentando especiales dificultades. En cualquier caso, se procederá a cortes puntuales de la circulación de usuarios de la instalación en los momentos de carga y descarga de material.

### **1.3.7. Características del suelo, interferencias con servicios afectados y comunicaciones, que originan riesgos laborales por la realización de los trabajos de la obra.**

Al tratarse de un camino rural, la entrada y salida de maquinaria pesada (camiones de transporte,...), provocan la interferencia de las obras con vehículos (tractores) y personas ajenas a la actividad (transeúntes). Para evitar accidentes debido a estas circunstancias se deberá:

- Efectuar un **cerramiento mediante valla móvil tipo Malla Stopper** de la zona afectada, permaneciendo en su interior, materiales, maquinaria y contenedores de obra. En ningún caso, dicho cerramiento dificultará o pondrá en riesgo el tránsito de vehículos y/o peatones.
  - Regular, mediante peones señalistas, la incorporación de vehículos y maquinaria procedentes de la obra (durante las operaciones de carga y descarga principalmente)
  - Se colocará la siguiente **señalización en el acceso a la obra** : Prohibición: Acceso sólo a PERSONAL AUTORIZADO; Obligación: USO DE CASCO. Advertencia: ZONA DE OBRAS.
  - En caso de tener que cortar puntualmente una acera por trabajo con riesgo de caída de materiales, se dispondrá la señalización pertinente, y una persona supervisará en todo momento dichas operaciones.
  - SERVIDUMBRES DE PASO
- No existen.
- SERVICIOS AFECTADOS.

### **NORMAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN EN FUNCIÓN DEL SERVICIO AFECTADO.**

#### **RED ELÉCTRICA (subterránea y aérea)**

No se prevé actuar sobre las LÍNEAS ELÉCTRICAS que no estén relacionadas con la instalación fotovoltaica

#### **TRÁFICO RODADO.**

***La entrada y salida de vehículos, camiones y máquinas, a la parcela, objeto de actuación, crearán sin duda una **afección directa** a la circulación de vehículos que transitan actualmente por el camino y calles del núcleo urbano, tráfico escaso.***

Para evitar accidentes debido a dicha circunstancia se deberá:

- Señalizar adecuadamente la presencia de la obra** mediante la pertinente señalización de obligación, advertencia y peligro, con el formato y características estipuladas en el R.D. 486/1997 y **los cruces, accesos y zonas de trabajo que afecten a la circulación**, de acuerdo con la normativa del **Ministerio de Fomento 8.3.I.C.** (*Atender según el caso a las fichas de señalización de obras fijas y móviles del Ministerio de Fomento*).
- Paliar en la medida de lo posible las interferencias inevitables con el tráfico de vehículos, realizando el transporte de los materiales en aquellas horas del día en que el tráfico existente sea menor.
- El tránsito de vehículos pesados dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por **sentidos fijos y previamente estudiados**, impidiendo toda la circulación junto a bordes de excavación; se limitará la velocidad en toda la zona de actuación a 40 Km/h, evitando la interferencia con personal de obra. En caso necesario, se establecerán lugares de maniobras, mantenimiento, estacionamiento, almacenamiento de material, etc.
- Cuando las circunstancias así lo requieran, se dispondrán señalistas que faciliten la realización de las maniobras de entrada y salida de vehículos de las zonas de obra***, de tal forma que se agilicen éstas y, por tanto, se produzca la menor interferencia posible con el tráfico existente.

### **1.3.8. Subcontratistas afectados.**

#### **SUBCONTRATISTAS AFECTADOS.**

A fecha de redacción del presente Estudio no se conocen las empresas subcontratistas que serán adscritas a la obra. A medida que se resuelva esta situación y antes del comienzo de su actividad:

- Deberán adherirse al Plan de Seguridad y Salud elaborado por la empresa contratista principal.
- Se deberá cumplir con el Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

#### COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

##### **MARCO LEGAL.**

- “Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de **dos o más empresas**, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores en los términos previstos en la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales” .*
- “El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores” .*
- “Las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquéllas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales” .*
- “Los deberes de cooperación y de información e instrucción serán también de aplicación respecto de los **trabajadores autónomos** que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo” .*
- “Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios” .*

##### **ACTUACIONES ESPECÍFICAS.**

- ENTREGA A CADA SUBCONTRATISTA DEL PLAN DE SEGURIDAD.**
- REQUERIMIENTO DE DOCUMENTACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.**
- 1. Documento de **acta de adhesión** debidamente cumplimentado, sellado y firmado por la empresa.
- 2. Certificado de **Acreditación en el REA**
- 3. **Listado nominal** de trabajadores adscritos al contrato, D.N.I. y categoría profesional, NOTIFICANDO PUNTUALMENTE la incorporación de nuevos trabajadores.
- 4. Nombramiento de **RECURSO PREVENTIVO** en obra.
- 5. Justificante que **acredite la FORMACIÓN E INFORMACIÓN** impartida a los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.
- 6. Justificante de **entrega al trabajador de EPI' s.**, coincidiendo éstos con los indicados en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra.
- 7. **Certificado médico de APTITUD** de los trabajadores para el desempeño de su puesto de trabajo.
- 8. **Listado de MAQUINARIA y marcado CE** de las mismas o certificado de conformidad.
- 9. Justificante de **AUTORIZACIÓN** a los trabajadores, por parte de la empresa, para el manejo de máquinas.

A fecha de redacción del presente Plan de Seguridad y Salud no se conocen las empresas subcontratistas que serán adscritas a la obra. A medida que se resuelva esta situación y antes del comienzo de su actividad:

- Deberán presentar su propio Plan de Seguridad y Salud o adherirse al Plan de Seguridad y Salud elaborado por la empresa contratista principal, siendo el Coordinador de Seguridad previamente advertido de esa circunstancia por medio de la Jefatura de Obra.

#### **1.3.9. Programa de trabajo.**

El plazo de ejecución aproximado se estima de 1 semanas en la cual se realizará el montaje completo de la instalación fotovoltaica.

## 1.4.- MEDIOS HUMANOS, MAQUINARIA y MEDIOS AUXILIARES.

### 1.4.1. MEDIOS HUMANOS

Para dar servicio al contrato que se licita, la contratista principal dispondrá del Departamento de Seguridad de la empresa, con un Plan de Prevención de Riesgos Laborales asociado a la gestión en seguridad y salud de la empresa.

#### **Encargado en Obra:**

o *Deberá mantener la obra en perfecto estado de orden y limpieza. Lo comunicará así a los subcontratistas y trabajadores autónomos, siendo también responsable de su cumplimiento y del almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos o escombros.*

o *Indicar a los trabajadores, tanto de la propia empresa como de las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, el emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, los accesos a los mismos y las vías o zonas de desplazamiento o circulación en condiciones de seguridad adecuadas, evitando interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realiza en la obra o cerca del lugar de la obra.*

o *Mantenimiento, control previo de la puesta en servicio y control periódico de las protecciones colectivas e instalaciones, maquinaria y máquinas herramienta.*

o *Informar a los trabajadores, antes del inicio de la ejecución de las diferentes unidades constructivas, de los riesgos, medidas preventivas a adoptar y protecciones necesarias. Así mismo, deberá informar de las medidas adoptadas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.*

o *En el caso de que ésta persona asuma las funciones de recurso preventivo en obra deberá:*

#### **Recurso Preventivo en Obra:**

Los recursos preventivos aceptan la designación, con las atribuciones y funciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y a la ley 53/2003.

Dicha persona certifica estar en posesión, al menos, de la formación preventiva correspondiente a las funciones del nivel básico.

Igualmente, el trabajador designado deberá estar físicamente presente de manera continua en la obra mientras desarrolle funciones como recurso preventivo.

Los recursos preventivos de obra estarán dentro del organigrama preventivo en obra, pasando a depender directamente del jefe de obra.

o *Colaboración con el Técnico de Seguridad*

o *Formación en seguridad de su personal.*

o *Asistencia a las inspecciones de Seguridad.*

o *Hacer cumplir las normas de seguridad al personal bajo su mando.*

o *Cumplir con la normativa general en materia de Seguridad.*

o *Cumplir con las normas particulares elaboradas por los Responsables de Seguridad.*

o *Cumplir las indicaciones que en materia de seguridad reciba de sus mandos y de los vigilantes de seguridad.*

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

o *Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.*

o *Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.*

o *Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.*

#### **Coordinador de seguridad y salud::**

Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

2. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d. Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La

dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### **Recursos Preventivos en Obra de los Subcontratistas:**

Vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en la planificación, así como de la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia:

o *Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.*

o *Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.*

o *Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación de la planificación de la actividad preventiva y, en su caso, de la evaluación de riesgos laborales.*

#### **Responsables de Seguridad de los Subcontratistas**

Funciones de los Responsables de Seguridad de los Subcontratistas:

o *Colaboración con el Técnico de Seguridad*

o *Formación en seguridad de su personal*

o *Asistencia a los cursos de seguridad del personal a su mando.*

o *Asistencia a las inspecciones de Seguridad.*

o *Asistencia a las reuniones de seguridad y salud.*

o *Hacer llegar a todos sus trabajadores, las obligaciones descritas en las reuniones de seguridad*

o *Hacer Cumplir las normas de seguridad al personal bajo su mando*

o *Cubrir os partes de accidente del personal a su cargo.*

o *Cumplir con la normativa general en materia de Seguridad.*

o *Cumplir con las normas particulares elaboradas por los Responsables de Seguridad.*

o *Cumplir las indicaciones que en materia de seguridad reciba de sus mandos y de los vigilantes de seguridad*

o *Comprobar el uso de todos los equipos de protección individual<sup>1</sup> evaluar su eficacia y recomendar mejoras cuando sean necesarios.*

o *Mantenerse al día en los temas publicados sobre seguridad, reglas, normas, códigos. etc., avisando a la Dirección de su empresa de Pos procedimientos y condiciones incumplidas.*

o *Levar a cabo inspecciones diarias para comprobar que se cumple el Plan de Seguridad establecido y determinar la eficacia de los elementos individuales del Plan.*

o *Colaborar en la revisión de normas o procedimientos existentes e introducir las modificaciones recomendadas.*

o *Participar en la investigación y análisis de todos tos accidentes e incidentes donde se vean involucradas las empresas contratistas. Preparar Pos informes de investigación y hacer un seguimiento de las acciones correctivas introducidas.*

o *Mantener y actualizar los ficheros que contengan la información referente a la prevención de riesgos.*

o *Mantener actualizada en obra, toda la documentación en materia legal y de seguridad que afecte a su compañía en la obra (libro de visitas, documentación de la Seguridad Social de los trabajadores, Inspecciones de maquinaria, seguros, etc.).*

#### **Responsabilidad (derechos y deberes) de los trabajadores de obra**

o *Cumplir en todo momento con las obligaciones de prevención de riesgos laborales.*

o *Solicitar todas las medidas preventivas que consideren oportunas*

o *Solicitar todas las líneas de vida que se necesiten para trabajos que no pueden estar protegidos con las medidas colectivas*

o *No retirar ninguna protección colectiva sin el aviso y consentimiento al recurso preventivo.*

#### **1.4.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA y MEDIOS AUXILIARES.**

Se tiene previsto inicialmente que la contratista principal, ponga a disposición de la obra, los equipos de maquinaria y medios auxiliares que a continuación se indican, en régimen de alquiler de larga duración, puntual o propiedad:

\* Camión pluma.

\* Miniexcavadora

\* Dumper

\* Pequeñas herramientas manuales.

\* Ganchos, cables, cuerdas, eslingas, aparatos de izado.

## **1.5.- ASISTENCIA SANITARIA y VIGILANCIA DE LA SALUD.**

### ASISTENCIA SANITARIA EN OBRA.

Se considera oportuna la presencia de un botiquín móvil con el material necesario para efectuar cualquier intervención de urgencia en carácter de Primeros Auxilios, que se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado. Su contenido estará formado por:

Agua Oxigenada.  
Tintura de Yodo.  
Mercurocromo.  
Gasa Estéril.  
Algodón Hidrófilo.  
Vendas.  
Esparadrapo.  
Tónicos cardiacos de urgencia.  
Torniquete.  
Bolsas de goma para agua o hielo.  
Guantes esterilizados.  
Jeringuilla.  
Termómetro clínico.

### TELÉFONOS DE URGENCIA.

Para actuaciones especializadas se deberá acudir al **HOSPITAL de la capital de la provincia donde se desarrolla la obra, BURGOS**, el cual dispone de capacidad suficiente para llevar a cabo tanto intervenciones de carácter primario como especializado.

En un lugar visible de la obra, se colocará un cartel con información detallada referente a la denominación de los centros de asistencia, dirección y teléfono, con el fin de estar prevenidos para posibles urgencias.

Lo más conveniente es, que en caso de un accidente aparentemente grave, se avise al servicio 112, que cuenta con personal especializado para que derive al accidentado al lugar más conveniente para él.

### VIGILANCIA DE LA SALUD. CERTIFICADOS MÉDICOS.

Será requerida la presencia en obra de los certificados médicos que califiquen a todos los trabajadores adscritos al contrato, como APTOS, para el desarrollo de su puesto de trabajo.

## **1.6.- PLAN DE EMERGENCIA.**

### **OBJETO**

Se desarrollan a continuación las pautas de actuación en caso de emergencia, con objeto de cumplir con el artículo 20 "Medidas de Emergencia" de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

Entre otros, se pretende programar las pautas de actuación frente a las posibles emergencias, determinar las personas organizadas, formadas y adiestradas que garanticen rapidez y eficacia en las acciones a emprender, ofrecer información, a todos los usuarios de las instalaciones, de cómo deben actuar ante una emergencia y organizar las relaciones que sean necesarias para la coordinación con los servicios externos.

### **ORGANIGRAMA FRENTE A UNA EMERGENCIA**

Se designará un equipo de emergencia compuesto por al menos tres personas designadas en Primeros Auxilios y Emergencias, para actuar en caso de que ésta se materialice. Tendrán la formación necesaria requerida y actuarán según las directrices recogidas en el Presente Plan de Emergencias. Su nombramiento, nombre y teléfonos, serán conocidos por todos los trabajadores.

- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| • Jefe de la Emergencia en obra      | Jefe de Obra.          |
| • Encargado de la Emergencia en obra | Encargado de Obra      |
| • Equipo de emergencia               | Cuadrilla de seguridad |

### **RESPONSABILIDADES**

**Trabajador designado en seguridad y salud:** personal encargado de ocuparse de promover los comportamientos seguros y la correcta utilización de los equipos de trabajo y protección, y fomentar el interés y cooperación de los trabajadores en una acción preventiva integrada en obra.

**Trabajador designado en primeros auxilios y emergencias:** personal encargado de poner en práctica las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. Es la persona que se dirige al lugar donde se produce la emergencia, para evaluar su gravedad y activar el protocolo correspondiente.

### **FORMACIÓN E INFORMACIÓN**

Todo el personal anteriormente citado responsable en la emergencia poseerá formación en Primeros Auxilios y Emergencias.

Este Plan de Actuación en Caso de Emergencia, con todas sus normas de actuación, será entregado y explicado completamente a todos los trabajadores antes de su entrada en la obra. Además, será colocado en todas las casetas de obra, locales de higiene y bienestar, en las entradas y salidas de obra, en los acopios y en los botiquines.

### **LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

Deberá haber siembre en cada tajo, un botiquín de primeros auxilios, un vehículo y un teléfono móvil como mínimo equipo para hacer frente a la emergencia. Además, deberá existir un botiquín en las casetas de obra, en los locales de higiene y bienestar y en el vehículo de los Recursos Preventivos y Trabajadores Designados.

Si las instalaciones no disponen de salas para los trabajadores que ejecuten las obras se instalarán casetas.

**Se utilizarán las instalaciones de higiene y bienestar existentes en el centro de trabajo**

### **MEDIOS MATERIALES**

Se dispone en obra de los siguientes medios de lucha y actuación para el control de emergencias:

- Extintores portátiles.
- Caseta y/o botiquín/es para el tratamiento de heridas leves en las instalaciones de personal y en los vehículos de obra.

### **PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE UN ACCIDENTE GRAVE.**

En aquellos casos donde se produzca una situación de emergencia en la que sea necesario prestar auxilio a accidentados, el personal que detecte la emergencia localizará al Trabajador Encargado de Primeros Auxilios y Emergencias que en función de la situación:

- Si es necesario requerirá la participación de servicios externos, informando sobre las peculiaridades de la lesión.

- Atenderán al accidentado, en su caso, hasta la llegada de los servicios externos.

En todo caso se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

- Permanecer sereno

- 
- Solicitar ayuda sanitaria mediante los teléfonos indicados en el apartado "Directorio de emergencias" recogido más adelante.
  - Antes de actuar se debe observar la situación.
  - Examinar bien al herido sin tocarle innecesariamente.
  - Actuar prontamente pero sin precipitación.
  - No se moverá un accidentado sin saber antes la lesión que tiene y el alcance de ésta.
  - Jamás dar de beber a quién esté sin conocimiento.
  - No permitir que el accidentado se enfríe.

## 1.7.- NOMBRAMIENTO DE RECURSO PREVENTIVO

### REQUISITOS LEGALES.

En cumplimiento del art. 8 del R.D. 604 de 2006 por el que se modifica el artículo 22 bis del Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 39/97, la evaluación de riesgos laborales identificará los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales.

Es por ello que se deben identificar, en las diferentes Unidades de Obra, aquellos procesos peligrosos o con riesgos especiales tal como se indican en artículo 22 bis.1 del R.D. 39/97.

### IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES y NECESIDAD DE RECURSO.

***Dada la especificidad de la obra que se acomete y el elevado riesgo de accidentes existente, especialmente durante los trabajos con riesgo de caída a distinto nivel, además del RECURSO PREVENTIVO DE LA EMPRESA CONTRATISTA que vigile el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de las actividades que a continuación se indican, se nombrará un RESPONSABLE DE SEGURIDAD perteneciente a cada empresa subcontratada, con la formación y experiencia suficiente para vigilar cada tajo abierto.***

***Se han identificado las zonas y elementos constructivos en los que se producen riesgos especiales. Para identificar los tipos de riesgo se ha adoptado la numeración R-1-R-10 indicada en el R.D. 1627/1997 y se han añadido cinco tipos de riesgos específicos (R-11 a R-15).***

R-1	R-1a	R-2	R-4	R-10	R-10a
Trabajos con riesgos graves de <u>sepultamiento hundimiento</u> o caída en altura (H>10m)	Trabajos con riesgos graves de <u>sepultamiento hundimiento</u> o caída en altura (H hasta 10m)	Por exposición de agentes químicos o biológicos para los que exista una normativa específica	Trabajos en proximidad de línea eléctricas de alta tensión	Montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados	Montaje o desmontaje de elementos prefabricados de tamaño medio
R-11	R-12	R-13	R-14	R-15	
<u>Trabajos a realizar</u> al mismo nivel y con tráfico abierto	<u>Trabajos a realizar a</u> distinto nivel y con tráfico de vehículos abierto	<u>Trabajos a realizar</u> al mismo nivel con maquinaria de obra en constante movimiento	Trabajos de excavación en zanjas, pozos y cimentaciones	Trabajos con riesgos frente a explosiones al manejar conducciones de gas	

FASES DE LA OBRA DONDE ES NECESARIA LA PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO La presencia del recurso preventivo será necesaria en las siguientes fases de la obra:

\*Trabajos en altura: comprendiendo desde la instalación inicial de las líneas de vida en los tramos contemplados (ver plano 04 Implantación), recibir y descargar los materiales necesarios y la instalación de los paneles solares

\*Acceso a la cubierta mediante plataformas elevadoras: está previsto realizar el acceso desde el exterior de las instalaciones, mediante el uso de una plataforma elevadora.

## 1.8.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.

### **Agua potable.**

Se obtendrá a partir del punto de suministro que indique la Propiedad. Dado que la instalación se encuentra junto a una balsa de suministro y bombeo el agua necesaria se tomará de esta instalación para abastecer a los distintos puntos que sea preciso. Ej. hormigonera, fases de obra...

### **Suministro de energía eléctrica.**

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa propietaria de la instalación ó mediante la utilización de un grupo electrógeno.

### **Vestuarios, duchas, lavabos y retretes.**

No se considera necesario la instalación de aseos , puesto que todos los operarios adscritos a la presente obra, desarrollarán dicha actividad haciendo uso de las instalaciones que a tal efecto dispone la propiedad.

## 1.9.- PREVENCIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO.

### **TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS. (EL RIESGO ELÉCTRICO).**

#### **Descripción de los trabajos:**

La presente descripción de trabajos tiene por objeto, el análisis de los riesgos y el establecimiento de medidas preventivas en los diferentes trabajos.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR:**

##### **Frente al riesgo de caída a distinto nivel.**

*En lo referente a la utilización de medios auxiliares tales como andamios, plataformas elevadoras, escaleras, etc... se estará a lo recogido en su correspondiente descripción.*

##### **Frente al riesgo de caída de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos.**

- Deberá mantenerse una adecuada política de orden y limpieza, eliminando cualquier suciedad con las que se pueda resbalar y obstáculos que generen riesgo de tropiezos.*
- Se señalará los obstáculos o deformaciones en el suelo que no se puedan evitar.*
- Todos los operarios estarán dotados de calzado marcado C.E. con puntera reforzada y suela antideslizante.*
- No se llevarán manualmente cargas voluminosas que no permitan ver de frente o hacia los costados.*
- Se limpiarán y eliminarán los recortes y sobrantes de materia.*

##### **Frente al riesgo de caída de objetos a distinto nivel.**

- Los aparatos de la red eléctrica a colocar deben ser servidos en bloques flejados o en cajas.*
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.*
- Durante los trabajos se prohíbe la presencia de personal debajo de elementos pesados.*
- Cuando se trabaje en plataformas de trabajo a más de dos metros de altura, esta dispondrá de rodapié de 15 de altura para evitar la caída de material.*

##### **Frente a choque contra objetos inmóviles.**

- Todos los acopios que se realicen debido a los trabajos de instalación de la red eléctrica, se realizarán en zonas que no afecten al tránsito de los operarios de la obra.*

##### **Frente al riesgo de cortes o golpes por objetos y herramientas.**

- Deberá mantenerse una adecuada política de orden y limpieza.*
- No utilizar las herramientas y maquinaria para finalidades que no han sido diseñadas.*
- Todos los operarios deberán hacer uso de calzado de seguridad y guantes con marcado C.E. en función de la actividad que realicen.*
- Todos los operarios deberán conocer el funcionamiento y las recomendaciones de mantenimiento de toda la maquinaria, herramientas y elementos auxiliares utilizados.*
- Los mantenimientos y reparaciones de los equipos serán realizados por personal especializado, y se procurara mantenerlo en perfecto estado de uso.*
- Toda adquisición de maquinaria y herramientas deben cumplir con el marcado CE, con dispositivos de protección separadores o que obliguen a una acción simultánea de las dos manos, además de tener siempre a disposición las instrucciones en español.*
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y*

*tropiezos con otros operarios.*

*Si el transporte se realizara a mano, se hará con las debidas condiciones de seguridad; si alguna pieza se rompiese, se manipulará con gran cuidado, no dejándola abandonada; se retirarán los cascotes en caso de rotura.*

*Frente al riesgo de proyección de fragmentos o partículas.*

*Las herramientas que se utilicen durante las labores de corte dispondrán de los correspondientes dispositivos de apantallamiento frente al riesgo de proyección de partículas.*

*Los operarios que realicen las operaciones de corte harán uso de protecciones oculares que dispongan de marcado CE.*

*Frente a atrapamientos por y entre objetos.*

*Todos los mecanismos de engranaje o transmisión de la maquinaria, deberán estar debidamente cubiertos con su correspondiente carcasa de protección (R.D. 1215/1997).*

*Si se necesitara retirar la carcasa de protección, para realizar cualquier reparación o mantenimiento, se deberá desconectar totalmente de la red eléctrica.*

*Frente a sobreesfuerzos.*

*Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.*

*Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea posible, medios mecánicos, que hagan el trabajo manual menos costoso.*

*Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el Real Decreto 487/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares.*

*Frente al riesgo de exposición a contactos eléctricos.*

#### A) CONTACTOS DIRECTOS.

Se entiende por contacto eléctrico directo todo contacto con garantía de continuidad eléctrica, efectuado directamente con partes activas en tensión.

#### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN A ADOPTAR:**

Entre las medidas de protección ante los **contactos eléctricos directos** el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión exige, para evitar este tipo de accidentes las siguientes medidas:

#### **Alejamiento.**

*Se trata de alejar las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito de éstas, o de objetos conductores cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación. Se considera que se cumplen estas condiciones cuando las partes activas, quedan fuera de los límites siguientes:*

- 2,50 metros hacia arriba.
- 1,00 metros hacia abajo.
- 1,00 metros lateralmente.

#### **Recubrimiento.**

*Se realizara por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar su propiedad con el tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 miliamperio.*

*Para proteger a los trabajadores que operen en las proximidades de línea de baja tensión, se utilizarán los recubrimientos aislantes, constituidos por prendas especiales de caucho o materiales plásticos.*

#### **Protección por envoltentes.**

*Este sistema de protección puede considerarse como una variante del sistema anterior, ya que ambos tipos de protección tienen por objeto impedir todo tipo de contacto con las partes activas de la instalación, con independencia de que dicho contacto se produzca de forma voluntaria o involuntaria por parte del trabajador.*

#### **B) CONTACTOS INDIRECTOS.**

Se entiende por **contacto eléctrico indirecto**, todo contacto con masas conductoras (carcasas de maquinas, armarios metálicos, etc...) puestas accidentalmente bajo tensión.

Esta circunstancia suele darse normalmente por un deterioro en el aislamiento normal de los conductores eléctricos y de los receptores o equipos en general que funcionen con electricidad.

En estas circunstancias, si las partes activas tocan aunque sea de forma imperfecta, las masas accesibles de los equipos, cuadros o mecanismos, estos quedan sometidos a una tensión, cuyo valor es función de la tensión de servicio y de la resistencia que pueda ofrecer el contacto accidental al paso de la corriente.

#### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN A ADOPTAR:**

En los trabajos con tensiones de hasta 50 voltios con relación a tierra en locales secos, o 24 voltios en locales húmedos o mojados, no es necesario ningún sistema de protección contra contactos indirectos. Si estos valores son superados, se requieren una serie de medidas de protección que según el Reglamento electrotécnico, pueden ser de las siguientes clases:

#### **CLASE A:**

Consiste en tomar disposiciones destinadas a suprimir el riesgo, consiguiendo que **los contactos no sean peligrosos, o bien, impidiendo los contactos simultáneos entre las masas y elementos conductores**. Como sistemas de protección para esta clase existen:

1. Separación de circuitos. Este sistema de protección consiste **en separar los circuitos de utilización de la fuente de energía por medio de transformadores o grupos convertidores**, manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización.
2. Empleo de tensiones de seguridad. Este sistema de protección consiste en la utilización de pequeñas tensiones de seguridad que, tal como se especifica en el Reglamento Electrotécnico será 24 voltios en locales húmedos o mojados y 50 voltios en emplazamientos secos.
3. Separación entre las partes activas y las masas accesibles, por medio de aislamientos de protección. Se conoce normalmente con el nombre de doble aislamiento ya que, además del aislamiento funcional que poseen todos los aparatos eléctricos, debe existir otro aislamiento de protección entre sus partes activas y sus masas accesibles, de manera que el contacto indirecto solo será posible, si habiendo fallado el aislamiento funcional, falla también el aislamiento de protección.
4. Inaccesibilidad simultánea entre partes conductoras y masas. *Este sistema de protección consiste en situar las masas y los elementos conductores de tal forma que resulte imposible tocar simultáneamente un conductor y una o dos masas. Esto puede lograrse mediante la conveniente separación de las masas de los elementos conductores, o bien por la interposición de obstáculos.*
5. Recubrimiento de las masas con aislamiento de protección. *Este sistema tiene como objetivo recubrir las masas de la instalación con un aislamiento llamado de protección que impide establecer contacto con la masa. No deben considerarse como material constituyente del aislamiento de protección las pinturas, lacas, y productos similares.*  
*Bajo este sistema ninguna parte conductora que sea accesible se puede quedar bajo tensión.*
6. Conexiones equipotenciales. Este sistema se basa en la unión entre sí de todas las masas de la instalación a proteger para evitar que puedan aparecer diferencias de potencial peligrosas entre dos masas diferentes. Es decir, establecer una conexión equipotencial, lo cual supone el igualar las tensiones existentes entre dos masas distintas.

#### **CLASE B.**

Consiste **en la puesta a tierra o a neutro de las masas asociándolas a un dispositivo de corte automático**, que origine la desconexión de la instalación defectuosa. Como sistemas de protección para esta clase existen:

1. Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. Este sistema de protección consiste en la puesta a tierra de las masas, asociada a un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto que origine la desconexión de la instalación defectuosa.
2. Puesta a neutro de la masa y dispositivos de corte por intensidad de defecto. *Este sistema se basa en unir la masa de la instalación al conductor neutro de tal forma que los defectos francos de aislamiento se conviertan en cortocircuitos entre fase y neutro, provocando el funcionamiento del dispositivo de corte y, en consecuencia, la desconexión de la instalación defectuosa.*
3. Interruptor diferencial. En las instalaciones en que el valor de la impedancia de cierre de defecto a tierra sea tal que no puedan cumplirse las condiciones de corte señaladas para el sistema de protección por puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto, deberán utilizarse, como dispositivos asociados de corte automático, los interruptores diferenciales.

## **1.10.- PREVENCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO**

### **1.10.1. ASPECTOS GENERALES**

#### **CAUSAS HABITUALES.**

En obra, las causas posibles de fuego son:

- \* Eléctricas
- \* Por sustancias combustibles

#### **Incendio eléctrico**

Debido básicamente a dos motivos:

- Manipulación de la instalación eléctrica
- Maquinaria de obra

#### **PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN BÁSICO.**

- Si el fuego es de pequeña magnitud, se intentará apagar con los extintores que se encuentren en las cercanías.
- Si el fuego es importante, se avisará al Jefe del Equipo de Emergencias, para que inmediatamente lo comunique al exterior, se corte el suministro de corriente y se pueda apagar con agua.
- La orden de apagar un incendio eléctrico con agua sólo la podrá dar el Jefe del Equipo de Emergencia, pues es el encargado de asegurarse del corte del suministro eléctrico.

#### **Incendio e sustancias combustibles**

Pueden ser debidos a dos motivos fundamentalmente:

- Maquinaria de obra

#### **PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN BÁSICO.**

- Como ya se ha comentado la maquinaria de obra contará con un extintor para poder actuar de inmediato en caso de incendio, en caso de no poder atajarlo, se comunicará al Jefe del Equipo de Emergencia esta situación para que tome las medidas adecuadas.

#### **NORMAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS.**

- No fumar cuando se esté realizando el mantenimiento de las máquinas.
- No sobrecargar las líneas eléctricas
- No manipular indebidamente líneas eléctricas ni improvisar fusibles
- No realizar conexiones ni adaptaciones eléctricas inadecuadas
- Evitar el uso de enchufes múltiples
- Los productos inflamables se deben almacenar en un recinto aislado, ventilado y separado.
- Se debe tener cuidado con los procesos que originen chispas (trabajos de soldadura)

#### **PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN EN CASO DE DETECCIÓN DE INCENDIO**

- Comuníquelo de inmediato al Jefe del Equipo de Emergencias.
- Si no lo consigue comuníquelo al personal de oficina para que avisen a los Bomberos
- Si se encuentra capacitado y la intervención no entraña peligro, intente extinguir el fuego, de lo contrario desaloje la zona.
- Atienda las instrucciones del personal designado para las emergencias
- El Jefe del Equipo de Emergencias comunicará al exterior la existencia del fuego, desconectándose de inmediato las fuentes de energía.
- En caso de encontrarse atrapado por el fuego gatee en dirección a una salida, vaya reteniendo la respiración cuanto pueda y entrecierre los ojos. No se detenga hasta encontrarse en el exterior de la obra
- Comuníquelo al Jefe del Equipo de Emergencia en cuanto pueda, bien para señalar la existencia del fuego, bien para indicar que se ha salido ileso.

### 1.11.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

Es obligatoria la presencia en obra de al menos un extintor portátil, será de polvo polivalente de 6 kg., y eficacia mínima 21 A / 113 B; para incendios en presencia de electricidad se recomienda, de CO<sub>2</sub> de 5 Kg. Por otro lado, todos los vehículos que participen en la obra deberán disponer de extintores, conforme a la normativa vigente:

*CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS EXTINTORES DE INCENDIOS INSTALADOS EN VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE PERSONAS O DE MERCANCIAS (Orden de 27 de julio de 1999):*

El número mínimo y clasificación mínima según la norma UNE-EN 3-7:2004 de los extintores que deberán llevar los vehículos reglamentariamente obligados será:

Vehículo a motor y conjuntos de vehículos para el transporte de mercancías y cosas:

- hasta 1.000 Kg. de PMA, un extintor de polvo de clase 8A 34B,
- hasta 3.500 Kg. de PMA: Uno de clase 13A/55B,
- hasta 7.000 Kg. de PMA: Uno de clase 21A/113B,
- hasta 20.000 Kg. de PMA: Uno de clase 34A/144B,
- más de 20.000 Kg. de PMA: Dos de clase 34A/144B

### 1.12.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD.

Todos los trabajadores adscritos al presente contrato deben estar formados por la empresa a la que pertenezcan según el puesto de trabajo que desempeñen y, deben ser informados por el contratista de los riesgos existentes en el centro de trabajo, de aquellos específicos de su puesto y de las medidas preventivas de carácter colectivo e individual necesarias para hacer frente a los mismos.

La formación que deben tener en función de las responsabilidades en obra es:

Técnicos de ejecución y mandos intermedios

La formación que deben disponer según el V Convenio General de la construcción es:

2 horas de formación inicial.

20 Horas formación específica en función del puesto de trabajo.

Recursos Preventivos

Nivel Básico de seguridad y Salud. (60 Horas)

Trabajadores en obra

La formación que deben disponer según el V Convenio General de la construcción es:

**Opción 1:**

2 horas de formación inicial.

20 Horas formación específica en función del puesto de trabajo.

**Opción 2:**

Nivel Básico de seguridad y Salud. (60 Horas)

6 Horas formación específica en función del puesto de trabajo.

### 1.13.- GESTION DE RESIDUOS Y RIESGOS ASOCIADOS.

En la obra no está previsto la existencia de residuos peligrosos. Los residuos que pueden producirse durante los trabajos de la obra son restos de bidones de pintura, barnices, etc... Estos residuos serán almacenados de manera independiente en un lugar apropiado para ello dentro del recinto de la obra, que este convenientemente señalizado y posteriormente serán gestionados por una empresa autorizada. La gestión de estos residuos no implica ningún riesgo adicional para los trabajadores que los propios de los trabajos en los que se utilizan estos materiales.

Si durante el transcurso de los trabajos de la obra se obtuviese algún residuo peligroso se redactará un Plan de gestión de residuos según el R.D. 105/2008 en el que se establezcan las medidas necesarias para la retirada, el almacenamiento, el transporte y la gestión de los mismos, así como todas las medidas preventivas para evitar que exista algún riesgo sobre la salud de los trabajadores de la obra.

## **2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.**

El presente apartado tiene por objeto:

- \* **IDENTIFICAR LOS RIESGOS EVITABLES O ELIMINABLES**
- \* **DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES ADOPTADAS A TAL EFECTO.**

### **2.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES**

#### **CONTRATISTA:**

- \* No notificar a la autoridad laboral la apertura del Centro de Trabajo, adjuntando el obligatorio Plan de Seguridad y Salud.
- \* No adoptar ninguna de las modalidades preventivas requeridas por la Legislación vigente.
- \* No crear canales de información, formación, consulta y participación de los trabajadores.
- \* No crear archivo documental.
- \* No disponer de servicio de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores en caso de emergencia, adecuados al centro de trabajo.
- \* Permitir la entrada de personal ajeno a las obras.
- \* No poseer el Plan de Seguridad y Salud correspondiente a la obra.

#### **PROMOTOR:**

- \* Inexistencia de Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- \* Inexistencia del Libro de Incidencias.

### **2.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS ADOPTADAS.**

El contratista y el promotor, deberán asegurarse de no cometer las omisiones indicadas en el apartado 2.1. del presente Estudio de Seguridad y Salud.

### 3. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

#### 3.1.- INTRODUCCIÓN

*"El empresario desarrollará una acción permanente de seguimiento de la actividad preventiva con el fin de perfeccionar de manera continua las actividades de identificación, evaluación y control de los riesgos que no se hayan podido evitar y los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención (Art. 14.2. Ley 31/95).*

*Las actividades preventivas serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución. Posteriormente, deberá asegurarse de la efectiva ejecución de las actividades preventivas incluidas en la planificación, efectuando para ello un seguimiento continuo de la misma (Art. 16.2.b. Ley 31/95)"*

#### **Premisas/Definiciones.**

- El presente apartado incluye el análisis preventivo de aquellas actividades en las que los riesgos que aparecen durante su realización no pueden ser eliminados de forma completa.

Dentro de dicho análisis se distinguen los siguientes apartados:

\* DESCRIPCIÓN de la actividad.

\* CONTROL DE LOS RIESGOS. Establecimiento de las medidas destinadas a la reducción o control de los riesgos detectados.

\* EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR. Definición de los equipos de protección individual que se deberán utilizar siempre durante el desarrollo de dicha actividad.

- ***Todas las medidas preventivas que se establecen en la evaluación de riesgos de cada uno de los trabajos que constituyen la obra serán de obligado cumplimiento desde el comienzo hasta el final de la misma.***

- Con objeto de facilitar la comprensión del presente documento, el análisis preventivo de cada actividad se realizará dentro de los apartados que se muestran a continuación:

#### **3.2. ANÁLISIS DEL ENTORNO.**

#### **3.3. UNIDADES DE OBRA.**

#### **3.4. MAQUINARIA.**

#### **3.5. MEDIOS AUXILIARES.**

#### **3.6. PROTECCIONES COLECTIVAS.**

#### **3.7. PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

#### Clasificación de las actividades del trabajo.

El primer paso que se sigue es la división de la obra en actividades que compongan su totalidad, siendo el resultado de esta división en unidades de obra el que se indica en el apartado 3.3 de la memoria del presente Estudio de Seguridad y Salud.

#### Análisis de los riesgos.

El análisis de los riesgos se compone de los siguientes pasos:

A) IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS.

#### SEGURIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Caída de objetos desde altura.
- Proyección de partículas.
- Atrapamiento por y entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Atropello por vehículos.

- 
- Cortes y pinchazos.
  - Contactos eléctricos.
  - Incendios y explosiones. HIGIENE
  - Ruidos y vibraciones.
  - Inhalación de sustancias peligrosas.
  - Contacto con sustancias peligrosas.
  - Radiaciones

#### ERGONOMÍA

- Sobreesfuerzos.
- Trastornos posturales y movimientos repetitivos.
- Confort térmico.
- Iluminación.

La lista anterior no es exhaustiva. En cada caso habrá que desarrollar una lista propia, teniendo en cuenta el carácter de sus actividades de trabajo y los lugares en los que se desarrollan.

#### Plan de Control de Riesgos.

No se realiza un Plan de control de riesgos de las evaluaciones que componen el presente Plan de Seguridad y Salud ya que, tal y como se indicaba anteriormente, se considera que **"Todas las medidas preventivas que se establecen en las evaluaciones de riesgos de cada uno de los trabajos que componen la obra serán de obligado cumplimiento desde el comienzo hasta el final de la misma"**

---

### 3.2.- ANÁLISIS DEL ENTORNO

El presente apartado hace referencia a los riesgos derivados de los factores que condicionan el entorno de la obra y que tras el análisis de la parcela y sus características se definen a continuación:

- \* Presencia de vehículos, maquinaria y personal ajeno en las inmediaciones.

#### **Medidas preventivas a adoptar**

*Frente a la presencia de vehículos, maquinaria y personal ajeno.*

- \* ***Ver disposiciones indicadas en el apartado 1.3.5 del presente Plan de Seguridad y Salud.***

### 3.3.- UNIDADES / CAPÍTULOS DE OBRA

#### UNIDADES OBRA COMPLEMENTARIAS

- \* Accidentes in itinere
- \* Obras Auxiliares
- \* Recepción de Maquinaria
- \* Instalación de Protecciones Colectivas. Líneas de Vida
- \* Trabajos en Cubierta

#### ESTRUCTURAS

- \* Trabajos a base de estructura metálica
- \* Trabajos de soldadura

#### INSTALACIONES

- \* Instalación de Paneles Solares
- \* Instalación eléctrica

#### TRABAJOS FINALES DE OBRA Y ACABADOS

- \* Limpieza general de obra

## **ACCIDENTES IN ITINERE**

Dada la situación de la obra objeto del presente Plan de Seguridad y Salud, y atendiendo a la experiencia que demuestra que los accidentes "in itinere" constituyen una de las causas más importantes de accidentalidad, principalmente entre los casos mortales o graves, se pretende en el presente apartado, recoger aquellas medidas preventivas destinadas a hacer frente a los riesgos a que está expuesto el trabajador durante los trayectos desde su casa al trabajo, del trabajo a casa o en desplazamientos que pueda desarrollar diariamente por carretera en horario laboral.

## **OBRAS AUXILIARES**

Serán las de vallado perimetral de las zonas afectadas por los trabajos, disposición de servicios higiénicos, vestuarios, oficinas y señalización de obra según las disposiciones recogidas en el presente Plan de Seguridad y Salud. (Ver planos).

Las condiciones que cumplirá el vallado son:

Tendrá 2,00 m de altura de malla tipo Stopper y estará provisto de la siguiente señalización:

- o Prohibido el paso a la obra sin el casco de seguridad; se colocará tanto en el acceso de personal como en el de vehículos.
- o Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.
- o Prohibido aparcar en la zona de entrada para vehículos.
- o Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.

## **RECEPCIÓN DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y MONTAJES**

Consiste en la puesta en obra tanto de la maquinaria a emplear, así como de medios auxiliares, todos los componentes constructivos necesarios para ejecutar la obra.

## **INSTALACIÓN DE PROTECCIONES COLECTIVAS, LÍNEAS DE VIDA**

Los trabajos serán la instalación de líneas de vida en cubierta. La línea de vida a colocar será de tipo B transportable según Normativa EN 795:2012.

Estos trabajos solo podrán realizarlos trabajadores con formación específica de trabajos en altura.

En los trabajos con plataformas elevadoras PEMP, se balizará la vertical de la zona de trabajo.

Estos trabajos deben realizarse en presencia de recurso preventivo, en cumplimiento del Art. 32 bis de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos laborales, desarrollada por el R.D. 604/2006 de 19 de mayo, se identificarán:

1. aquellos riesgos que puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones sucesivas o simultáneas.
2. los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales.

## **TRABAJOS EN CUBIERTA**

Los trabajos en cubierta a realizar serán la instalación de la línea de vida, la instalación de la estructura de anclaje de los paneles, así como la instalación de los propios paneles y su conexionado.

Estos trabajos solo podrán realizarlos trabajadores con formación específica de trabajos en altura.

En los trabajos con plataformas elevadoras PEMP, se balizará la zona de trabajo durante el izado de material a la cubierta.

Estos trabajos deben realizarse en presencia de recurso preventivo, en cumplimiento del Art. 32 bis de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos laborales, desarrollada por el R.D. 604/2006 de 19 de mayo, se

identificarán:

3. aquellos riesgos que puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones sucesivas o simultáneas.
4. los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales.

### **TRABAJOS A BASE DE ESTRUCTURA METÁLICA**

Para el soporte de los módulos sobre cubierta, tanto en el tipo de estructura triangular o integrada, se emplearán estructuras de aluminio aleación 6060 T5, que servirán para adaptarse a la inclinación de la cubierta.

El montaje de las estructuras se realiza en taller o bien en obra mediante el ensamblado mecánico de los perfiles que la componen. Estas estructuras se fijan mediante tornillería de acero inoxidable a la estructura de la cubierta.

Estos trabajos deben realizarse en presencia de recurso preventivo, en cumplimiento del Art. 32 bis de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos laborales, desarrollada por el R.D. 604/2006 de 19 de mayo, se identificarán:

5. aquellos riesgos que puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones sucesivas o simultáneas.
6. los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales.

### **TRABAJOS DE SOLDADURA**

La soldadura se obtiene por la fusión del metal de los elementos a unir, pudiéndose agrupar los tipos de soldadura en:

- o Soldadura con aportación de metal (con estaño, con soplete y con arco).
  - o Soldadura sin aportación de metal (eléctrica por puntos, por inducción).
- En la evaluación de riesgos se considera la soldadura con soplete y soldadura con arco.

#### **SOLDADURA CON SOPLETE**

El calor que permite una fusión fácil del metal se obtiene por la combustión de un gas (acetileno, hidrógeno, propano) en presencia de un gas comburente (oxígeno).

o El oxígeno es el gas comburente invariablemente empleado en la soldadura autógena con soplete. Debe ser empleado con prudencia; se comprime a 200 Kg/cm<sup>2</sup> en botellas de acero.

o El acetileno suele ser el gas combustible más utilizado, por tener alto poder calorífico, alcanzándose en su uso temperaturas de hasta 3.200 °C aproximadamente, y no tóxicos; cuando está comprimido tiene riesgo de explosión a partir de los 120 °C.

o También se utilizan hidrógeno, que es el gas más ligero que se conoce y se suministra bajo presión de 150 Kg/cm<sup>2</sup>, y el propano que tiene alto poder calorífico y que mezclado con el aire en proporciones entre el 2 y el 1 por ciento constituye mezclas explosivas.

#### **SOLDADURA CON ARCO**

La fusión del metal de las piezas a soldar se obtiene por el calor liberado por el arco voltaico. Se utilizan diversos procedimientos, aunque el más común es realizar la soldadura al arco con electrodos fusibles: el arco eléctrico salta entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y una varilla de metal de aportación (llamada electrodo) que se encuentra conectada al otro polo (los electrodos pueden llevar un recubrimiento: "electrodos revestidos").

El funcionamiento de un arco eléctrico en corriente está condicionado por la necesidad de disponer, entre la fuente de energía y el arco, de aparatos susceptibles de permitir la estabilización del arco. Estos aparatos que permiten entre otras cosas el cebado, la alimentación y la regulación del arco, constituyen lo que se llama grupos de soldadura.

Estos grupos son de dos tipos:

o Estáticos o transformadores alimentados por corriente alterna, reducen la tensión, estabilizan el arco y regulan la intensidad de la corriente, proporcionando una tensión de salida de 60 a 100 voltios.

o Rotativos, que son electrógenos o convertidores, y proporcionan una corriente de soldadura continua, regulándola y estabilizándola. Sus tensiones de vacío están comprendidas entre los 50 y 80 voltios.

El grupo de soldadura debe permitir la obtención de un arco estable, con una intensidad capaz de efectuar la fusión del electrodo, limitado la corriente de cortocircuito.

### **INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES**

El ámbito de aplicación de la presente evaluación de riesgos se circunscribe a las actividades de montaje 'in situ' de instalaciones fotovoltaicas.

Materias primas y productos químicos utilizados:

- o Decapantes.
- o Pegamentos PVC

Las máquinas y herramientas que habitualmente se utilizan son:

- o Equipos de soldadura oxibutánica / estaño.
- o Herramientas eléctricas: taladros, amoladoras, etc. o Herramientas manuales.

Estos trabajos deben realizarse en presencia de recurso preventivo, en cumplimiento del Art. 32 bis de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos laborales, desarrollada por el R.D. 604/2006 de 19 de mayo, se identificarán:

7. aquellos riesgos que puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones sucesivas o simultáneas.

8. los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales.

Ámbito normativo – Carné de instalador

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión

### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Los trabajos de instalación eléctrica son los correspondientes al conexionado de paneles, así como las la aparenta eléctrica necesaria y las líneas de distribución. No se realizarán trabajos en tensión

### **LIMPIEZA GENERAL DE OBRA**

La unidad hace referencia a la retirada del material sobrante una vez terminados los trabajos de instalación, así como la recogida de los productos y materiales utilizados y la limpieza de los equipos instalados.

### 3.4.- MAQUINARIA

A continuación se indica la maquinaria a utilizar en la ejecución de las obras a las que se refiere el presente Plan de Seguridad y Salud:

#### **Grúa autopropulsada**

Grúa móvil es cualquier conjunto formado por un vehículo portante dotado de ruedas o de orugas y sistemas de autopropulsión y dirección propias sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

Básicamente se compone de:

Chasis portante o estructura sobre la que se fija la grúa y que dispone de los sistemas de propulsión y dirección.

Equipo de elevación unido al chasis de una plataforma base sobre corona de orientación que le permite un giro de 360º.

Elementos de apoyo a través de los cuales se transmiten los esfuerzos al terreno dando estabilidad al conjunto.

*Existen varios tipos de grúas móviles:*

Grúas automotrices y desplazables con giro parcial o giro total.

Grúas automotrices y desplazables con pluma no orientable.

Grúas sobre camión con giro parcial o giro total.

Grúas sobre camión con pluma no orientable.

Grúas semimoviles de todas las clases anteriores.

Grúas remolcadas.

De todas ellas existen definiciones en la UNE 58-501-78.

#### **Camión pluma**

Equipo de trabajo formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios, en cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

#### **Manipulador telescópico**

El manipulador telescópico es un equipo de elevación empleado frecuentemente en obras de edificación en las que no se dispone de grúa para la subida y bajada de materiales a las diferentes plantas.

#### **Plataforma elevadora autopropulsada.**

Todo trabajador que maneje un equipo de trabajo (con independencia que éste sea en propiedad, alquilado o puesto en obra por otra empresa concurrente), deberá disponer de la **autorización** expresa por parte de la empresa. Además, deberá estar **informado y formado** sobre su correcto manejo y en condiciones de seguridad; deberá conocer, disponer en su puesto de trabajo, leer y comprender el **manual de instrucciones de seguridad** (en español) de los equipos utilizados.

Deberá adecuarse las **funciones** que demande un determinado equipo de trabajo a la categoría profesional del trabajador que se designe para su manejo.

#### **Transpaleta**

Es una carretilla de pequeño recorrido de elevación, trasladable a brazo, equipada con una horquilla formada por dos brazos paralelos horizontales unidos sólidamente a un cabezal vertical provisto de ruedas en tres puntos de apoyo sobre el suelo y que puede levantar y transportar paletas o recipientes especialmente concebidos para este uso.

Con el desarrollo de la presente evaluación de riesgos se pretende sensibilizar sobre los principales riesgos y las medidas preventivas a adoptar en el manejo para obra u otras aplicaciones.

Se evalúan y valoran los riesgos a los que se pueden ver sometidos tanto los trabajadores o encargados de realizar la tarea como el resto del personal que participe de actividad en el centro de trabajo o en sus proximidades.

### **Grupo electrógeno**

Se trata de un equipo de trabajo que proporciona electricidad para el uso de maquinaria portátil, iluminación, etc.

### **Soldadora Eléctrica**

La fusión del metal de las piezas a soldar se obtiene por el calor liberado por el arco voltaico. Se utilizan diversos procedimientos, aunque el más común es realizar la soldadura al arco con electrodos fusibles: el arco eléctrico salta entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y una varilla de metal de aportación (llamada electrodo) que se encuentra conectada al otro polo (los electrodos pueden llevar un recubrimiento: "electrodos revestidos" ).

El funcionamiento de un arco eléctrico en corriente está condicionado por la necesidad de disponer, entre la fuente de energía y el arco, de aparatos susceptibles de permitir la estabilización del arco.

Estos aparatos que permiten entre otras cosas el cebado, la alimentación y la regulación del arco, constituyen lo que se llama grupos de soldadura.

Estos grupos son de dos tipos:

Estáticos o transformadores alimentados por corriente alterna, reducen la tensión, estabilizan el arco y regulan la intensidad de la corriente, proporcionando una tensión de salida de 60 a 100 voltios.

Rotativos, que son electrógenos o convertidores, y proporcionan una corriente de soldadura continua, regulándola y estabilizándola. Sus tensiones de vacío están comprendidas entre los 50 y 80 voltios.

El grupo de soldadura debe permitir la obtención de un arco estable, con una intensidad capaz de efectuar la fusión del electrodo, limitado la corriente de cortocircuito.

### **Soldadora con soplete / Oxicorte**

El calor que permite una fusión fácil del metal se obtiene por la combustión de un gas (acetileno, hidrógeno, propano) en presencia de un gas comburente (oxígeno).

El oxígeno es el gas comburente invariablemente empleado en la soldadura autógena con soplete. Debe ser empleado con prudencia; se comprime a 200 Kg/cm<sup>2</sup> en botellas de acero.

El acetileno suele ser el gas combustible más utilizado, por tener alto poder calorífico, alcanzándose en su uso temperaturas de hasta 3.200 °C aproximadamente, y no tóxicos; cuando está comprimido tiene riesgo de explosión a partir de los 120 °C.

También se utilizan hidrógeno, que es el gas más ligero que se conoce y se suministra bajo presión de 150 Kg/cm<sup>2</sup>, y el propano que tiene alto poder calorífico y que mezclado con el aire en proporciones entre el 2 y el 1 por ciento constituye mezclas explosivas.

### **Cortadora radial**

Maquinaria ligera empleada para el corte y amolado de material de construcción.

## **Taladro**

Se trata de una herramienta provista de motor eléctrico que acciona una broca, utilizada para hacer taladros en diferentes materiales y superficies. Puede acoplarse diferentes tipos de brocas y accesorios.

### **Pequeñas herramientas manuales**

#### **NOTA:**

**Para toda la maquinaria a la que se hace referencia en el presente apartado del Plan de Seguridad y salud se deberá tener en cuenta que:**

**Sólo será manejada por personal autorizado.**

**Dicho personal no podrá manipular ni hacer ninguna intervención de la maquinaria sin estar autorizado y formado.**

**En el caso de notar alguna anomalía se dará aviso inmediatamente al encargado o a su responsable directo.**

**Está prohibido el transporte de personas en zonas donde la maquinaria no tenga homologado el mismo.**

### **3.6.- MEDIOS AUXILIARES.**

Ganchos, cables, cuerdas, eslingas, aparatos de izado.

#### **GANCHOS, CABLES, CUERDAS, ESLINGAS, APARATOS DE IZADO.**

##### **Descripción del equipo:**

Equipos de trabajo que tienen en común funciones de sujeción a través de cables, cadenas o cuerdas.

##### **Medidas preventivas a adoptar:**

###### **RECOMENDACIONES GENERALES**

Planificar debidamente su ubicación en los puestos de trabajo para favorecer su efectividad y evitar interferencias de estos elementos con otros trabajadores.

Seguir y contemplar las instrucciones del fabricante en su uso y mantenimiento.

Asegurar su sustitución después de un incidente o siniestro.

Es necesario que todos los elementos, con la excepción de las cuerdas y de los propios sistemas de anclaje, dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.

La utilización de técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas será limitada a circunstancias en las que la evaluación de riesgos indique que el trabajo puede realizarse de forma segura y que, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no está justificada.

Los trabajos con técnicas verticales o sistemas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de soporte o sujeción, o ambas, para que cuando se usen en las condiciones para las cuales se han diseñado no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

Teniendo en cuenta la evaluación de riesgos y especialmente en función del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento con accesorios adecuados. La silla debe tener una anchura mínima de 45 cm y debe disponer de cinturón de una anchura mínima 5 cm para que el trabajador pueda atarse.

Los aparatos de izado, anclajes, soportes deben disponer de manera visible, de la indicación del valor de su carga máxima, que nunca podrá sobrepasarse.

Estos elementos no pueden utilizarse con finalidades diferentes a las previstas del fabricante.

En la utilización de las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas se deben cumplir, además, las siguientes condiciones:

- El sistema debe constar como mínimo de dos cuerdas de sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de soporte (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).

En circunstancias excepcionales en las que, en la evaluación de riesgos, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, se admite la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.

- Facilitar a los trabajadores unos arneses adecuados, que deben utilizarse y conectarse a la cuerda de seguridad.
- La cuerda de trabajo debe estar equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y debe disponer de un sistema de bloqueo automático con la finalidad de impedir la caída en el caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad debe estar equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
- Impartir a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica.

#### **NORMAS DE USO Y MANTENIMIENTO:**

Verificar el estado de estos elementos antes de su utilización

Es necesario comprobar la caducidad del producto antes de su utilización.

Debe evitarse el contacto con bordes afilados y cortantes.

Fijar la eslinga a la carga y al gancho de una grúa/pluma de forma segura y posicionar los ganchos de la eslinga mirando hacia fuera.

#### **PROTECCIONES COLECTIVAS:**

En Caso de elementos de izado, sujetar debidamente las cargas y evitar la presencia de personas bajo las mismas.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

Los operarios que utilicen estas herramientas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

Casco.

Guantes contra agresiones mecánicas.

Calzado de seguridad.

Arnés.

Ropa de trabajo. Se llevará siempre ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad según UNE-EN ISO 13688:2013 y UNE-EN 471:2003+A1:2007 cuando se esté en obra.

### 3.7.- PROTECCIONES COLECTIVAS.

Protecciones generales de obra.

#### **PROTECCIONES GENERALES DE OBRA**

##### a) Descripción de las unidades:

- Valla de obra reflectante.
- Malla de balizamiento.
- Banda de advertencia de peligro.
- Señalización.

##### b) Riesgos más frecuentes:

- Riesgos de caídas a distinto nivel
- Riesgo de atropellos con maquinaria (al no estar delimitadas las zonas de trabajo)
- Riesgos a terceros (por no estar cerrado el acceso a la obra y controlado)

##### c) Normas básicas de seguridad:

- Se preverá un cerramiento de la obra mediante Valla de obra reflectante de poliéster o similar.
- Se realizarán acceso separados de peatones y vehículos, perfectamente delimitados y señalizados.
- Se colocará señal de stop en la salida de vehículos, y habrá un señalista.
- El acceso de personas se realizará por la zona más cercana a las casetas de obra, para evitar el tránsito por obra.
- Se colocará banda de advertencia de peligro para señalar zonas de circulación. Irá clavada mediante tochos o similar al terreno.
- La señalización que se coloque estará siempre a 2 m. de distancia de la zona de riesgo.
- No se acopiarán materiales cerca de zonas como zanjas, pozos, huecos etc.

##### d) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad / Botas de agua.
- Mono de trabajo.
- Faja de protección lumbar.
- Guantes de goma (o de PVC.).
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Chalecos reflectantes.

### **3.8.- PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Protección de la cabeza.
- Protección del aparato ocular.
- Protección del aparato auditivo.
- Protección del aparato respiratorio.
- Protección de las extremidades superiores.
- Protección de las extremidades inferiores.
- Protección del tronco.

#### **PROTECCIÓN DE LA CABEZA.**

##### **Casco de seguridad**

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos.

##### **Conservación del casco:**

Es importante dar unas nociones elementales de higiene y limpieza.

□ No hay que olvidar que la transpiración de la cabeza es abundante y como consecuencia el arnés y las bandas de amortiguación pueden estar alteradas por el sudor. Será necesario comprobar no solamente la limpieza del casco, sino la solidez del arnés y bandas de amortiguación, sustituyendo éstas en el caso del menor deterioro.

#### **PROTECCIÓN DEL APARATO OCULAR**

##### **Gafas de seguridad**

##### **a) Características y requisitos**

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse con facilidad y admitirán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.
- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Todos los elementos metálicos se habrán sometido al ensayo de corrosión.
- Los materiales no metálicos que se utilicen en su fabricación no se inflamarán.
- Los oculares estarán firmemente fijados en la montura.

#### **PROTECCIÓN DEL APARATO AUDITIVO**

##### **Tapón auditivo**

- Es un pequeño elemento sólido colocado en el conducto auditivo externo, de goma natural o sintética.
- Se insertarán al comenzar la jornada y se retirarán al finalizarla.
- Deben guardarse (en el caso de ser reutilizables) en una caja adecuada.
- No son adecuados para áreas de trabajo con ruido intermitente donde la utilización no abarca toda la jornada de trabajo.
- Estos tapones son eficaces y cumplen en teoría la función para la que han sido estudiados pero por otra parte, presentan tales inconvenientes que su empleo está bastante restringido. El primer inconveniente consiste en la dificultad para mantener estos tapones en un estado de limpieza correcto.
- Evidentemente, el trabajo tiene el efecto de ensuciar las manos de los trabajadores y es por ello que corre el riesgo de introducir en sus conductos auditivos con las manos sucias, tapones también sucios; la experiencia enseña que en estas condiciones se producen tarde o temprano supuraciones del conducto auditivo del tipo -furúnculo de oído-.

##### **Orejas**

##### **a) Es un protector auditivo que consta de:**

- a) Dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos.
- b) Sistemas de sujeción por arnés.
  - El pabellón auditivo externo debe quedar por dentro de los elementos almohadillados.
  - El arnés de sujeción debe ejercer una presión suficiente para un ajuste perfecto a la cabeza.
  - Si el arnés se coloca sobre la nuca disminuye la atenuación de la orejera.
  - No deben presentar ningún tipo de perforación.
  - El cojín de cierre y el relleno de goma espuma debe garantizar un cierre hermético.

- Casco antirruído:
- Elemento que actuando como protector auditivo cubre parte de la cabeza además del pabellón externo del oído.

### **PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO**

#### **Equipos de protección respiratoria**

- Se clasifican según la Norma Europea EN 133, presentando una clasificación del medio ambiente en donde puede ser necesaria la utilización de los equipos de protección respiratoria y una clasificación de los equipos de protección respiratoria en función de su diseño.

#### **A) Medio ambiente:**

- Partículas
- Gases y vapores
- Partículas, gases y vapores

#### **B) Equipos de protección respiratoria:**

- Equipos filtrantes: filtros de baja eficacia; filtros de eficacia media; filtros de alta eficacia.
- Equipos respiratorios.

### **PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES**

- El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual de los brazos y las manos.

#### **A) Guantes:**

- Manipulación de objetos con aristas cortantes, pero no al utilizar máquinas, cuando exista el riesgo de que el guante quede atrapado.

### **PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES**

- El equipo de protección deberá estar certificado y poseer la - marca CE- según Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Deberán serle de aplicación las Normas UNE-EN ISO 20344:2005, UNE-EN ISO 20345:2004/A1:2007, UNE-EN ISO 20346:2014, UNE-EN ISO 20347:2013, que establecen los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones que deben cumplir los EPIS-.

- El Diario Oficial de la Comunidad Europea de 30-12-89, en la Directiva del Consejo, de 30 de Noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual - tercera Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE y 89/656/CEE en su anexo II, nos muestra una lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual del pie.

#### **Zapatos y botas**

- Para la protección de los pies, frente a los riesgos mecánicos, se utilizará calzado de seguridad acorde con la clase de riesgo.

- Clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos de caída de objetos, golpes o aplastamientos, etc.

- Clase II: Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para protección de la planta de los pies contra pinchazos.

- Clase III: Calzado de seguridad, contra los riesgos indicados en clase I y II.

#### **Contra electricidad**

- Se usará calzado aislante, sin ningún elemento metálico.

### **PROTECCIÓN DE DEL TRONCO**

#### **Ropa de trabajo**

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual.

### **3.9.- ESCALAS Y ACCESOS**

#### **Escalas fijas**

- 1.º La anchura mínima de las escalas fijas será de 40 centímetros y la distancia máxima entre peldaños de 30 centímetros.
- 2.º En las escalas fijas la distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas al lado del ascenso será, por lo menos, de 75 centímetros. La distancia mínima entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será de 16 centímetros. Habrá un espacio libre de 40 centímetros a ambos lados del eje de la escala si no está provista de jaulas u otros dispositivos equivalentes.
- 3.º Cuando el paso desde el tramo final de una escala fija hasta la superficie a la que se desea acceder suponga un riesgo de caída por falta de apoyos, la barandilla o lateral de la escala se prolongará al menos 1 metro por encima del último peldaño o se tomarán medidas alternativas que proporcionen una seguridad equivalente.
- 4.º Las escalas fijas que tengan una altura superior a 4 metros dispondrán, al menos a partir de dicha altura, de una protección circundante. Esta medida no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección.
- 5.º Si se emplean escalas fijas para alturas mayores de 9 metros se instalarán plataformas de descanso cada 9 metros o fracción.

#### **Accesos**

El acceso a techos o cubiertas que no ofrezcan suficientes garantías de resistencia solo podrá autorizarse cuando se proporcionen los equipos necesarios para que el trabajo pueda realizarse de forma segura.

#### **4.- RIESGOS LABORALES A TERCEROS.**

Además de los riesgos a que está expuesto el trabajador, la propia ejecución de los trabajos implica un serio de riesgo de colisión y accidente para los conductores de vehículos que circulan en las zonas colindantes a la obra.

La solución estimada para hacer frente a esta situación se remite a un correcto cierre de la parcela y a la adecuada señalización de los trabajos tal y como se indica en apartados anteriores.

#### **5.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES.**

Tras un análisis del Anexo II del Real Decreto 1627/97, NO se encuentran actividades que impliquen riesgos especiales en la seguridad y salud de los trabajadores de la obra a la que se refiere el presente Plan de Seguridad y Salud

## 2 PLIEGO DE CONDICIONES DEL EBSS

### **Objeto del Pliego e identificación de la obra .-**

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto la descripción de las condiciones técnicas de las protecciones, del uso y del mantenimiento de la maquinaria, herramientas y medios auxiliares empleados, así como de la sanidad e higiene con arreglo a las cuales se han de realizar las obras de construcción de PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA VENTA A RED PARA Modesto Marín, S.A., a realizar en POLÍGONO 503, PARCELA 183. DS DISEMINADO 33, VILLANUEVA DE ARGAÑO, siendo el titular de la instalación Modesto Marín, S.A..

Es también objeto de este Pliego de Condiciones, la definición y delimitación clara de la autoridad, competencia, responsabilidad y obligaciones de las distintas personas naturales o jurídicas que intervienen en la misma.

En adelante se emplearán los términos que a continuación se definen:

#### **PLIEGO.-**

Se entiende por tal este documento "Pliego de Condiciones".

#### **PROMOTOR.-**

La persona física o jurídica por cuenta del cual se realiza la obra.

#### **PROYECTISTA.-**

El autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de la obra.

#### **COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE OBRA.-**

El técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios que se mencionan en el artículo 8 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre sobre disposiciones mínimas sobre seguridad y salud en las obras de construcción.

#### **COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.-**

El técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre sobre disposiciones mínimas sobre seguridad y salud en las obras de construcción.

#### **DIRECCIÓN FACULTATIVA (Dirección F.).-**

El técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

#### **LICITADOR.-**

La persona natural o jurídica que toma parte en el concurso para la ejecución de las obras.

#### **CONTRATISTA.-**

La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

#### **SUBCONTRATISTA.-**

La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

#### **TRABAJADOR AUTÓNOMO.-**

La persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

### **DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.-**

Forman parte inseparable de este Pliego de Condiciones todas las normas y reglamentos vigentes en el momento de la ejecución de las obras.

### **Condiciones Facultativas.-**

El Promotor viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional y Organismo competente.

El Contratista recibirá el proyecto del Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo como mínimo treinta días antes a la iniciación de la obra.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos y memoria o viceversa, habrá de realizarse como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre ellos, el Coordinador en fase de ejecución ó Dirección F., en su caso, indicará cual de las obras prevalece.

Las omisiones en Planos, Memoria y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los sistemas a utilizar que contradigan el espíritu o intención expuesto en el Pliego de Condiciones, Planos y Memoria que, por costumbre deban de ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que por el contrario, deberá realizarlos correctamente y dar la información de ello al Coordinador en fase de ejecución ó Dirección F., en su caso.

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medidas y métodos de ejecución, sin variar el importe del presupuesto de este Estudio de Seguridad.

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo contará con la aprobación del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, del que se levantará un Acta, que será previa al comienzo de la obra.

La orden del comienzo de la obra será indicada por el Promotor, debiendo efectuar el aviso previo a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos, de conformidad con el Artº 18 de R.D. 1627/1997, no siendo el Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, responsable de los trámites necesarios y condiciones de la misma.

Obligatoriamente y por escrito, deberá dar cuenta el Contratista al Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, del comienzo de los trabajos, antes de 24 horas de su inicio.

Si la obra se realizase sin interposición del Contratista, el Promotor asumirá la responsabilidad de contratista y elaborará el Plan de Seguridad y Salud, de forma directa o mediante técnico contratado al efecto.

El Contratista general podrá dar subcontrato de cualquier parte de la obra, si bien para ello deberá ponerlo en conocimiento del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso,, para lo cual informará de su intención y de la extensión del trabajo.

El Contratista responderá solidariamente de los daños que se deriven de las infracciones cometidas por su parte o de los posibles subcontratistas, trabajadores autónomos y empleados.

El Contratista podrá mejorar las previsiones técnicas siempre que estas supongan un aumento en la Seguridad y Salud de la obra.

El Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, está facultado para decidir la exclusión de una subcontrata por incompetencia o no reunir las necesarias condiciones. Comunicada la decisión el Contratista tomará las medidas precisas para la inmediata exclusión de la obra del subcontratista.

El Contratista será siempre responsable ante el Promotor de todas las actividades de la subcontrata y de

los trabajadores autónomos contratados por el y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

En la obra y desde su comienzo se tendrá el Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado. En él se anotarán únicamente las instrucciones y recomendaciones referidas al control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

El Contratista tiene la obligación, salvo acuerdo contrario, de montar y conservar por su cuenta un adecuado suministro de agua y energía eléctrica.

El redactor del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra, y si es contratado para ello, le corresponderá el control y supervisión de la Ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Se pondrá en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte del Contratista de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad, además de su inclusión en el Libro de Incidencias.

El Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, podrá parar el trabajo o la obra si existe incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud prescritas y lo considerase un riesgo de especial gravedad, dando cuenta de las circunstancias al Ayuntamiento, Inspección del Trabajo y a los Delegados de Prevención, sin perjuicio en cuanto a cumplimiento de plazos.

### **Condiciones Económicas.-**

El Promotor vendrá obligado a abonar al Técnico Competente que designe como Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, de la obra, los honorarios devengados en concepto de control y seguimiento del Plan de Seguridad así como del desarrollo de sus actividades en consonancia con el artº 9 del R.D. 1627/1997

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan de Seguridad y salud, incluir solamente las partidas que intervienen como medios para lograr la Seguridad y Salud, haciendo omisión de los medios auxiliares, sin los cuales la obra no podría realizarse.

Las partidas presupuestarias incluidas en el Estudio y concretadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra serán abonadas por el Promotor al Contratista, previa aprobación del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso.

El abono de las certificaciones se hará conforme se estipule en el contrato suscrito entre Promotor y Contratista.

Si durante la realización de la obra se implantaron nuevos elementos de seguridad no incluidos en el presupuesto, se definirán éstos, se valorarán y se adjudicarán previa aprobación del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso. Estas unidades no incluidas en el Presupuesto aprobado, se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso.

La valoración presentada por el Contratista será visada y aprobada por el Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, encargado del Control y Seguimiento del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, y sin este requisito no deberá ser abonada por El Promotor.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición al Promotor por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso.

Las certificaciones parciales de la obra realizada se extienden y abonan a buena cuenta, siendo en la recepción definitiva cuando se realice la liquidación de las partidas presupuestarias de este Estudio.

Una vez terminada la totalidad de la obra, se procederá a la recepción definitiva, para lo cual será necesaria la asistencia de un representante del Promotor, del Contratista y de la Dirección F. Del resultado de la

---

recepción se extenderá un acta por triplicado firmado por los tres asistentes legales indicados.

Si se procediera a la recepción definitiva de la obra de Seguridad y por motivos de defectos o vicios generales, que aparecieran posteriormente, se realizase algún trabajo de reparación o retoque, el Contratista deberá cumplir con las prevenciones que fueron base del Estudio de Seguridad de la obra general.

### **Condiciones Legales.-**

Se redactará un documento contrato entre el Promotor y el Contratista relativo a las condiciones legales y económicas del Proyecto de Seguridad y Salud en el Trabajo de la obra a realizar.

Si antes de que se firme el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad no se hubiere hecho reclamación alguna por ningún concepto de error y omisión, el Contratista no podrá reclamar aumento en los precios fijados en el presupuesto aceptado.

El Contratista vendrá obligado a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior adaptándolo a los sistemas de ejecución que el mismo vaya a emplear.

El Contratista cumplirá, como mínimo, con todas las estipulaciones de prevención que contemple el Estudio de Seguridad.

El Plan de Seguridad que estudie, analice y complete este Estudio de Seguridad, constará de los mismos apartados, con la adaptación expresa de los sistemas de producción previstos por el Contratista, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Dicho Plan será sellado y firmado por persona con suficiente capacidad legal.

La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Técnico que apruebe el Plan y representante de la Empresa Constructora con facultades legales suficientes o por el propietario, con idéntica calificación legal.

El Contratista podrá solicitar prórroga proporcionada por el cumplimiento del contrato previo informe de la Dirección F. Para ello expondrá por escrito la causa que impide la marcha normal de los trabajos, calculando el retraso y razonando la prórroga solicitada.

El Contratista nombrará un Jefe de Obra, que asumirá toda la responsabilidad sobre la ejecución del Proyecto y Plan de Seguridad, teniendo potestad para disponer de las medidas que crea oportunas para lograr el fin propuesto en el Proyecto.

El Contratista nombrará uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos laborales.

El Contratista dará al Jefe de Obra, por medio del Servicio de Seguridad de la Empresa, las directrices y el asesoramiento oportuno y una relación con los problemas que puedan plantearse en el desarrollo y ejecución del Proyecto de Seguridad específico de la obra.

En ausencia del Jefe de Obra, será el Encargado General de la Obra el que tomará las determinaciones propias del Jefe de Obra. En situación normal, será un colaborador directo en orden a crear los dispositivos necesarios para la seguridad y obligar a los subcontratistas, trabajadores autónomos y empleados a cumplir las normas establecidas.

El Contratista estará obligado a dar los organigramas de los órganos, comités y personas encargadas de la coordinación y vigilancia de la seguridad de la obra.

El jefe de obra que asuma las responsabilidades de la Ejecución del proyecto y Plan de Seguridad deberá:

- Dirigir al empleado fijo de Seguridad y a la Brigada de actuación periódica, a requerimiento de Jefe de Obra o Encargado General en ausencia del anterior. Utilizará a este personal tanto en el aspecto de Seguridad como de Higiene y vigilancia de la salud de los trabajadores, limpieza de obra, colocación de carteles, colocación de protecciones, etc.

- Recibirá y tramitará los partes de notificación.
- Redactará, con la colaboración que necesite, el impreso de parte de accidente y les entregará al Secretario de la Comisión.

Respecto al Empleado fijo de Seguridad (Supervisor de Seguridad) deberá:

- Se ocupará de mantener en perfecto estado de limpieza, comedores, vestuarios y demás servicios de obra.
- Cuidará junto con el almacenero, de la conservación y recuperación de material de Seguridad.
- Cuando esté libre de estas obligaciones, visitará la obra, eliminando posibles riesgos de accidente (puntas, obstáculos, etc.).
- En todo momento estará a las órdenes directas del Jefe de obra de Seguridad.

Respecto a la Brigada de Seguridad de actuación periódica será:

"Ponerse a las órdenes del jefe de obra de Seguridad, previo requerimiento del Jefe de Obra, realizando las labores que este estime oportunas en lo que a materia de Seguridad y Salud se refiere;

Respecto al Servicio Médico éste será el encargado velar por la Higiene y Salud del Trabajo en cuanto a condiciones ambientales e higiénicas. Hacer los reconocimientos previos, vigilar la salud, las bajas y altas de la obra. Asesorar y colaborar en temas de higiene y en la formación de socorristas y aplicación de primeros auxilios".

Será preceptivo en la obra que el Contratista disponga de cobertura en materia de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como Contratista por los daños a terceras personas de las que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia imputables al mismo o a las personas de las que deba responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene por lo tanto obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra, con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

Será preceptivo que los técnicos responsables de la obra dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional.

### **OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.**

### **OBLIGACIONES PREVENTIVAS DE TODOS LOS ACTORES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, PROMOTOR, PROYECTISTAS, COORDINADORES EN FASE DE PROYECTO O DE EJECUCIÓN, DIRECCIÓN FACULTATIVA, CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS, TRABAJADORES AUTÓNOMOS Y TRABAJADORES.**

Dentro del ámbito de la respectiva capacidad de cada uno de los actores del trabajo, constructivo, y en aplicación del principio de que a mayor autoridad de corresponde mayor responsabilidad, todos los integrantes de la Línea Jerárquica de mando en el proceso constructivo, están obligados a tomar decisiones ajustándose a los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art. 15 de la L.P.R.L.):

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular a lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos en la salud.
- e) tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella técnica, la

organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

- h) adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

## **FUNCIONES Y PRESTACIONES DE LOS COORDINADORES.**

### **Coordinación preventiva del proyecto de la obra**

El Promotor ha de designar un Coordinador de Seguridad, en la fase del Proyecto, cuando en el Proyecto intervenga mas de un Projectista.

El Coordinador de Seguridad se encargara de prever y asesorar, durante las fases de diseño, estudio y elaboración del proyecto de la obra, respecto de las medidas que deben tomarse para la integración de la Seguridad dentro de estas fases, para la mejora de la Seguridad y Salud y de las condiciones de trabajo en la construcción y en la utilización del edificio.

El Projectista tomara en consideración las previsiones y sugerencias motivadas, del Coordinador de Seguridad en el momento de determinar soluciones arquitectónicas, técnicas y/o organizativas (que afecten a la planificación de los diferentes trabajos o fases de trabajo que se desempeñen simultáneamente o sucesivamente) y en el momento de la previsión del programa de realización de las diferentes actividades de la obra, integraran la Seguridad en cada una de las fases de concepción y planificación de los trabajos.

El Coordinador de Seguridad habrá de aunar criterios y asegurarse del cumplimiento por parte de los Projectistas, según lo previsto en el R.D. 1.627/1997 por el que se establecen las condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, informando al promotor como máximo responsable de la construcción, del nivel de cumplimiento de los Principios Generales de la Acción Preventiva, según el artículo 15 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales, particularmente:

- a ) En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con la finalidad de planificar los diferentes trabajos o fases de trabajo que se hayan de desarrollar simultáneamente o sucesivamente.
- b ) En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.
- c) Con la ponderación de la idoneidad de preselección de los aspirantes a Contratistas y de la asignación de inversión dispuesta por parte del Promotor, adecuada a la materialización real de la Prevención por las empresas aspirantes a contratar la obra.
- d ) Redactar o encargar la elaboración del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) o el Estudio Básico de Seguridad y Salud (EBSS), según corresponda a las características de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto de la obra responderá delante del Promotor del cumplimiento de su función como "staff" asesor especializado en Prevención de la Siniestralidad Laboral en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervienen en el proyecto. Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo patrón y responsable de la gestión constructiva de la promoción edificatoria, a fin de que este adopte, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que deba. Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor y Projectistas.

### **Coordinación preventiva de la realización de la obra.**

El Coordinador de Seguridad en fase de ejecución de obra, se designara por el Promotor en todos aquellos casos en que intervenga más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, según el R. D. 1.627/1997, son las siguientes:

a) Coordinar la aplicación de los Principios Generales de Acción Preventiva (art. 15 L.P.R.L.).

- En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las siguientes tareas o fases de trabajo que se hayan de desarrollar simultáneamente o sucesivamente.

- En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas y en su caso, los Subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los Principios de la Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (l. 31/1995 de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1.627/1997, de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción:

1. El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
2. 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.
3. La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
4. El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
5. La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y disposición de los distintos materiales, en particular si se trata de materiales o sustancias peligrosas.
6. La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
7. El almacenamiento y la eliminación o evacuación de los residuos o escombros.
8. La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los diferentes trabajos o fases de trabajo.
9. La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
10. Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realiza en la obra o cerca del lugar de la obra.

c) Aprobar el Plan de Seguridad y Salud (PSS) elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones que se hayan introducido. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no se deba asignar Coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que solo puedan acceder a la obra las personas autorizadas. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Corresponderá al Coordinador o a la Dirección Facultativa, la potestad de vetar la entrada a la obra de Contratistas y/o personas físicas individuales dependientes de aquellos, por incumplimiento manifiesto y reiterado de los compromisos de seguridad establecidos, motivados por imprudencias, negligencias o impericia profesional, que haga peligrosa su propia integridad o la de sus compañeros o terceras personas.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto de la obra responderá delante del Promotor del cumplimiento de su función como "staff" asesor especializado en Prevención de la Siniestralidad Laboral en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervengan en la ejecución material de la obra. Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo patrón y responsable de la gestión constructiva de la promoción edificatoria, a fin de que este adopte, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que deba. Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor, Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.

### **INFORMACIÓN FÁCILITADA POR EL PROMOTOR, LOS CONTRATISTAS U OTROS EMPRESARIOS.**

Las presentaciones del Coordinador se elaboraran a partir de los documentos del proyecto, del contrato de obra y del convenio general de coordinación.

El Promotor facilitara que el Coordinador de Seguridad en la fase de proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de preparación de la obra.

El Promotor, el Contratista y todas las empresas contribuirán facilitando la información que sea necesaria e incorporando las disposiciones preparadas por el Coordinador en las opciones arquitectónicas, técnicas y/o de organización. Han de tener en cuenta las observaciones del Coordinador, debidamente justificadas, o bien proponer unas medidas de una eficacia, en ningún caso menor o equivalentes.

## **OBLIGACIONES DE LOS OTROS AGENTES QUE INTERVENGAN EN LA OBRA**

### **Obligaciones de los Contratistas y Subcontratistas.**

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- a) Aplicar los Principios de Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de 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 R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o, en su caso, de la Dirección Facultativa.
- f) Organizar los Recursos Preventivos en el centro de trabajo según art. 32 bis de la Ley 54/2003.

Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) en relación con las obligaciones que les corresponden directamente a ellos o, en su caso, a los trabajadores autónomos que hayan contratado.

Además, los Contratistas y Subcontratista responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades del Coordinador de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y Subcontratistas.

El Constructor será responsable de la correcta ejecución de los trabajos mediante la aplicación de Procedimientos y Métodos de Trabajo intrínsecamente seguros (SEGURIDAD INTENGRADA), para asegurar la integridad de las personas, de los materiales y de los medios auxiliares que hayan de ser utilizados en la obra.

El Constructor facilitará por escrito al inicio de la obra en nombre del Director Técnico, que será acreedor de la conformidad del Coordinador y de la Dirección Facultativa. El Director Técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de Jefe de Obra o bien delegara la mencionada función en otro técnico, Jefe de Obra, con conocimientos contrastados y suficientes de construcción a pie de obra. El Director Técnico, o en su ausencia el Jefe de Obra o el Encargado General, ostentaran sucesivamente la prelación de representación del Contratista en la obra.

El representante del Contratista en la obra, asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente Pliego y su nombre figurara en el Libro de Incidencias.

Será responsabilidad del Contratista y del Director Técnico, o del Jefe de Obra y/o Encargado, en su caso, el incumplimiento de los medios preventivos en la obra y entorno material, de conformidad a la normativa legal vigente contemplada en el punto 2.1 del presente Pliego.

El contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud (PSS), así como de la específica vigilancia y supervisión de la seguridad, del personal propio como del subcontratado, así como de facilitar los medios sanitarios de carácter preventivo laboral, formación, información y capacitación del

personal de los trabajadores, calculo y dimensionado de los Sistemas de Protecciones Colectivas y en especial, las barandillas y pasarelas, condena de huecos verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, característicos de las escaleras y estabilidad de los peldaños y apoyos, orden y limpieza de las zonas de trabajo, iluminación y ventilación de las zonas de trabajo, andamios, apuntalamientos, encofrados y apeos, apilamiento y almacenaje de materiales, orden de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las maquinas, grúas, aparatos de elevación, medios auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de tendidos y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector, que puedan afectar a este centro de trabajo. La interpretación del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) y el control de la aplicación de las medidas en él contenidas y desarrolladas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) del Contratista, corresponderá al Coordinador de Seguridad y en su defecto, a la Dirección Facultativa de la obra.

El Director Técnico (o el Jefe de Obra), visitaran la obra como mínimo con una cadencia diaria y tendrán que dar las instrucciones pertinentes al Encargado General, que tendrá que ser una persona de probada capacidad para el cargo, y tendrá que estar presente en la obra durante la realización de todos los trabajos que se ejecuten. Los dos serán personas competentes, de amplia solvencia moral, capacidad de trabajo y conocimiento practico de la industria de la construcción. Siempre que sea preceptivo y no existiese otra persona con mas meritos designada al efecto, se entenderá que el encargado General es al mismo tiempo el Vigilante o Supervisor General de Seguridad del Centro de Trabajo por parte del Contratista, con independencia de cualquier otro requisito formal.

La aceptación expresa o tacita del contratista presupone que este ha reconocido el emplazamiento del terreno, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de seguridad necesarias, etc., y no podrá alegar en el futuro ignorancia de estas circunstancias.

El Contratista habrá de disponer de las pólizas de aseguramiento necesarias para cubrir las responsabilidades que puedan sobrevenir por motivo de la obra y de su entorno, y será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que puedan ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional, del personal a su cargo, así como de los Subcontratistas, industriales y/o trabajadores autónomos que intervengan en la obra.

La Dirección facultativa fijara el día y la hora de visita a la obra, conforme al plan de trabajo. A estas visitas habrá de asistir el Director Técnico (o en su caso el Jefe de Obra y el Encargado General).

Las instrucciones y órdenes de la Dirección Facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza de obligar a todos los efectos. Las desviaciones respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, se anotaran por el Coordinador en el Libro Registro de prevención y coordinación. En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud (PSS), el Coordinador, el Arquitecto, Aparejador, Constructor, Director Técnico, Jefe de Obra, Encargado, Supervisor de Seguridad, Delegado Sindical de Prevención o los representantes del Servicio de Prevención (propio o concertado) del Contratista y/o Subcontratista, tiene el deber de hacer constar en el Libro de Incidencias, todo aquello que consideren de interés para reconducir la situación a los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Las condiciones de seguridad del personal, dentro de la obra y en sus desplazamientos a/o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los Contratistas y/o Subcontratistas empleadores.

También será responsabilidad del Contratista, el cerramiento perimetral del recinto de la obra y protección de la misma, para evitar la entrada de terceras personas, la protección de los accesos y la organización de zonas de paso con destino a los visitantes de la oficina de obra.

El Contratista habrá de disponer de un Plan de Emergencia para la obra, en previsión de incendios, plagas, heladas, viento, etc., que puedan poner en situación de riesgo al personal de la obra, a terceros o a los medios e instalaciones de la propia obra o limítrofes.

Queda absolutamente prohibido el uso de explosivos sin autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La utilización de grúas, elevadores o de otros maquinas especiales, se realizará por operarios especializados y habilitados por escrito a tal efecto por los respectivos responsables técnicos superiores, bajo la supervisión de un técnico especializado y competente a cargo del Contratista. El Coordinador recibirá una copia de cada titulo de habilitación firmado por el operador de la máquina y del responsable técnico que

autoriza la habilitación avalando la idoneidad de aquel para realizar su trabajo, en esta obra en concreto.

### **Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra.**

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- a) Aplicar los Principios de Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1.627/1997.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud, que establece el anexo IV del R.D. 1.627/1.997, durante la ejecución de la obra.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, 1.2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.
- e) Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1.215/1.997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.
- f) Elegir y utilizar los equipos de protección individual según lo previsto en el R.D. 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del contratador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los trabajadores autónomos habrán de cumplir con lo establecido en el Plan de seguridad y salud (PSS):

- a) La maquinaria, los aparatos y las herramientas que se utilicen en la obra, han de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipos de trabajo que el empresario ponga a disposición de sus trabajadores.
- b) Los autónomos y los empresarios que ejerzan personalmente una actividad en la obra, han de utilizar equipos de protección individual apropiados, y respetar el mantenimiento en condiciones de eficacia de los diferentes sistemas de protección colectiva instalados en la obra, según el riesgo que se haya de prevenir y el entorno de trabajo.

### **Responsabilidades, Derechos y Deberes de los Trabajadores.**

Las obligaciones y deberes generales de los trabajadores de los sectores de actividad, públicos o privados, son todos aquellos que la legislación vigente y el convenio les otorga y entre ellas:

- El deber de obedecer las instrucciones del empresario en lo relativo a seguridad y salud.
- El deber de indicar los peligros potenciales.
- La responsabilidad de los actos personales.
- El derecho a recibir información adecuada y comprensible y a formular propuestas, en relación a la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
- El Derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18, 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- El derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- El derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y grave para su integridad y la de sus compañeros o terceras personas ajenas a la obra.

### **Condiciones Técnicas de las Protecciones Individuales y Colectivas.-**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrá fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el cual fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las permitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

La protección individual nunca será sustitutoria de la protección colectiva.

### **Normas Españolas (UNE) y Normas Europeas a cumplir por los equipos de protección Individual:**

Todos los Equipos de Protección Individual y colectiva mencionados en el presente pliego y otros cualesquiera que pudieran utilizarse en la instalación, deberán estar homologados y cumplir la respectiva normativa UNE o equivalente Europea que le sea de aplicación al fabricante.

## **I. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA
2. PROTECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS OJOS
3. PROTECTORES AUDITIVOS
4. CALZADO DE TRABAJO, DE SEGURIDAD Y DE PROTECCIÓN
5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL CONTRA CAÍDAS DE ALTURA
6. ROPAS DE PROTECCIÓN
  - 6.1 *Ropas de protección contra productos químicos*
  - 6.2 *Ropas de señalización*
  - 6.3 *Ropas de protección contra el calor y la llama*
  - 6.4 *Guantes de protección*
  - 6.5 *Protección para usuarios de máquinas*
  - 6.6 *Chalecos salvavidas*
  - 6.7 *Cascos de protección*

## **II. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

Escaleras, Estructuras auxiliares y desmontables, Andamios, Torres de acceso y torres de trabajo, Redes de seguridad, Líneas de vida y cualesquiera otros usados como protección colectiva.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, será de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones y se emplearán los que bajo el criterio del Comité de Seguridad y Salud y con el visto bueno del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, consideren oportunos.

### **Condiciones Técnicas a cumplir en señalización de obra:**

- En los casos en que sea necesario el ocupar parte de las calles colindantes a las obras, se deben tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:
- No se podrá dar comienzo a ninguna obra en carreteras en caso de estar abierta al tráfico, si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas, en cuanto a tipos, números y modalidad de disposición, por las presentes normas.
- En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Durante la ejecución de las obras, se cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.
- Las señales colocadas sobre la carretera no permanecerán allí por más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

- Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o a señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque solo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.

- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.

### **Condiciones Técnicas a cumplir por los elementos de protección colectiva:**

Se hará especial hincapié en el estricto cumplimiento de la **PARTE II (Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección)** de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo, de 9 de marzo de 1.971, así como lo que le sean de aplicación del Real Decreto 486/97, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, sobre lugares de trabajo. (Aplicables al sector de la construcción los artículos relativos a escaleras por remisión del Anexo IV del Real Decreto 1627/97).

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Las vallas autónomas de limitación y protección, tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidas a base de tubos metálicos.
- Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- Las rampas de acceso, estarán con caída hacia el muro pantalla y los camiones circularán lo más cerca posible a él.
- Los pasillos de seguridad, podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tabloncillos embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tabloncillos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa). Los pasillos de seguridad serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.
- Las redes perimetrales para la protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca, colocados a 5 m. máximo. Se podrán admitir también los de tipo marquesina.
- Su sujeción a los forjados imposibilitará el giro y se puede resolver de diferentes formas, que básicamente pueden clasificarse en tres tipos: atravesando el forjado, mediante elementos incorporados al forjado en el momento de su construcción, o con dispositivos inmovilizados y apoyados en los forjados.
- Resistirán sin deformaciones apreciables un impacto sobre la red de un peso de 100 Kg. caída desde 7 metros de altura.
- El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de Ø 12 mm. y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida como mínimo de Ø 3 mm. Los paños tendrán 5 m. de alto y de 10 m. de largo, en el perímetro de los paños, habrá una cuerda de poliamida de 1,9 mm. Podrán admitirse otras dimensiones de paños.
- Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad ancladas al perímetro de los forjados. Las redes verticales, en protecciones verticales de cajas de escalera, en clausuras de acceso a plantas desprotegida y en voladizos de balcones, etc., se emplearán ancladas a cada forjado.
- En las mejores condiciones, las redes deberán dejar de utilizarse a los dos años.
- Al recepcionar la red se comprobará el material, luz de malla, diámetro de cuerda, soportes y accesorios y el estado de cada elemento. La red se almacenará bajo cubierta, con envoltura opaca lejos de fuentes de calor y de luz.
- Cada seis meses se ensayará un módulo de red en uso. Después de un impacto se revisarán anclaje, cuerdas, nudos y flecha.
- Las redes horizontales, se colocarán para proteger en la posible caída de objetos. Las distintas redes serán de poliamida con hilo de Ø 3 mm. como mínimo, que se sujetarán en horquillas de hierro, distantes 1 m. como máximo embutidas en el forjado. Se instalará a nivel del forjado a desencofrar y del último construido. El ancho de la red será de 3,10 m. mínimo.
- Los mallazos para los huecos interiores serán de resistencia y malla adecuada, con máximo de cuadrícula 10x10 cm., estando embutida en el hormigón.
- Las barandillas rodearán el perímetro de las plantas desencofradas. Deberán tener la suficiente resistencia (150 Kg/ml) para garantizar la retención de personas. La altura será de 0,90 m. y tendrá un rodapié de 15 cm. con traviesa intermedia.
- Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes, tendrán suficiente resistencia para

soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

- Los tablonces que forman la andamiada sobre borriquetas, deberán estar sujetos a las mismas por lías y no deben volar más de 0,20 m. La anchura mínima de la plataforma de trabajo en andamios será de 0,60 m.

- Las plataformas de trabajo, tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié, cumpliendo lo mismo que las barandillas.

- La altura de los andamios sobre ruedas no podrá ser superior a 4 veces su lado menor.

- Las ruedas estarán provistas de dispositivo de bloqueo. En caso contrario se acuñarán por ambos lados.

- Las escaleras de mano, deberán ir provistas de zapatas antideslizantes y sobrepasarán de 0,75 a 1,00 m. por encima del nivel superior.

- Las escaleras de tijera, estarán dotadas de tirantes de limitación de apertura; en ambos casos su anchura mínima será de 0,50 m.

- Las escaleras tendrán 50 cm. de ancho mínimo.

- Las escaleras fijas, deberán tener baranda.

- Las escaleras mayores de 5 m. tendrán jaula protectora.

- Las plataformas voladas, tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior.

- La madera que se emplee en la construcción de andamios colocados será perfectamente escuadrada (descortezada y sin pintar), limpia de nudos y otros defectos que afecten a su resistencia, el coeficiente de seguridad de toda la madera será de 5.

- Queda prohibido utilizar clavos de fundición en su realización.

- La carga máxima de trabajo para cuerdas será:

1 Kg/mm<sup>2</sup>. para trabajos permanentes.

1,5 Kg/mm<sup>2</sup>. para trabajos accidentales.

- Los andamios tendrán un ancho mínimo de 0,60 m.

- La distancia entre el andamio y el paramento a construir será como máximo de 0,45 m.

- La andamiada estará provista de barandilla de 0,90 m. de alto y rodapié de 0,20 m. en sus tres costados exteriores.

- Cuando se trate de un andamio móvil colgado se montará además una barandilla de 0,70 m. de alto por la parte que da al paramento.

- Siempre que se prevea la ejecución de un trabajo en posición de sentado sobre la plataforma del andamio, se colocará un listón intermedio entre la barandilla y el rodapié.

- Los andamios colgados tendrán una longitud máxima de 8 m. La distancia máxima entre puentes será de 3 m. Los pescantes utilizados para colgar andamios, se sujetarán a elementos resistentes de la estructura. Se recomienda el uso de andamios metálicos y aparejos con cable de acero.

- Las marquesinas de protección, se instalará en el primer forjado en la zona de entrada y calle. Sus tableros no presentarán hueco y resistirán los impactos producidos por la caída de materiales. Se mantendrá instalada durante toda la duración de la obra.

- La altura de la marquesina será como mínimo de 2,20.

- Los extintores, serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, como mínimo cada 6 meses.

- La plataforma de borde volada, para la realización de la cubierta, será capaz de retener la caída de personas y materiales.

- La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será: para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

- Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos, en la época más seca del año.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de los elementos que intervengan en la Seguridad de la Obra serán de cuenta del Contratista.

### **Condiciones de Uso y Mantenimiento de la maquinaria, herramientas y medios auxiliares.-**

Los suministradores de medios, dispositivos, máquinas y medios auxiliares, así como los subcontratistas, entregarán al Jefe de Obra, personal de Prevención de Riesgos y Dirección Facultativa las Normas para el montaje, desmontaje, uso y mantenimiento de los suministros y actividades; todo ello, destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo la Normativa vigente.

La maquinaria ha de estar homologada, tener certificado de que cumple con el Reglamento y su ITC y se instalará por personal especializado.

Los arrendatarios o propietarios de la maquinaria harán cumplir a los montadores y conservadores con sus obligaciones legales en cuanto a revisión y montaje, en caso de incumplimiento por parte de estas lo comunicará a la correspondiente Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

Las obligaciones de los propietarios o arrendatarios de la maquinaria serán contratar un mantenimiento y las revisiones. Atender el servicio de las instalaciones con una persona responsable que comprobará diariamente los enclavamientos eléctricos y mecánicos. Interrumpir el servicio ante cualquier anomalía señalizando la prohibición del uso. Notificar las averías. Denunciar al conservador ante su deficiencia o abandono. Tener en buen uso el Libro de Registro de Montaje y Mantenimiento y encargarse de la manipulación del aparato.

La maquinaria deberá cumplir con las reglas generales de seguridad y con las exigencias de los ITC reglamentarios.

Los titulares de las máquinas notificarán si se produce accidente al Órgano Territorial competente de la Administración Pública.

- En la grúa habrá un letrero en el brazo que marque la carga máxima a trasladar.
- Dispondrá la grúa de un dispositivo tal que fleche aumente hasta una cantidad peligrosa, bloquee.
- Los contrapesos estarán perfectamente colocados, sin posibilidad de caída y serán adecuados a cada homologación
- La maquinaria tendrá nombre del fabricante, año y tipo y nº de fabricación, potencia y homologación
- El Maquinista revisará diariamente los elementos sometidos a esfuerzos.
- Trimestralmente se realizará la revisión de cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos, controles eléctricos, sistemas de mando y elementos de izar.
- La maquinaria motriz y camiones, tendrán avisador acústico de marcha atrás.
- Los montacargas exteriores tendrán barandilla.
- Las herramientas eléctricas y motrices tendrán manual de instrucciones para su uso adecuado.
- Para subirse a grúas, silos y torres de hormigonado, es necesario que tengas pates y anillo protector
- Los motores estarán provistos de cubiertas paramentos.
- Los tableros de distribución de control individual de los motores serán de tipo blindado y todos sus elementos a tensión estarán en un compartimento cerrado.
- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles nunca será superior a 250 voltios con relación a tierra. En emplazamientos muy conductores será inferior a 24 voltios.
- Los motores estarán provistos de dispositivos eficaces para asegurar su parada instantánea.
- Los aparatos de elevación deben ir provistos de interruptor de corte omnipolar.

Se conectarán a tierra las guías de elevadores y los carriles de guía.

- Todos los elementos mecánicos agresivos de las máquinas tendrán protecciones adecuadas al riesgo específico que pueda producir.
- En los tractores, la cabina estará protegida al vuelco.
- Las lámparas portátiles tendrán mayor aislante y un protector de lámpara. La tensión será de 24 voltios, si se emplean en zonas muy conductoras.
- Las reparaciones mecánicas y eléctricas, las realizarán siempre personas especializadas.
- Los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén siempre en condiciones de cumplir su función. Los elementos que en las revisiones se vean dañados de forma que no puedan cumplir su cometido serán:

**INUTILIZADOS** para su servicio, si no tienen arreglo.

Si tienen arreglo, se REPARARAN siempre por persona competente de forma que se garantice que cumplen con su cometido.

### **Condiciones de seguridad en la maquinaria de movimiento de tierras en general.-**

- Conocer las posibilidades y los límites de la maquinaria y, particularmente el espacio necesario

para maniobrar.

- Cuando el espacio de maniobra es muy reducido o limitado por obstáculos, hay que balizar la zona de evolución de la misma.
- No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.
- No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo en acción.
- Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.
- Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.
- Equipar la cabina con una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
- No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea en tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.
- Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular las distancias mínimas.
- Para líneas de hasta 30 Kv la distancia de seguridad será como mínimo de 8 m. y de 25 m. para las de más de 30 Kv. Así mismo para evitar la formación de arco al trabajar próximos a líneas aéreas respetar las distancias anteriores.
- Cuando se trabaja en zanja, en cantera, o junto a taludes en los que haya peligro de caída de materiales o de vuelco de la máquina, se equipará la retroexcavadora con cabina de seguridad para caso de vuelco y contra caída de objetos.
- Si se entra en una galería oscura, encender los faros y las luces de posición.

Una vez finalizado el trabajo, se han de observar como mínimo las operaciones siguientes:

- Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo.
- El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido, en invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar.
- Para parar la máquina, consultar el manual del conductor.
- Colocar todos los mandos en punto muerto.
- Colocar el freno de parada y desconectar la batería.
- Quitar la llave de contacto que guardará el maquinista, asimismo se deberá cerrar la puerta de la cabina.
- Bajar de la cabina utilizando las empuñaduras y escalones diseñados para ello. Siempre mirando a la máquina.

### **Condiciones de seguridad en las maniobras de izado de cargas.-**

- Tómense todas las precauciones, con el fin de evitar la caída de objetos durante el transporte.
- Tensar los cables una vez enganchada la carga.
- Elévese ligeramente, para permitir que la carga adquiera su posición de equilibrio.
- Asegúrese de que los cables no patinan y de que los ramales están tendidos por igual.
- Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada, deposítense sobre el suelo y vuélvase a amarrar bien. Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no insistir en ello.

La carga puede engancharse en algún posible obstáculo, y es necesario desengancharla antes.

- No sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.

Debe realizarse el desplazamiento cuando la carga se encuentre lo bastante alta para no encontrar obstáculos.

- Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.
- Debe procederse al desplazamiento de la carga teniendo ante la vista al maquinista de la grúa.
- El movimiento de izado debe realizarlo solo.
- Asegúrese de que la carga no golpeará con ningún obstáculo al adquirir su posición de equilibrio.
- Reténgase la carga mediante cables o cuerdas.
- Hágase levantar el gancho de la grúa lo suficientemente alto para que ningún obstáculo pueda ser golpeado por él o por los cables pendientes.
- No dejarla suspendida encima de un paso.

- Desciéndase a ras del suelo.
- Procúrese no depositar las cargas en pasillos de circulación.
- Deposítense la carga sobre calzos.
- Deposítense las cargas en lugares sólidos y evítense las tapas de bocas subterráneas o de alcantarillas.
- No aprisionar los cables al depositar la carga.
- Comprobar la estabilidad de la carga en el suelo aflojando un poco los cables.
- Cálcese la carga que pueda rodar, utilizando calzos cuyo espesor sea de 1/10 el diámetro de la carga.

Quando se empleen grúas automóbiles o camiones-grúa para estos trabajos, se adoptarán además de las medidas de seguridad descritas anteriormente, todas las que afecten al manejo de grúas, haciendo especial hincapié en los siguientes aspectos:

- Área de trabajo señalizada o despejada.
- Auxilio de una persona con conocimiento de señales.
- Comprobación de la resistencia del terreno por responsables de la obra donde se ubique la grúa.
- Manejo exclusivo por persona especializada y responsable.
- En proximidad de taludes, zanjas, etc., no se ubicará la grúa sin permiso del responsable de la obra que autorizará en su caso las distancias adecuadas.
- Y en general, todo lo especificado para maquinaria de elevación.

### **Condiciones Generales para la obra.-**

Será obligatorio para todas las personas (técnicos, mandos intermedios, trabajadores, visitas, etc.) el uso del casco dentro del recinto de la obra.

Quando hubiese zonas con obstáculos o con dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso, limpias de obstáculos y claramente visibles (señalizadas si es preciso).

En los trabajos con riesgo de altura sin protección, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, amarrado a elementos fijos, de modo que la caída libre no exceda de 1 m.

En los trabajos en distintos niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de niveles inferiores con pantallas, redes, viseras y otros elementos que protejan la caída de objetos.

Se inspeccionará periódicamente el disparo de diferenciales, estado y medida de la puesta a tierra, el estado de las conducciones, el aislamiento contra contactos indirectos de cuadros y cables y los conectores de las tomas de corriente.

Es obligación del Contratista mantener limpia la obra y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Los elementos de protección colectivos e individuales, deberán estar disponibles en la obra con antelación al momento en que sea necesario su uso. La planificación de obra servirá para conocer el momento de inicio de los tajes.

Los elementos de protección se colocarán antes de que exista el riesgo. Si es necesario quitar la protección para alguna operación, terminada ésta se repondrá inmediatamente.

Los puestos de trabajo que requieran especiales condiciones físicas, psíquicas o profesionales se cubrirán solamente por aquellos trabajadores que las reúnan.

Se procurará tener en cuenta las circunstancias personales del momento para la ejecución de trabajos con riesgos graves (preocupaciones graves familiares, etc.).

Se recordará a los operarios los riesgos de su trabajo, así como la finalidad y el manejo de los elementos de protección que han de utilizar.

Se mantendrán en perfecto estado de uso y mantenimiento todos los medios para prevención y estimación de incendios.

Se exigirá con la mayor firmeza y rigor el cumplimiento de Normas, imponiendo (si fuera necesario) sanciones de todo tipo a aquellos trabajadores (sin distinción de grado ni categoría) que en cualquier momento incumplan las normas dictadas por los responsables de la Obra.

Como complemento de este Estudio, en esta obra tendremos siempre a la vista el Reglamento y Ordenanza Laboral, Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud y otras disposiciones de carácter oficial que puedan ser dictadas durante la realización de las obras.

Se entregarán a los distintos componentes de los Servicios de Prevención de la Obra unas normas de comportamiento, esto es, especificaciones de lo que se debe realizar en lo concerniente a Seguridad y Salud, desde el encargado al último peón, para que se cumpla estrictamente.

### **SERVICIOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.**

A pesar de que, por estimarse en esta obra una participación inferior a los 50 trabajadores, no será obligatoria la constitución del Comité de seguridad y Salud, debe constituirse en la obra un Servicio de Prevención, formado por un técnico cualificado en materia de Seguridad y que representa a la Dirección de la Empresa y uno o varios trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o de oficio que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra y que asumirán las funciones antes asignadas al Vigilante de Seguridad, serán elegidos por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad y Salud (artículo 167 de la Ordenanza de Trabajo en la Industria de la Construcción).

Las funciones de este Servicio serán las reglamentarias estipuladas en el artículo 8 de la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo y los artículos 30 y 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Con arreglo a esta obra se hace especificar incidencia en las siguientes:

- a) Reunión obligatoria, al menos una vez al mes.
- b) Se encargará del control y vigilancia de las Normas de Seguridad y Salud estipuladas con arreglo al presente estudio.
- c) Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto comunicará sin dilación al Jefe de obra, las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.
- d) Caso de producirse un accidente en la obra; estudiará sus causas, notificándolo a la empresa.

### **Normas tipo de actuación del Servicio de Prevención de la obra.**

#### **A. Generales:**

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad y Salud.
- Comunicar a la Dirección Facultativa, las situaciones de riesgo detectado y la prevención adecuada.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos laborales.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados.
- Conocer en profundidad el PLAN DE SEGURIDAD Y Salud de la obra.
- Colaborar con la Dirección Facultativa, en la investigación de los accidentes.

#### **B. Específicos:**

- Controlar la puesta en obra de las Normas de Seguridad.
- Dirigir la puesta en obra de las Unidades de Seguridad.
- Efectuar las mediciones de obra ejecutada con referencia al capítulo de Seguridad.
- Controlar las existencias y acopios del Material de Seguridad.
- Revisar la obra diariamente cumplimentando el "Listado de Comprobación y de Control", adecuado a cada fase o fases.

- Redacción de los partes de accidentes de la obra.
- Comprobar los documentos de autorización de utilización de la maquinaria de la obra.

### **DELEGADO DE PREVENCIÓN.**

De acuerdo con el artículo 35 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, podrá existir un delegado de Prevención que será elegido por y entre los delegados de personal y que ostentarán la función de representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Realizará las funciones establecidas en el artículo 36 y 37 de la citada Ley.

### **SUPERVISOR DE SEGURIDAD**

Hasta que por la Empresa y el personal sea designado tanto el Servicio de Prevención como el Delegado de prevención, se nombrará un SUPERVISOR DE SEGURIDAD, que se encargará, junto con el personal que sea necesario, de la colocación inicial de las medidas de protección, así como de la supervisión y mantenimiento de las medidas de seguridad que se contengan en el Plan que redacte la Empresa Constructora en aplicación de este Estudio de seguridad, y que sea aprobado por Los Técnicos encargados del seguimiento y control del citado plan.

El Supervisor de seguridad cumplirá con:

- a) Será el miembro del Servicio de Prevención que, delegado por el mismo, vigile el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra, así como de su reposición y conservación.
- b) Informará al Servicio de las anomalías observadas; y será la persona encargada de hacer cumplir la normativa de Seguridad estipulada en la obra; siempre y cuando cuente con facultades apropiadas.
- c) La categoría del Supervisor, será cuando menos oficial y tendrá dos años de antigüedad en la empresa, siendo por lo tanto trabajador fijo de plantilla.

### **PARTE DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS**

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista; los partes del accidente y deficiencias observadas, recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

#### **A) Parte de accidente:**

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se produjo el accidente.
- hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico, practicante, socorrista, personal de obra)
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente. (verificación nominal y versiones de los mismos)

Como complemento de este parte, se emitirá un informe que contenga:

- ¿Como se hubiera podido evitar? - Ordenes inmediatas para ejecutar.

#### **B) Parte de deficiencias:**

- Identificación de la obra.
- Fecha, en que se produjo la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.

- Informe de la incidencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

## **ESTADÍSTICAS**

A) Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el personal de prevención y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

B) Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

C) Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual; en abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

Esta estadística tiene por objeto estudiar las causas, para a través de las circunstancias que intervienen en cada uno de ellos, llegar a unas conclusiones que nos permitan una vez puestas en práctica, mitigar en gran medida los diferentes tipos de accidentes. Servirá de ayuda a la "mentalización" de todos, de que es imprescindible la utilización de los medios de protección a nuestro alcance y aplicar fielmente las normas impuestas en todo lo concerniente a Seguridad y Salud.

Los PARTES DE ACCIDENTE se mandarán a los Organismos Oficiales pertinentes. Independientemente se mandarán al Personal de Prevención de Riesgos Laborales y al Personal encargado de la Seguridad en la Empresa (incluidos los accidentes en blanco). Cuando haya un accidente grave o mortal, se acompañará al informe un croquis detallado del lugar, posición del trabajador, etc.

## **Condiciones de las Instalaciones Médicas o Sanitarias.-**

En el Centro de Trabajo debe disponerse de botiquines fijos o portátiles bien señalizados y convenientemente situados, dotados de los medios adecuados para efectuar curas de urgencia en caso de accidente y una camilla para facilitar el traslado al centro hospitalario más cercano.

El personal de prevención de riesgos que deberá realizar algún curso sobre socorrismo, será la persona que en centros de trabajo con más de cinco trabajadores se encargará de prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria.

En las empresas obligadas a constituir servicio médico autónomo o mancomunado (más de cien trabajadores), será éste el encargado de prestar los primeros auxilios durante su permanencia en el centro de trabajo.

En los centros de trabajo con 50 ó más trabajadores no dependientes de Empresas con servicio médico, existirá un local destinado exclusivamente a la asistencia sanitaria de urgencia, dotado de botiquines portátiles. Igual obligación se impone en los centros de trabajo con 25 trabajadores al menos, cuando ofrezcan riesgos especialmente graves, previa declaración de la Delegación Provincial de Trabajo competente que disten más de dos kilómetros de la localidad más próxima en que se pueda recibir asistencia médica.

Cuando el número de trabajadores sea superior a 250, debe figurar al frente de dicho botiquín un Ayudante Técnico Sanitario.

## **Condiciones de las Instalaciones de Higiene y Bienestar.-**

La superficie mínima de los vestuarios será la exigida por nº de trabajadores que hayan de utilizarlos.

Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, por cada 25 trabajadores.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se mantendrá cuidadosamente limpio y será barrido y regado diariamente con agua y zotal. Una vez por semana, preferiblemente el viernes, se dedicará a limpieza general.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 25 personas.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior, se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos-vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán lo suficiente para poder ser utilizadas, siendo su altura mínima de 2.25 mts.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro del agua de consumo.

Se limpiarán diariamente con una solución de zotal, y semanalmente con agua fuerte o similar para evitar la acumulación de sarros.

En las obras donde no se disponga de alcantarillado la evacuación de aguas residuales puede hacerse por:

a) Pozos o zanjas letrinas. (Se cubrirán todos los días con una capa de cal viva hasta su agotamiento).

b) Fosa séptica. (Se recomienda una capacidad de 150 litros por persona).

Habrà una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores

-Estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales con puertas dotadas de cierre interior.

-Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo. Se instalarán colgadas para la ropa los trabajadores se duchan.

-En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

-En los dormitorios las camas serán de metal, con somieres también metálicos colocados a una altura mínima del suelo de 0,40 m. y de dimensiones mínimas de 0,80 por 1,90 m.

-Estarán provistas de colchón, sábanas, almohadas con funda y las mantas necesarias.

-Si se instalan literas habrá al menos un metro de distancia entre los dos somieres.

-La superficie de cama-trabajador no será inferior a 4,00 metros cuadrados y la altura mínima del local de 2,50 m. y el cubo de aire por cama no será inferior a 12,00 m<sup>3</sup>.

-Se dotarán de armarios individuales o taquillas provistos de cerraduras. Una llave quedará en poder de la empresa para algún caso de emergencia y la otra en poder del trabajador.

-El local comunicará con cuartos de aseo y estarán completamente aislados de los locales de trabajo, almacenes y talleres.

-Se deben evitar naves grandes y dar preferencia a la división en habitaciones para un número entre 2 y 4 camas como máximo respetando las dimensiones, superficie y cubicación señaladas anteriormente.

-En cada nave deberán 4 habitaciones independientes en las que en caso de enfermedad, pueda instalarse el productor/es, que por indicación facultativa no sea conveniente continúen en su dormitorio habitual.

-Las ventanas estarán provistas de cristales que permitan una adecuada iluminación natural. La ventilación se realizará diariamente por tiempo no inferior a 2 horas.

-Se colocarán sistemas de calefacción y refrigeración si fueran necesarios. Están prohibidos medios de calefacción que desprenden gases nocivos para la salud.

-Estas naves, se dotarán de recipientes en los que se puedan depositar desperdicios, papeles, etc.

-No se permitirá que en los dormitorios se deje comida, ropas sucias, etc.

- En las grandes obras, se debe instalar un servicio de lavandería automática en el que por medio de monedas y otro sistema, los trabajadores puedan limpiar sus ropas.
- Los comedores estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo pero separados de otros locales, y de focos insalubres o molestos.
- La altura mínima del techo será de 2,25 metros.
- Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla.
- Independientemente de los fregaderos, existirán unos aseos próximos a estos locales.
- El comedor dispondrá de aparato calienta comidas.
- El local tendrá capacidad suficiente para todos los que lo utilicen, dispondrá de comedor general y de otro reservado para especialistas, capataces, encargados, etc.
- Se dispondrá recipientes para depositar desperdicios.
- La altura mínima del techo será de 2,25 metros.
- La captación de humos, vapores y olores se efectuará mediante campanas de ventilación forzada por aspiración si fuese necesario.
- Los residuos alimenticios se depositarán en recipientes cerrados hasta su evacuación. Nunca se permitirá que sean arrojados en las proximidades de los barracones.
- Deberá tenerse personal que vigile la limpieza del comedor, cocina y que a su vez podría ser el mismo que cuidase de los retretes, lavabos, vestuarios, etc.
- Esta prohibido el almacenamiento de víveres para más de 24 horas si no existen cámaras frigoríficas adecuadas.
- Se dispondrá de agua potable para la condimentación de las comidas.
- Se utilizarán fogones o cocinas, preferiblemente de butano o eléctricos.
- Los suelos, paredes y techos de aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con los líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria. Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de ducha, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento, y los bancos y armarios, aptos para su utilización.
- En la oficina de obra habrá un cuadro situado al exterior donde se colocará de forma bien visible la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo.
- Todas las estancias citadas estarán convenientemente dotadas de luz y calefacción y no se emplearán para otros usos que para los que están destinadas.

### **SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe de disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como Contratista por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil, debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

### **NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.**

- Una vez al mes; la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por El Promotor; esta valoración será visada y aprobada por la dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por El Promotor.

- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipula en el contrato de obra.

- Se tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este estudio, solo las partidas que interviene como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

- En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto; se definirán total y

correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se haría en los apartados anteriores.

- En caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará esta proposición al Promotor por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

### **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

**Documento Válido con la firma digital de la portada del presente documento por:**

**Jorge Ruiz Miguel**

**Colegiado nº 823 en el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos**

# 4. PLIEGO DE CONDICIONES

## **4.1. CONDICIONES GENERALES**

### **4.1.1. Objeto**

Son objeto de este pliego de condiciones todos los trabajos de los diferentes oficios, necesarios para la total realización del proyecto, incluidos todos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a que estén sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra, y el establecimiento previo de unos criterios y medios con los que se puede estimar y valorar las obras realizadas.

### **4.1.2. Documentos**

Los documentos que han de servir de base para la realización de las obras son, junto con el presente Pliego de Condiciones, la Memoria Descriptiva, los Planos y el Presupuesto. La Dirección Facultativa podrá suministrar los planos o documentos de obra que considere necesarios a lo largo de la misma, y en el Libro de Ordenes y Asistencias, que estarán en todo momento en la obra, podrá fijar cuantas órdenes o instrucciones crea oportunas con indicación de la fecha y la firma de dicha Dirección, así como la del "enterado" del contratista, encargado o técnico que le represente.

### **4.1.3. Condiciones no especificadas**

Todas las condiciones no especificadas en este Pliego se regirán por las del Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura en lo que a Obra Civil se refiere, en cuanto a instalaciones por las que dicte la Dirección Facultativa.

## 4.2. CONDICIONES FACULTATIVAS

### 4.2.1. Atribuciones de la Dirección Técnica

#### **Art. 1. Dirección.**

El Ingeniero ostentará de manera exclusiva la dirección y la coordinación de todo el equipo técnico que pudiera intervenir en la obra. Le corresponderá realizar la interpretación técnica, económica y estética del Proyecto, así como establecer las medidas necesarias para el desarrollo de la obra, con las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas.

#### **Art. 2. Vicios ocultos**

En el caso de que la Dirección Técnica encontrase razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en obra ejecutada, ordenar efectuar, en cualquier momento y previo a la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para el reconocimiento de aquellas partes supuestamente defectuosas. Caso de que dichos vicios existan realmente los gastos de demolición y reconstrucción correrán por cuenta del contratista, y en caso contrario, del propietario.

#### **Art. 3. Inalterabilidad del proyecto**

El proyecto será inalterable salvo que el Ingeniero renuncie expresamente a dicho proyecto, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios, suscrito por el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos.

Cualquier obra que suponga alteración o modificación de los documentos del proyecto sin previa autorización escrita de la Dirección Técnica, podrá ser objeto de paralización por vía judicial. No servirá de justificante ni eximente el hecho de que la alteración proceda de indicación de la propiedad, siendo responsable el contratista.

#### **Art. 4. Competencias específicas**

La Dirección Facultativa resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades de obra, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de la misma.

También estudiará las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso las propuestas correspondientes.

Asimismo, la Dirección Facultativa redactará y entregará, junto con los documentos señalados en el Capítulo 1, las liquidaciones, las certificaciones de plazos o estados de la obra, las correspondientes a la recepción provisional y definitiva, y, en general, toda la documentación propia de la obra misma. Por último, la Dirección Facultativa vigilar el cumplimiento de las Normas y Reglamentos Vigentes, comprobar las alineaciones y replanteos, verificar las condiciones previstas para el suelo, controlar la calidad de los materiales y la elaboración y puesta en obra de las distintas unidades.

#### **4.2.2. Obligaciones del contratista**

##### **Art. 1. Definición**

Se entiende por contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

##### **Art. 2. Delegado de obra**

Se entiende por Delegado de Obra la persona designada expresamente por el Contratista con capacidad suficiente para ostentar la representación de éste, y organizar la ejecución de la obra. Dicho delegado deberá poseer la titulación profesional adecuada cuando, dada la complejidad y volumen de la obra, la Dirección Facultativa lo considere conveniente.

##### **Art. 3. Personal.**

El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

##### **Art. 4. Normativa.**

El contratista estará obligado a conocer y cumplir estrictamente toda la normativa vigente en el campo técnico, laboral y de seguridad e higiene en el trabajo.

##### **Art. 5. Conocimiento y modificación del Proyecto**

El contratista deberá conocer el Proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta interpretación de los mismos en la ejecución de la obra.

Podrá proponer todas las modificaciones constructivas que crea adecuadas a la consideración del Ingeniero, pudiendo llevarlas a cabo con la autorización por escrito de éste.

##### **Art. 6. Realización de las obras**

El Contratista realizará las obras de acuerdo con la documentación de Proyecto y las prescripciones, órdenes y planos complementarios que la Dirección Facultativa pueda suministrar a lo largo de la obra hasta la recepción definitiva de la misma. Todo ello en el plazo estipulado.

## **Art. 7. Responsabilidades**

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y, por consiguiente, de los defectos que, bien por la mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, pudieran existir. También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.

## **Art. 8. Medios y materiales**

El contratista aportará los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra en su debido orden de trabajos. Estará obligado a realizar con sus medios, materiales y personal cuanto disponga la Dirección Facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.

## **Art. 9. Seguridad**

El contratista será el responsable de los accidentes que pudieran producirse en el desarrollo de la obra por impericia o descuido, y de los daños que por la misma causa pueda ocasionar a terceros. En este sentido estará obligado a cumplir las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes.

### **4.2.3. Atribuciones y obligaciones de la Propiedad**

#### **Art. 1. Definición**

Es aquella persona, física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, dentro de los cauces legalmente establecidos, una obra arquitectónica o urbanística.

#### **Art. 2. Desarrollo Técnico adecuado**

La propiedad podrá exigir de la Dirección Facultativa el desarrollo técnico adecuado del Proyecto y de su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.

#### **Art. 3. Interrupción de las obras**

La propiedad podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras de acuerdo con lo que establece el Código Civil, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer.

#### **Art. 4. Cumplimiento de Normativa Urbanística**

De acuerdo con lo establecido por la ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, la propiedad estará obligada al cumplimiento y todas las disposiciones sobre ordenación urbana vigentes, no pudiendo comenzarse las obras sin tener concedida la correspondiente licencia de los Organismos competentes. Deberá comunicar a la Dirección Facultativa dicha concesión, pues de lo contrario ésta podrá paralizar las obras, siendo la Propiedad la única responsable de los perjuicios que pudieran derivarse.

#### **Art. 5. Actuación en el desarrollo de la obra**

La Propiedad se abstendrá de ordenar la ejecución de obra alguna o la introducción de modificaciones sin la autorización de la Dirección Facultativa, así como a dar a la Obra un uso distinto para el que fue proyectada, dado que dicha modificación pudiera afectar a la seguridad del edificio por no estar prevista en las condiciones de encargo del Proyecto.

#### **Art. 6. Honorarios**

El propietario está obligado a satisfacer en el momento oportuno todos los honorarios que se hayan devengado, por los trabajos profesionales realizados a partir del contrato de prestación de servicios entre la Dirección Facultativa y la propiedad.

## **4.3. CONDICIONES ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS**

### **4.3.1. CONDICIONES GENERALES**

#### **Art. 1. Pagos al Contratista**

El Contratista deberá percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, previa medición realizada conjuntamente por éste y la Dirección Facultativa, siempre que aquellos se hayan realizado de acuerdo con el Proyecto y las Condiciones Generales y Particulares que rijan en la ejecución de la obra.

#### **Art. 2. Fianza**

Se exigirá al Contratista una fianza según acuerdos a la firma del contrato.

### **4.3.2. Criterios de medición**

#### **Art. 1. Partidas contenidas en Proyecto**

Se seguirán los mismos criterios que figuran en las hojas de estado de mediciones.

#### **Art. 2. Partidas no contenidas en Proyecto**

Se efectuará su medición salvo pacto en contrario, según figura en el Pliego General de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura.

### **4.3.3. Criterios de valoración**

#### **Art.1. Precios Contratados**

Se ajustarán a los proporcionados por el Contratista en la oferta.

#### **Art. 2. Precios contradictorios**

De acuerdo con el Pliego General de Condiciones, aquellos precios de trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista, presentándolos éste de modo descompuesto y siendo necesaria su aprobación para la posterior ejecución en obra.

#### **Art. 3. Partidas alzadas a justificar**

Su precio se fijará a partir de la medición correspondiente y precio contratado o con la justificación de mano de obra y materiales utilizados.

#### **Art. 4. Partidas alzadas de abono íntegro**

Su precio está contenido en los documentos del Proyecto y no serán objeto de medición.

#### **Art. 5. Revisión de Precios**

Habrà lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista, dándose las circunstancias adosadas.

## **4.4. CONDICIONES LEGALES**

### **4.4.1. Recepción de obra**

#### **Art. 1. Recepción Provisional**

Si se encuentran las obras ejecutadas en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Dirección Facultativa las dará por recibidas provisionalmente y se entregarán al uso de la propiedad, tras la firma del Acta de Recepción Provisional. En ésta se podrán hacer constar aquellos defectos de escasa importancia que no impidan la recepción provisional.

#### **Art. 2. Plazo de garantía**

A partir de la firma del Acta de Recepción Provisional comenzará el plazo de garantía, cuya duración será la prevista en el contrato de obras. Durante dicho plazo el contratista estará obligado a subsanar los defectos observados en la recepción provisional y también los que no sean imputables al uso por parte del propietario.

#### **Art. 3. Medición general y liquidación de las obras**

La liquidación de la obra entre la Propiedad y el Contratista deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones que emita la Dirección Facultativa aplicando los precios y condiciones económicas del contrato.

#### **Art. 4. Recepción definitiva**

Una vez finalizado el plazo de garantía y estando las obras en perfecto estado y reparados los defectos que hubieran podido manifestarse durante dicho plazo, el Contratista hará entrega de las obras, quedando revelado de toda responsabilidad, excepto las previstas en el Código Civil.

#### **Art. 5. Certificación Final**

Acabada la obra, la Dirección Facultativa emitirá el Certificado Final de Obra, visado por el correspondiente Colegio Profesional.

#### **4.4.2. Normas, reglamentos y demás disposiciones vigentes**

##### **Art. 1. Cumplimiento**

El Contratista está obligado a cumplir la reglamentación vigente en el campo laboral, técnico y de seguridad e higiene en el trabajo; concretamente en este último aspecto hay que reseñar:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (9/3/71).
- Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción (20/5/1952)
- Reglamento de Seguridad e Higiene (31/1/1940)
- Prescripciones de Seguridad en la Industria de la Construcción (B.O.E. 20/7/1959)
- Circular 5/65 de la Fiscalía del Tribunal Supremo.
- Artículos aplicables del Código Civil y del Código Penal.

## 4.5. CONDICIONES TÉCNICAS

### 4.5.1. Condiciones generales

#### Art. 1. Normativa

Serán de aplicación obligatoria las prescripciones contenidas en las normas que se citan en los apartados correspondientes, relativas a la calidad de los materiales y a las condiciones de ejecución en obra.

#### Art. 2. Elección de materiales y ensayos

El Contratista presentará a la Dirección Facultativa para su aprobación, las fichas técnicas de los materiales que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. Si en cualquier momento la Dirección Facultativa dudara en el sentido de que los materiales empleados no se ajustasen a las fichas técnicas aprobadas para exigir la realización de los ensayos precisos para verificar su adecuación. Si los resultados de los ensayos confirmasen el criterio de la Dirección Facultativa, los gastos y retrasos ocasionados por los mismos serían por cuenta del Contratista, independientemente de las medidas de demolición o desmontaje que adopte la misma.

#### Art. 3. Ejecución de las obras

La calidad en la ejecución de las obras será aceptada o rechazada por la Dirección Facultativa, de acuerdo con las normas de la buena práctica de la construcción.

### 4.5.2. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra

#### Art. 1. Condiciones generales

Todas las unidades de obra, cumplirán con la normativa de aplicación vigente y específicamente la indicada en la memoria de este proyecto. Se observarán concretamente las especificaciones particulares indicadas en los distintos apartados del presente proyecto.

##### 4.5.2.1. Instalaciones

##### 4.5.2.1.1. Instalaciones eléctricas

#### Art. 1. Condiciones Técnicas

•Todas las instalaciones eléctricas, se realizarán conforme a lo descrito en la memoria, y se utilizarán materiales que cumplan las normas indicadas en la misma.

---

## Art. 2. Condiciones de Ejecución

- Los trabajos de ejecución de estas instalaciones serán realizados por personal cualificado y profesional, siendo la propiedad la que adjudique estos trabajos a empresa especializada y debidamente autorizada por la Delegación de Industria.
- Se podrán revisar los planos de este Proyecto si durante la ejecución se detectase alguna anomalía suficientemente importante, o bien si fuera necesario a juicio del Director Técnico
- No se considerarán en todos los montajes del presupuesto los precios de los trabajos para su colocación, sino que se pondrá un precio de la mano de obra, excepto cuando se incluya en el montaje parcial que se detalla, en el mencionado presupuesto.
- Incluyendo el precio del presupuesto general, estará el suministro, montaje, y conexionado de todo el material de las instalaciones, y así mismo los trabajos que tuvieran que realizarse, en tiempos fuera de horas de trabajos, tal como horas extraordinarias, días festivos, etc... por demora imputable a la empresa adjudicataria de los trabajos.
- No está incluido dentro del presupuesto la confección de este, nuevos planos, obtención de permisos, como boletines de industria, y permisos Municipales.
- Después de terminar los trabajos se determinará y demostrará el funcionamiento.
- Las normas que se han seguido para la confección de este Proyecto en B.T. es el Reglamento Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- El Director de Obra entregará al ejecutar la obra los planos para la orientación del personal encargado del montaje, o bien una copia de este Proyecto indicando que en los esquemas eléctricos, la escala es meramente orientativa.
- El Director Técnico no deberá tener relación de parentesco ni con la propiedad ni con la empresa adjudicataria de los trabajos.
- Si hubiera que realizar obras accesorias que pudieran surgir en el transcurso de los trabajos, se ejecutarían estas con arreglo a las indicaciones del Director Técnico
- El contratista antes de realizar trabajo alguno, replanteará todas las instalaciones de acuerdo con las indicaciones del Proyecto, a dicho replanteo deberá darle su conformidad el Director Técnico
- El contratista responderá de todo momento de la calidad de los materiales, para lo cual el Director Técnico podrá someter a cuantas pruebas estime oportunas las partidas que considerará.
- La obra se considerará terminada cuando toda ella se encuentre en perfecto funcionamiento.
- Las condiciones de abono de la obra se acordarán entre el adjudicatario y la propiedad.
- El Director Técnico llevar a cabo las inspecciones que estime oportuno en la realización de los trabajos y cuantas veces lo juzgue pertinente, siendo por cuenta del contratista los gastos que estas pudieran ocasionarse.
- Una vez que se terminen los trabajos todos los materiales inservibles serán retirados al desagüe para no interrumpir los trabajos a la propiedad y a sus operarios.

## 4.6. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

Una vez Visado en el correspondiente colegio oficial, o de no ser necesario, mediante la declaración responsable correspondiente del técnico titulado, se presentará en la Consejería de Industria de la Comunidad Autónoma correspondiente, para su aprobación e inspección en su caso, autorizar los permisos pertinentes, para poder obtener suministro por parte de la Empresa Distribuidora de Energía.

**Documento Válido con la firma digital de la portada del presente documento por:**

**Jorge Ruiz Miguel**  
**Colegiado nº 823 en el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos**  
**Industriales de Burgos**

# 5. GESTIÓN DE RESIDUOS

## 5.1 OBJETO

El fin de este documento anexo, es dar cumplimiento a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición en la obra a ejecutar.

El presente plan está basado en lo establecido en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero y en el Título III Producción, posesión y gestión de los residuos en su CAPÍTULO I y CAPÍTULO II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

En este plan, se fijan los siguientes contenidos:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra bajo la codificación de la orden MAM/30/2002 que aun estando derogada mantiene la codificación LER en ella reflejada.
2. Las medidas para la prevención de residuos.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, considerando básicamente las fracciones:
  - Hormigón.
  - Ladrillos, tejas, cerámicos.
  - Metal
  - Madera
  - Vidrio
  - Plástico
  - Papel y cartón.
5. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación de los residuos.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas en relación con el almacenamiento, manejo, separación y en su caso, otras operaciones de gestión dentro de la obra.
7. Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición.

## 5.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

La construcción de la planta solar fotovoltaica consistirá en las siguientes fases:

- \*Preparación de la cubierta para implantar medidas de seguridad (tramex, líneas de vida)
- \*Realización de pequeña obra civil para hornacina colocación de equipo de medida y otros cuadros eléctricos.
- \*Montaje de la estructura de aluminio integrada y/o triangular
- \*Montaje mecánico de los paneles fotovoltaicos e inversores
- \*Montaje eléctrico, interconexión en Corriente Continua, instalación de cuadros de protecciones, cableado de Corriente Alterna, cableado de comunicaciones.
- \*Puesta en marcha

## 5.3 RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, que aun estando derogada mantiene la codificación LER en ella reflejada), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica, así como del emplazamiento, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

<b>200101</b>	<b>Papel y cartón</b>	0,075tn
Principalmente proveniente de los embalajes de los equipos.		
<b>200139</b>	<b>Plásticos</b>	0,015tn
Principalmente proveniente de los embalajes de los equipos.		
<b>170402</b>	<b>Aluminio</b>	0,010tn
Posibles restos de la estructura de cubierta.		
<b>170407</b>	<b>Metales mezclados</b>	0,010tn
Posibles restos de bandeja de acero galvanizado, tornillería galvanizada o inoxidable, pequeñas piezas de aluminio o restos de embalaje.		
<b>170411</b>	<b>Cables distintos de los especificados en el código</b>	0,005tn
<b>170410</b>		
Pequeños recortes de cableado de cobre o aluminio.		
<b>170904</b>	<b>Residuos mezclados de la construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 y 170903</b>	0,010tn
Posibles restos de ladrillo, arena, hormigón, yeso u otros derivados de la construcción.		

---

<b>170201</b>	<b>Madera</b>	0,015tn
Pales o restos del embalaje de los equipos		
<b>Otros residuos:</b>		
<b>150110</b>	<b>Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas</b>	0,025tn
Botes o bolsas vacías de adhesivos o disolventes utilizados en la construcción como Sika Metal, Mastic PU 40+ o disolvente universal de limpieza.		
<b>200301</b>	<b>Mezclas de residuos municipales</b>	0,005tn
Residuos de sólidos urbanos, principalmente los generados por la actividad en vestuarios, comedores, casetas de obra, etc.		
<b>150202</b>	<b>Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas</b>	0,025tn
Trapos con restos de disolventes o adhesivos.		
<b>160214</b>	<b>Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13</b>	0,010tn
Paneles solares averiados.		

## 5.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

1. Adquisición de materiales
2. Comienzo de la obra
3. Puesta en obra
4. Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

### 1. Medidas de minimización en la adquisición de materiales.

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo 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 la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.

Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

### 2. Medidas de minimización en el comienzo de las obras

Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.

Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

### **3. Medidas de minimización en la puesta en obra**

En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.

En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.

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 evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.

Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.

Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.

Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.

Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.

En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.

Además, respecto a los embalajes y los plásticos, la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

#### **4. Medidas de minimización del almacenamiento en obra**

Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.

Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.

Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.

Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.

Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

## **5.5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS**

El personal que realizará la obra, y en concreto el encargado de la obra, deberá tener la adecuada preparación para la gestión, conocimiento de las condiciones de almacenamiento y agenda de los gestores autorizados para su retirada. Contará con un listado de los gestores autorizados (compradores y recicladores de residuos) más cercanos a la obra

Habitualmente, el almacenamiento de los residuos se realiza en un lugar específico de la obra, y se llevará al almacén del contratista en su provincia de de origen, para su correspondiente clasificación y gestión con los gestores habituales o retirada al punto limpio.

Cuando se considere necesario el encargado de obra contactará con empresas competentes locales, para la retirada de los residuos.

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en esta obra, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

<b>Código LER</b>	<b>Residuo</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
200101	Envases de papel y cartón.	Recogida y reciclado por parte de empresa autorizada.	Planta de reciclaje
200139	Envases de plástico.	Recogida y reciclado por parte de empresa autorizada.	Planta de reciclaje
170402	Aluminio.	Valorización.	Reciclaje o recuperación de metales por centro autorizado.
170407	Restos de metales varios.	Valorización.	Reciclaje o recuperación de metales por centro autorizado.
170411	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización.	Reciclaje o recuperación de metales por centro autorizado.
170904	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas.	Reciclado.	Transporte a planta de reciclaje RCD.
170201	Palés y restos de embalaje.	Reciclado/Valorización.	Reutilización o Planta de reciclaje.
150110	Envases vacíos contaminados	Según gestor autorizado.	Gestor autorizado.
200301	Residuos urbanos	Valorización / eliminación.	Planta de tratamiento / vertedero.
150202	Trapos contaminados	Según gestor autorizado.	Gestor autorizado.
160214	Paneles solares averiados	Reciclado/Valorización.	Planta de reciclaje.

En el caso de la presente obra, los residuos generados se clasificarán y serán trasladados para su reciclado a algunos de los siguientes puntos según la tabla anterior:

- Punto limpio.
- Gestor autorizado.

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

## 1. Medidas de separación de los residuos.

No se prevé que ninguna de las fracciones de residuos resultantes de la obra supere los límites establecidos para que deban segregarse en fracciones.

Todos los residuos se almacenarán conjuntamente pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

Al producirse una cantidad pequeña de residuos, no prevé la utilización de contenedores, la recogida se realizará en sacas o cajas.

## 2. Tratamiento de residuos considerados peligros:

**Envases contaminados vacíos:** para su eliminación se debe llevar a cabo en una planta de eliminación de residuos autorizada. Esta mezcla no contiene ninguna sustancia considerada como persistente, bioacumulativa ni tóxica (PBT). Esta mezcla no contiene ninguna sustancia considerada como muy persistente ni muy bioacumulativa (vPvB).

**Trapos contaminados:** para su eliminación se debe llevar a cabo en una planta de eliminación de residuos autorizada.

Se acordará expresamente que un gestor de residuos autorizado, recoja éstos residuos directamente en la obra.

No se tiene previsto generar residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

### 3. Tratamiento de residuos considerados no peligros:

**Cartón y papel de embalaje:** La empresa contratista, deberá formalizar un acuerdo con el Ayuntamiento de su localidad, que periódicamente recogerá estos residuos en sus instalaciones.

**Plásticos de embalaje:** La empresa contratista, deberá formalizar un acuerdo con el Ayuntamiento de su localidad, que periódicamente recogerá estos residuos en sus instalaciones.

**Restos de cables eléctricos:** Siempre que sea posible se reutilizarán en otras obras, los restos que no se puedan valorizar directamente se llevarán a un gestor autorizado.

**Palés y restos de madera:** En caso de que el promotor de la obra, así lo requiera, se dejarán en sus instalaciones su reutilización. En caso contrario, se traerán a Burgos para su reutilización o se depositarán en un punto limpio,

**Restos de los siguientes materiales:** Metales, Aluminio y paneles solares averiados

Cualquiera de estos residuos, se llevarán a un gestor autorizado en la provincia de BURGOS

#### **4. Presupuesto gestión de residuos de la obra**

A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste global de 324€, que están incluidos en las diferentes partidas del presupuesto general de este proyecto o en los capítulos correspondientes.

#### **5. Pliego de prescripciones técnicas**

##### *Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos:*

- 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 esta un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen 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 los 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.

- Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

- Según exige el Real Decreto 105/2008 y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, 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 poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de estos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a 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 sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

•El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

•Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.

•Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

### Respecto a la segregación de los residuos:

- La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

oEn el caso de Residuos Peligrosos (RP) siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

oEn el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80 t  
Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t  
Metal: 2 t  
Madera: 1 t  
Vidrio: 1 t  
Plástico: 0,5 t  
Papel y cartón: 0,5 t

•Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.

•Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

•El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

•Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones.

•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 tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

*En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:*

- 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 encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

- Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación.

Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

- El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

*Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:*

•Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el artículo 35 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

•Los residuos peligrosos siempre se separarán en origen.

•Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones indicadas en el Artículo 23 la ley de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular así como el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10

•Definir una zona específica.

•No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

*Respecto a la correcto almacenamiento de los residuos no peligrosos y peligrosos:*

a) Disponer de una zona habilitada e identificada para el correcto almacenamiento de los residuos que reúna las condiciones que fije su autorización. En el caso de almacenamiento de residuos peligrosos estos deberán estar protegidos de la intemperie y con sistemas de retención de vertidos y derrames. La duración máxima del almacenamiento de los residuos no peligrosos será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación. En el caso de los residuos peligrosos, en ambos supuestos, la duración máxima será de seis meses; en supuestos excepcionales, la autoridad competente de las comunidades autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo, ampliándolo como máximo otros seis meses.

Durante su almacenamiento, los residuos deberán permanecer identificados y, en el caso de los residuos peligrosos, además deberán estar envasados y etiquetados con arreglo a la normativa vigente.

b) Constituir una fianza en el caso de los residuos peligrosos, y en el resto de los casos cuando así lo exijan las normas que regulan la gestión de residuos específicos o las que regulen operaciones de gestión. Dicha fianza tendrá por objeto responder frente a la administración del cumplimiento de las obligaciones que se deriven del ejercicio de la actividad y de la autorización o comunicación.

c) Suscribir un seguro o constituir una garantía financiera equivalente en el caso de tratarse de negociantes, transportistas y entidades o empresas que realicen operaciones de tratamiento de residuos peligrosos y, en el resto de los casos, cuando así lo exijan las normas que regulan la gestión de residuos específicos o las que regulen operaciones de gestión, para cubrir las responsabilidades que se deriven de tales operaciones. Dicha garantía, en las condiciones y con la suma que se determinen reglamentariamente, deberá cubrir:

- 1.º Las indemnizaciones debidas por muerte, lesiones o enfermedad de las personas.
- 2.º Las indemnizaciones debidas por daños en las cosas.
- 3.º Los costes de reparación y recuperación del medio ambiente alterado. Esta cuantía se determinará con arreglo a las previsiones de la legislación sobre responsabilidad medioambiental.

d) No mezclar residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales. La mezcla incluye la dilución de sustancias peligrosas.

La autoridad competente podrá permitir mezclas sólo cuando:

- 1.º La operación de mezclado sea efectuada por una empresa autorizada;

En caso de que los residuos peligrosos se hayan mezclado ilegalmente, al margen de la responsabilidad en que se haya incurrido por la infracción cometida, el gestor estará obligado a llevar a cabo la separación, bien por sí mismo o por otro gestor, cuando sea técnicamente viable y necesario, para cumplir con lo establecido en el artículo 7. En caso de que esta separación no sea técnicamente viable ni necesaria, el gestor lo justificará ante la autoridad competente y entregará los residuos peligrosos para su tratamiento a una instalación que disponga de autorización para gestionar ese tipo de mezclas.

e) En caso de que el gestor tenga que proceder al envasado y etiquetado de residuos peligrosos se hará de conformidad con el artículo 21.d) y e).

### **¿Dónde situarlo?**

- En el exterior bajo cubierta
- Dentro de la nave
- En intemperie en envases herméticamente cerrados

Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:

Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.

Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)

Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.

Alejado de la red de saneamiento

•Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:

- o Un recipiente por cada tipo de residuo
- o Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
- o Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.

Envasar los residuos peligrosos de conformidad con lo establecido en el artículo 35 del Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n.º 1907/2006.

Los recipientes o envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara y visible, legible e indeleble, al menos en la lengua española oficial del

En la etiqueta deberá figurar:

- 1.º) El código y la descripción del residuo conforme a lo establecido en el artículo 6, así como el código y la descripción de las características de peligrosidad de acuerdo con el anexo I.
- 2.º) Nombre, Asignación de Número de Identificación Medioambiental (en adelante «NIMA»), dirección, postal y electrónica, y teléfono del productor o poseedor de los residuos.
- 3.º) Fecha en la que se inicia el depósito de residuos.
- 4.º) La naturaleza de los peligros que presentan los residuos, que se indicará mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.

Cuando se asigne a un residuo envasado más de un pictograma, se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008. En la etiqueta se harán constar todos los pictogramas de peligro que se le asignen al residuo, una vez aplicados los criterios mencionados en el apartado anterior.

La etiqueta deberá ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, las indicaciones o etiquetas anteriores, de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo.

El tamaño de la etiqueta deberá tener como mínimo las dimensiones de 10 × 10 cm. No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.

Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

*Respecto a los gestores de residuos de que generen mas de 10 tn de residuos no peligrosos al año*

Segun articulo 69 de de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

1. Las personas físicas o jurídicas registradas y los productores iniciales que generen más de 10 toneladas de residuos no peligrosos al año dispondrán de un archivo electrónico donde se recojan, por orden cronológico, la cantidad, naturaleza y origen del residuo generado y la cantidad de productos, materiales o sustancias, y residuos resultantes de la preparación para la reutilización, del reciclado, de otras operaciones de valorización y de operaciones de eliminación; y cuando proceda, se inscribirá también el destino, la frecuencia de recogida, el medio de transporte y el método de tratamiento previsto del residuo resultante, así como el destino de productos, materiales y sustancias. Las inscripciones del archivo cronológico se realizarán, cuando sea de aplicación, por cada

---

una de las operaciones de tratamiento autorizadas de conformidad con los anexos II y III.

El archivo cronológico se conformará a partir de la información contenida en las acreditaciones documentales exigidas en la producción y gestión de residuos a los productores y gestores de residuos conforme a lo establecido en esta ley, así como otras disposiciones establecidas en su normativa de desarrollo.

No se exigirá el archivo cronológico a los productores cuando gestionen sus residuos a través de las entidades locales, conforme a lo dispuesto en el artículo 12.5.

2. Las entidades o empresas que generen subproductos llevarán un registro cronológico de la naturaleza, cantidades producidas y gestionadas como subproducto, así como de los destinos de los mismos. Asimismo, las entidades o empresas que utilicen subproductos, llevarán un registro cronológico de la naturaleza, las cantidades utilizadas y su procedencia.

3. Se guardará la información del archivo cronológico durante, al menos, cinco años y estará a disposición de las autoridades competentes a efectos de inspección y control.

### **Requisitos generales de traslado (RD180/2015)**

Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias.

El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

- o Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
- o Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
- o Periodicidad estimada de los traslados.
- o Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- o Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- o Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.

• Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.

1. Número de documento de identificación.
2. Número de notificación previa.
3. Fecha de inicio del traslado.
4. Información relativa al operador del traslado.
5. Información relativa al origen del traslado.
6. Información relativa al destino del traslado.
7. Características del residuo que se traslada.
8. Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
9. Otras informaciones

•Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

1. Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.

2. Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporaran la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.

3. El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.

4. En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino,

5. En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

•Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.

•Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

## **En relación al traslado de residuos:**

Artículo 31 según de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

1. Se entiende por traslado de residuos en el interior del territorio del Estado, a los efectos de esta ley, el transporte de residuos para su valorización o eliminación.

Los traslados de residuos en el interior del Estado se registrarán por lo dispuesto en esta ley, en especial en lo que se refiere a la vigilancia, inspección, control y régimen sancionador.

Reglamentariamente, se regularán los traslados en el interior del territorio del Estado, conforme a lo previsto en este artículo.

Los traslados de residuos se efectuarán teniendo en cuenta los principios de autosuficiencia y proximidad, de conformidad con lo establecido en el artículo 9.

2. Todo traslado de residuos deberá ir acompañado de un documento de identificación, a los efectos de seguimiento y control.

3. Los operadores de traslados deberán presentar una notificación previa a la autoridad competente de la comunidad autónoma de origen, que la remitirá a la autoridad competente de la comunidad autónoma de destino siguiendo el procedimiento reglamentariamente establecido, en los casos siguientes:

- a) los traslados de residuos, peligrosos y no peligrosos, destinados a eliminación y
- b) los traslados de residuos peligrosos, de residuos domésticos mezclados identificados con el código LER 200301, y los que reglamentariamente se determinen, destinados a valorización.

Las notificaciones podrán ser generales con la duración temporal que se determine reglamentariamente o podrán referirse a traslados concretos. A los efectos de la ley, se entenderá por operador del traslado el definido como notificante en el artículo 2.15 del Reglamento (CE) n.º 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006.

4. Cuando se presente una notificación previa a un traslado de residuos, destinados a la eliminación, los órganos competentes de las comunidades autónomas de origen y de destino, en el plazo de diez días naturales desde la fecha de acuse de recibo de la misma, podrán oponerse por los motivos mencionados en el artículo 11, apartados b), g), h), i) del Reglamento (CE) n.º 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006.

5. Cuando se presente una notificación previa a un traslado de residuos, destinados a la valorización, los órganos competentes de las comunidades autónomas de origen y de destino, en el plazo de diez días naturales desde la fecha de acuse de recibo de la misma, podrán oponerse por los motivos mencionados en el artículo 12, apartados a), b) y k) del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006. Asimismo, podrán oponerse a la entrada de residuos destinados a las instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- a) Que los traslados tuvieran como consecuencia que los residuos producidos en la comunidad autónoma de destino tuvieran que ser eliminados.
- b) Que los traslados tuvieran como consecuencia que los residuos de la comunidad autónoma de destino tuvieran que ser tratados de manera que no fuese compatible con sus planes de gestión de residuos.

6. Se emitirá el acuse de recibo de la notificación previa cuando esté correctamente cumplimentada y haya sido validada por la comunidad autónoma de origen siguiendo el procedimiento establecido reglamentariamente.

Transcurrido el plazo mencionado en los apartados 4 y 5 sin oposición por parte de las comunidades autónomas de origen y destino, se entenderá autorizado el traslado de residuos.

Los plazos indicados en los apartados 4 y 5 podrán reducirse a dos días en los supuestos de traslados urgentes motivados por razones de fuerza mayor, accidentes u otras situaciones de emergencia.

7. Las comunidades autónomas suspenderán la vigencia de la notificación previa cuando tengan conocimiento de que:

- a) La identificación o la composición de los residuos no se corresponde con la notificada.
- b) No se procede a la valorización o la eliminación de los residuos, de conformidad con la autorización de la instalación que realice dicha operación.
- c) Los residuos van a ser trasladados, valorizados o eliminados, o ya se han trasladado, valorizado o eliminado de manera que no se corresponde con la información contenida en los documentos de notificación previa y de identificación.
- d) No se ha justificado adecuadamente las razones de fuerza mayor, accidente u otras situaciones de emergencia en el caso de los traslados urgentes. Si la autoridad competente de una comunidad autónoma suspende o revoca una autorización, se lo comunicará al operador del traslado, al destinatario del traslado y a la autoridad competente de la otra comunidad autónoma afectada.

8. Los apartados 4 y 5 no serán de aplicación a los residuos sujetos a los requisitos de información general contemplados en los artículos 3.2 y 3.4 del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006.

9. Los residuos que se trasladen de una comunidad autónoma a otra para su tratamiento, se computarán en la comunidad autónoma de origen, a los efectos del cumplimiento de los objetivos contenidos en su plan autonómico de gestión de residuos.

10. Las decisiones que adopten las comunidades autónomas en aplicación de los apartados 4 y 5 serán motivadas, se notificarán a la Comisión de Coordinación en materia de residuos y no podrán ser contrarias al Plan estatal marco de gestión de residuos.

11. El régimen de vigilancia y control del traslado de residuos que apliquen las comunidades autónomas en el interior de su territorio, deberá tener en cuenta la coherencia con lo establecido en este artículo, en particular, en lo que respecta al documento de identificación y a la notificación previa, así como al contrato de tratamiento de residuos.

**Documento Válido con la firma digital de la portada del presente documento por:**

**Jorge Ruiz Miguel**  
**Colegiado nº 823 en el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos**  
**Industriales de Burgos**

# 6. CONTROL DE CALIDAD

## 6.1 OBJETO

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad , con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

1. El control de recepción de productos, equipos y sistemas
2. El control de la ejecución de la obra
3. El control de la obra terminada

Para ello:

A) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

B) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

C) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

## 6.2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPO Y SISTEMAS

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

### **Control de la documentación de los suministros**

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

## **Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

## **Control mediante ensayos**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

## 6.3. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quien deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena practica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

### LA EJECUCION DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGON

Se llevará a cabo según el nivel de control **NORMAL** prescrito por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

### EL HORMIGON ESTRUCTURAL

Se llevará a cabo según el nivel de control **estadístico** prescrito por el Código Estructural, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

### EL ACERO PARA HORMIGON ARMADO

Dado que el acero deberá disponer de la Marca AENOR, se llevará a cabo el control prescrito en el Código Estructural para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

## **OTROS MATERIALES**

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

## 6.4. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Programa de Control y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

## 6.5. CONTROL PARTICULAR DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

### **Control de calidad de la documentación del proyecto.**

- El proyecto define y justifica la solución estructural aportada.
- El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación,  
con independencia del realizado por el constructor.
- Cada una de las actividades de control de calidad, que con carácter de mínimos se especifican en el DB-SE, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

### **Control de calidad de los materiales.**

- Certificado de calidad del material.
- Procedimiento de control mediante ensayos de materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
- Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.

### **Control de calidad de la fabricación.**

- Control de la documentación de taller, según la documentación del proyecto, que incluirá:
  - Memoria de fabricación.
  - Planos de taller.
  - Plan de puntos de inspección.
- Control de calidad de la fabricación:
  - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
  - Cualificación del personal.
  - Sistema de trazado adecuado.

## **Control de calidad de montaje.**

– Control de calidad de la documentación de montaje elaborada por el montador, que deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Y consta al menos de:

- Memoria de montaje.
- Plan de montaje.
- Plan de puntos de inspección.

– Asimismo, se comprobarán las tolerancias de posicionamiento.

–Control de calidad del montaje.

–Control de medios empleados, y que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada.

## 6.6. CONTROL PARTICULAR DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### Control de calidad de los Paneles Fotovoltaicos

- Control de la recepción. Comprobar que el panel sea el proyectado con la calidad de célula solicitada al fabricante
- Flash Report del pedido
- Comprobar la etiqueta del fabricante
- Comprobar marcado CE
- Certificado de garantía

Pruebas de puesta en marcha:

- Comprobar Intensidad de Funcionamiento
- Comprobar Tensión
- Comprobar Aislamiento

### Control de calidad de los Equipos

- Control de la recepción. Comprobar que el equipo sea el proyectado.
- Comprobar la etiqueta del fabricante
- Comprobar marcado CE
- Certificado de Garantía y Certificado de cumplimiento de normativa española para autoconsumo, si es el caso.

Pruebas de puesta en marcha:

- Comprobar Intensidad de Funcionamiento
- Comprobar Tensión
- Comprobar Aislamiento

### Control de cableado de obra

- Verificar tipo de cable según tipo de instalación del cliente (libre halógenos, etc.)
- Comprobar correspondencia de las secciones con lo proyectado
- Comprobar mediciones

### Control de protecciones

- Comprobar intensidad de los interruptores automáticos coincida con la proyectada. En el caso de protecciones regulables, verificar que la regulación coincida con la proyectada.
- Si existen cambios en el cableado, verificar la idoneidad de la protección.
- Comprobar intensidad de regulación de los dispositivos diferenciales así como clase de protección.

## **Comprobación del montaje del cuadro y acabado general**

En cumplimiento de las normas IEC 60204-1, IEC 61439-2, IEC 60364 e ICE 1140, se consideran recomendaciones básicas de construcción de cuadros eléctricos, las siguientes:

- Comprobación de puesta a tierra de las partes conductoras del cuadro expuestas a contactos indirectos. Enlaces equipotenciales.
- Comprobación de no transferencia de tensión entre el interior y el exterior del cuadro.
- Comprobación de la estanqueidad del cuadro en función de la ubicación del mismo.
- Comprobación del montaje y atornillado correcto de los embarrados y borneros de conexión y de reparto.
- Comprobación del montaje del cableado, mediante sección adecuada.
- Prestar especial atención al apriete de las conexiones con los elementos de protección.
- Para la certificación del conjunto, comprobar que el fabricante del cuadro, haya realizado las 13 verificaciones del diseño del cuadro:
  - Resistencia de los materiales y partes del cuadro
  - Grado de protección IP
  - Distancias de aislamiento y líneas de fuga
  - Montajes de los aparatos y equipamiento
  - Eficacia del Circuito de protección
  - Incorporación de componentes y dispositivos de conexión
  - Bornes para conductores externos
  - Propiedades dieléctricas
  - Límites de calentamiento
  - Resistencia a cortocircuitos
  - Compatibilidad electromagnética
  - Verificación del funcionamiento mecánico

**Documento Válido con la firma digital de la portada del presente documento por:**

**Jorge Ruiz Miguel**

**Colegiado nº 823 en el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos  
Industriales de Burgos**

# 7. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## 7.1 PRESUPUESTO

Pos.	Cdad.	Ud.	DESCRIPCIÓN	Precio Ud.	Precio Total
<b>01 INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA</b>					
1	1	ud.	Replanteo de la instalación.	151,93€	151,93€
2	276	ud.	Suministro e instalación de panel solar fotovoltaico monocristalino Risen 450 W (TIER 1) o similar.	161,90€	44.684,91€
3	276	ud.	Suministro e instalación de estructura de aluminio integrada en la cubierta.	4,76€	1.313,31€
4	1	ud.	Suministro e instalación de Inversor HUAMEI SUN2000 -100 KTL-M1 de 100 kW. Se deberá disponer de conexión a internet en el lugar de instalación del inversor.	3.882,47€	3.882,47€
5	50	ml.	Suministro e instalación de ml de bandeja rejiband con tapa 60x100 o tubo.	4,56€	227,86€
6	1.860	ml.	Cableado DC: - m de cable H1Z2Z2-K 1,5KV de 1x6mm <sup>2</sup> para los strings.	0,74€	1.372,14€
7	5	ml.	Cableado AC: Inversor de 100 kW a cuadro de alterna. - m de cable RV-K 0,6/1KV de 3x(1x70mm <sup>2</sup> )+35mm <sup>2</sup> + TT.	35,06€	175,29€
8	1	ud.	Suministro e instalación de cuadro de protecciones AC. Envoltente IP65 con puerta ciega, 1 Interruptor Magnetotérmico Diferencial 4p 200A(R0,9) y protector de sobretensiones.	911,86€	911,86€
9	96	ml.	Línea de evacuación hasta centro de transformación	31,13€	2.988,93€
10	1	ud.	Suministro e instalación de módulo de contadores	911,86€	911,86€
11	1	ud.	Suministro e instalación de sistema de monitorización	851,06€	851,06€
12	1	ud.	Suministro e instalación de Cableado horizontal FTP , conexiones a los inversores y verificación. Se deberá proveer conexión de internet en el punto donde se ubique el CBT.	101,31€	101,31€
13	1		Puesta a tierra de la instalación.	136,78€	136,78€
14	1	ud.	Puesta en marcha de la instalación.	253,29€	253,29€

Pos.	Cdad.	Ud.	DESCRIPCIÓN	Precio Ud.	Precio Total
15		1 ud.	Medios de descarga y elevación.	948,97€	948,97€
16		1 ud.	Obra civil	1.122,45€	1.122,45€
17		1 ud.	Línea de vida temporal textil y tramex.	918,36€	918,36€
18		1 ud.	Pequeño material.	303,95€	303,95€
19		1 ud.	Legalización de la instalación solar fotovoltaica, solicitud de punto de conexión, estudio de seguridad y salud, proyecto eléctrico, certificado de instalaciones eléctricas y revisiones por organismos de control. No incluye ni tasas administrativas ni gestión de licencias.	3.480,24€	3.480,24€
01 INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA					64.736,97€

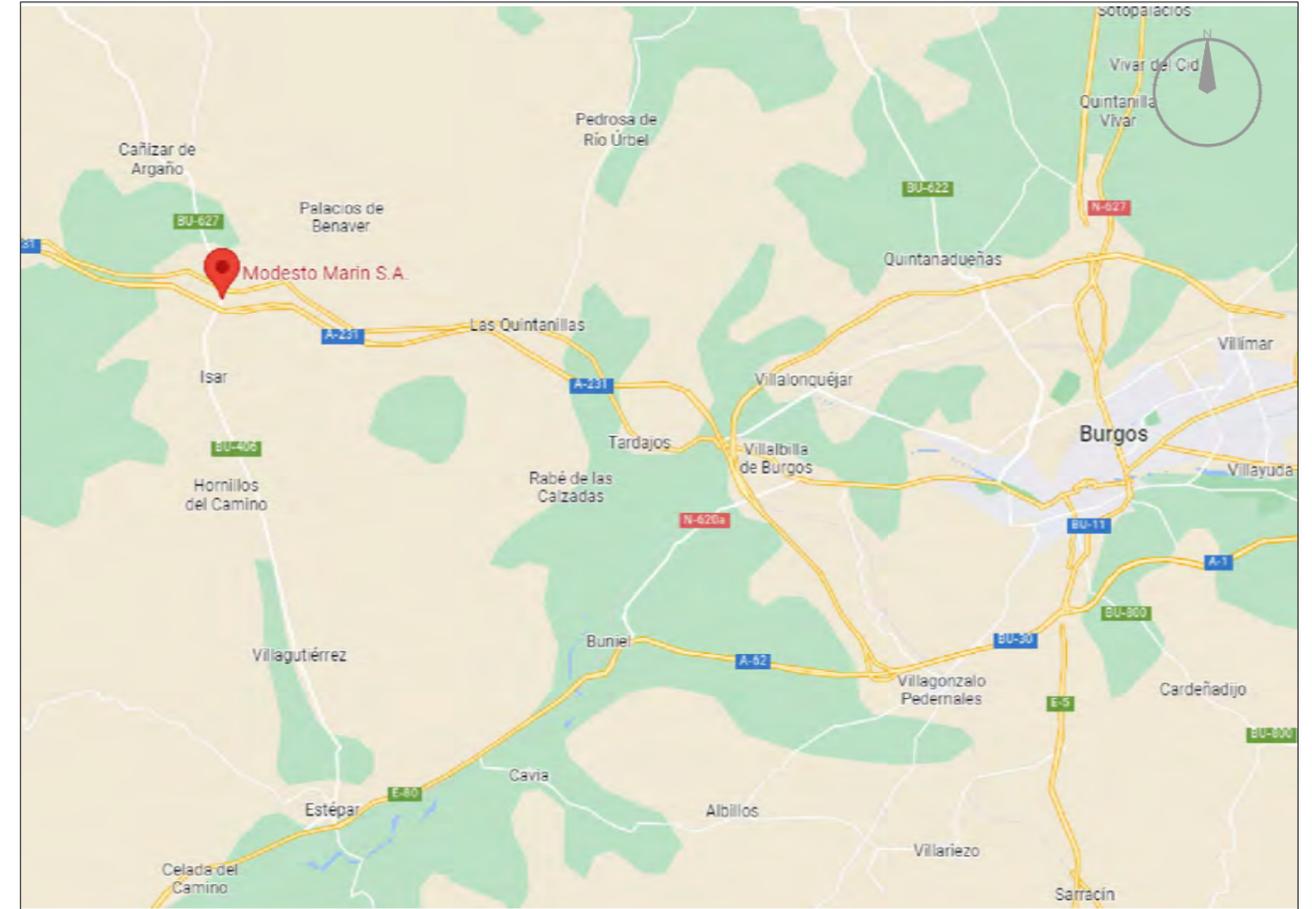
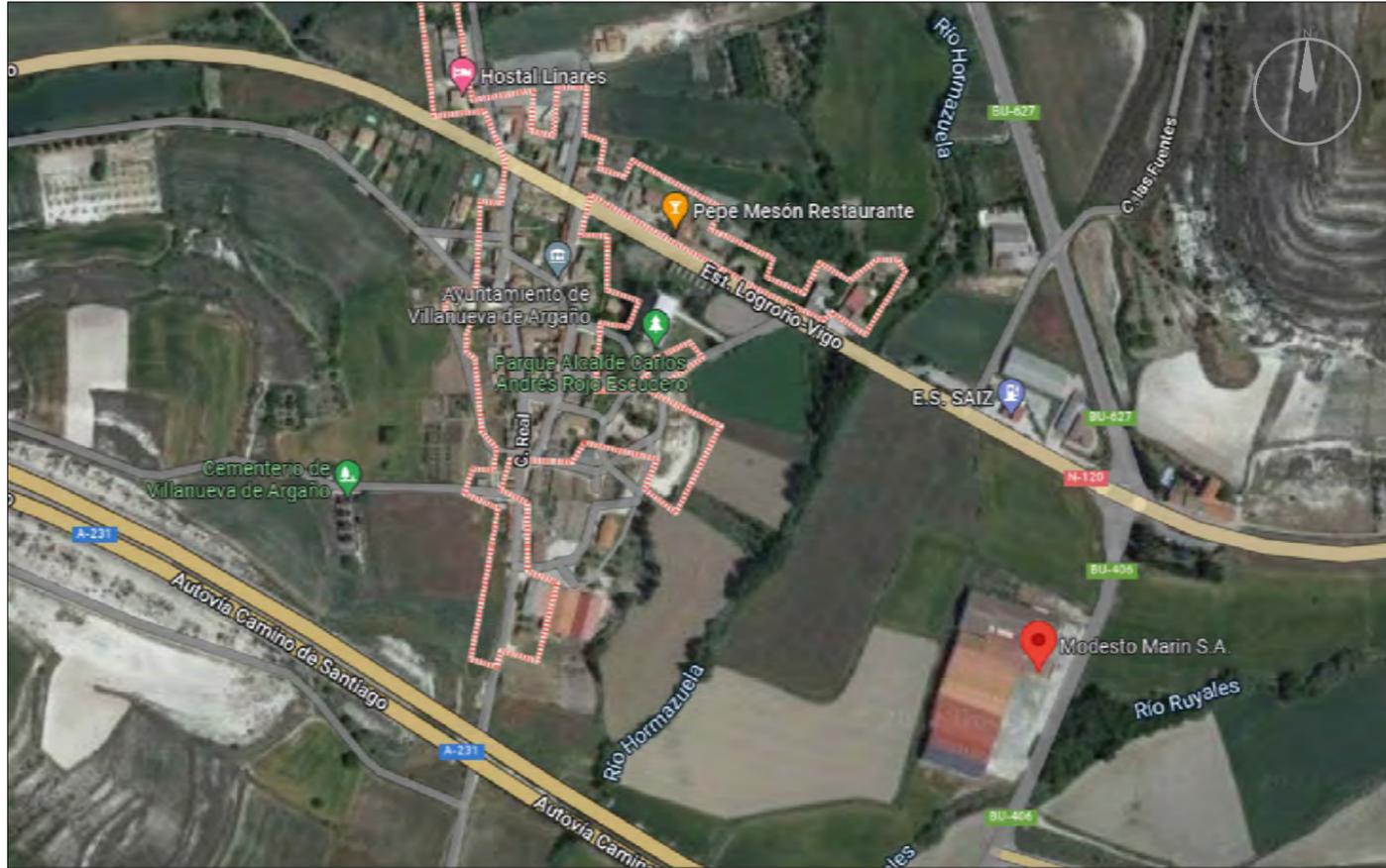
## 7.2 RESUMEN DE PRESUPUESTO

Pos.	Cdad.	Ud.	DESCRIPCIÓN	Precio Ud.	Precio Total
01			INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA		64.736,97€
<b>Presupuesto Ejecución Material:</b>					<b>64.736,97€</b>
Gastos Generales:		20%			12.947,39€
Beneficio Industrial:		20%			12.947,39€
Total Presupuesto Base Imponible:					90.631,75€
Impuesto Valor Añadido:		21%			19.032,67€
<b>Total Presupuesto Ejecución por Contrata:</b>					<b>109.664,42€</b>

Documento Válido con la firma digital de la portada del presente documento por:

**Jorge Ruiz Miguel**  
**Colegiado nº 823 en el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos**  
**Industriales de Burgos**

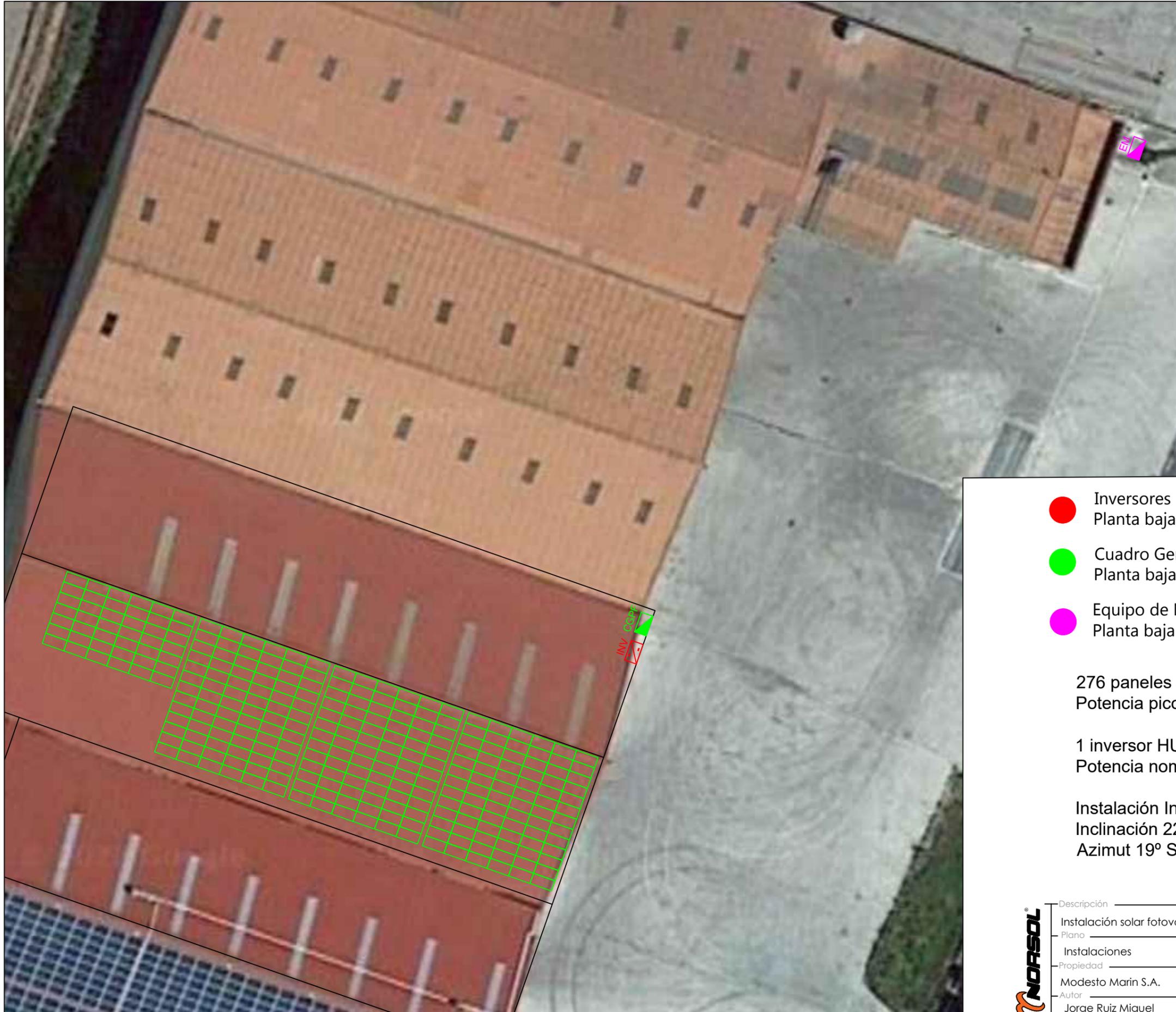
# 8. PLANOS



**SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN**  
**Carretera Isar, S/N**  
**09652, Villanueva de Argaño, Burgos**

Ref. catastral: 09464A503001820001HB  
 000400700VM29A0001GY  
**COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM HUSO 30 ETRS89**  
**X= 42354,30; Y= 4692094,80**

<b>NORSOL</b>	Descripción		
	Instalación solar fotovoltaica de venta red		
	Plano	Situación	Plano Nº
	Situación y Emplazamiento	Villanueva de Argaño (Burgos)	1
Propiedad	Modesto Marin S.A.		
Autor	Jorge Ruiz Miguel Ingeniero Técnico Industrial. Nº colegiado COITIBU 823	Escala	Fecha
		S/E	Diciembre 2022
C/ Vitoria 293, 09007, Burgos. Tfo.: +34 947 233 082 tramitaciones@norsol.es			



- Inversores  
Planta baja
- Cuadro General de Protección Fotovoltaica (CGPF)  
Planta baja
- Equipo de Medida (EM)  
Planta baja

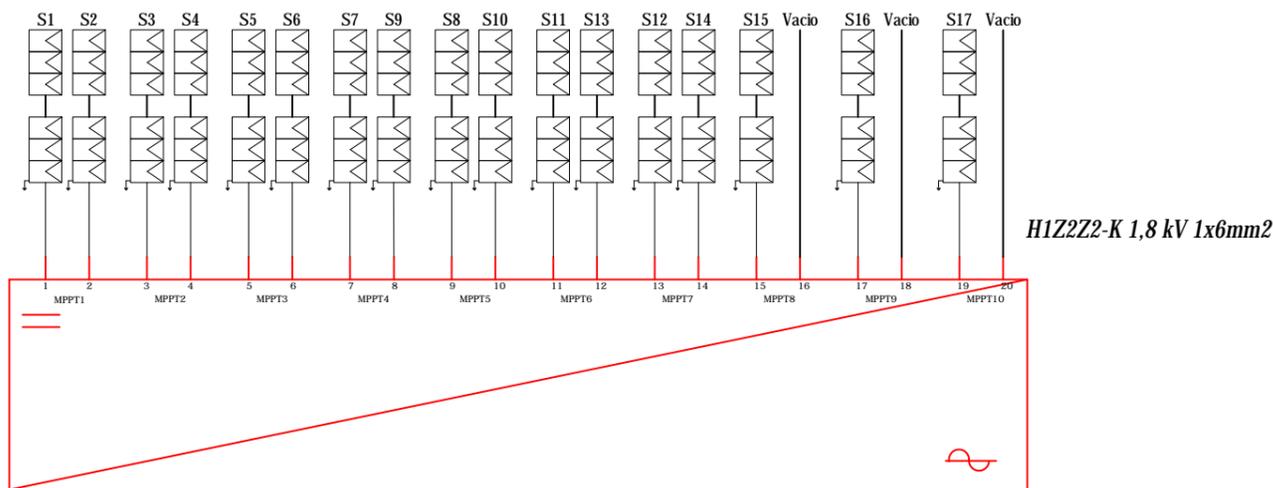
276 paneles JINKO JKM470M-7RL3-V 470 W  
Potencia pico: 129,72 kWp

1 inversor HUAWEI SUN200-100 KTL-M1 100 kW  
Potencia nominal: 100 kW

Instalación Integrada en cubierta  
Inclinación 22°  
Azimut 19° SO



Descripción		Instalación solar fotovoltaica de venta red	
Plano	Situación	Plano N°	
Instalaciones	Villanueva de Argaño (Burgos)	2	
Propiedad	Modesto Marín S.A.		
Autor	Jorge Ruiz Miguel Ingeniero Técnico Industrial. N° colegiado COITIBU 823	Escala	Fecha
		S/E	Diciembre 2022



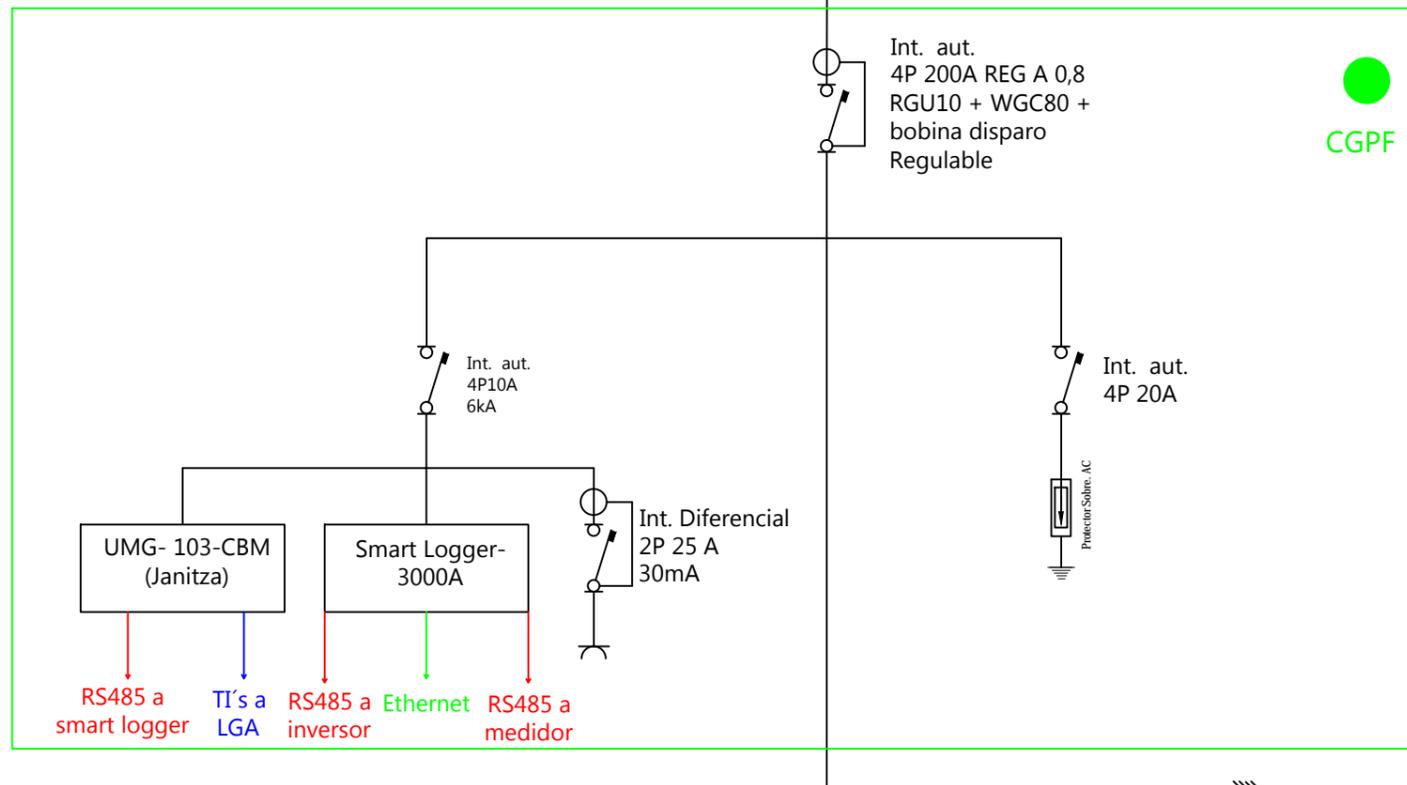
- Inversores  
Planta baja
- Cuadro General de Protección Fotovoltaica (CGPF)  
Planta baja
- Equipo de Medida (EM)  
Planta baja

276 paneles JINKO JKM470M-7RL3-V 470 W  
Potencia pico: 129,72 kWp

1 inversor HUAWEI SUN200-100 KTL-M1 100 kW  
Potencia nominal: 100 kW

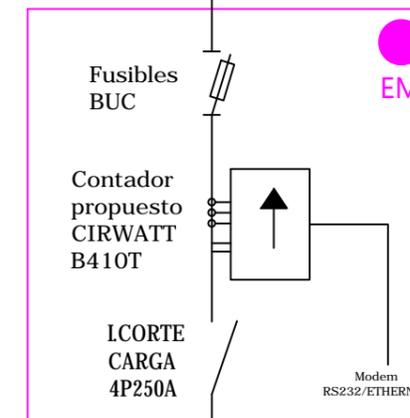
Instalación Integrada en cubierta  
Inclinación 22°  
Azimut 19° SO

RV-K 0,6/1kV 3Fx70mm<sup>2</sup> + 1Nx35mm<sup>2</sup> + TT 1Gx35mm<sup>2</sup>



RED

Conexión a red de Iberdrola  
Baja Tensión



NUEVO MODULO DE CONTADORES EXTERIOR IF CIT/C HASTA 100KW

TI's a medidor

XZ-1 0,6/1kV 3Fx240mm<sup>2</sup> + 1Nx120mm<sup>2</sup> + TT 1Gx35mm<sup>2</sup>



Descripción		Situación		Plano Nº
Instalación solar fotovoltaica de venta red		Villanueva de Argaño (Burgos)		3.1
Plano	Unifilar	Propiedad	Modesto Marin S.A.	Autor
	Jorge Ruíz Miguel	Escala	S/E	Fecha
	Ingeniero Técnico Industrial. Nº colegiado COITIBU 823			Diciembre 2022

OBRA Nº 22146 - Modesto Marín, S.A. - VILLANUEVA DE ARGAÑO

INVERSOR Nº 1 - POTENCIA NOMINAL 100KW - S/N

String nº	01	MPPT nº	1	Entrada nº	1	PVF1	17ud.	470W	7.990W	6mm2	735.76V	11.68A
String nº	02	MPPT nº	1	Entrada nº	2	PVF2	17ud.	470W	7.990W	6mm2	735.76V	11.68A
String nº	03	MPPT nº	2	Entrada nº	1	PVF3	17ud.	470W	7.990W	6mm2	735.76V	11.68A
String nº	04	MPPT nº	2	Entrada nº	2	PVF4	17ud.	470W	7.990W	6mm2	735.76V	11.68A
String nº	05	MPPT nº	3	Entrada nº	1	PVF5	17ud.	470W	7.990W	6mm2	735.76V	11.68A
String nº	06	MPPT nº	3	Entrada nº	2	PVF6	17ud.	470W	7.990W	6mm2	735.76V	11.68A
String nº	07	MPPT nº	4	Entrada nº	1	PVF7	17ud.	470W	7.990W	6mm2	735.76V	11.68A
String nº	09	MPPT nº	4	Entrada nº	2	PVF8	17ud.	470W	7.990W	6mm2	735.76V	11.68A
String nº	08	MPPT nº	5	Entrada nº	1	PVF9	16ud.	470W	7.520W	6mm2	692.48V	11.68A
String nº	10	MPPT nº	5	Entrada nº	2	PVF10	16ud.	470W	7.520W	6mm2	692.48V	11.68A
String nº	11	MPPT nº	6	Entrada nº	1	PVF11	17ud.	470W	7.990W	6mm2	735.76V	11.68A
String nº	13	MPPT nº	6	Entrada nº	2	PVF12	17ud.	470W	7.990W	6mm2	735.76V	11.68A
String nº	12	MPPT nº	7	Entrada nº	1	PVF13	16ud.	470W	7.520W	6mm2	692.48V	11.68A
String nº	14	MPPT nº	7	Entrada nº	2	PVF14	16ud.	470W	7.520W	6mm2	692.48V	11.68A
String nº	15	MPPT nº	8	Entrada nº	1	PVF15	14ud.	470W	6.580W	6mm2	605.92V	11.68A
String nº	16	MPPT nº	9	Entrada nº	1	PVF17	14ud.	470W	6.580W	6mm2	605.92V	11.68A
String nº	17	MPPT nº	10	Entrada nº	1	PVF19	14ud.	470W	6.580W	6mm2	605.92V	11.68A

POTENCIA TOTAL PANELES: **129,72kWp**

POTENCIA TOTAL INVERSORES: **100,00kW**

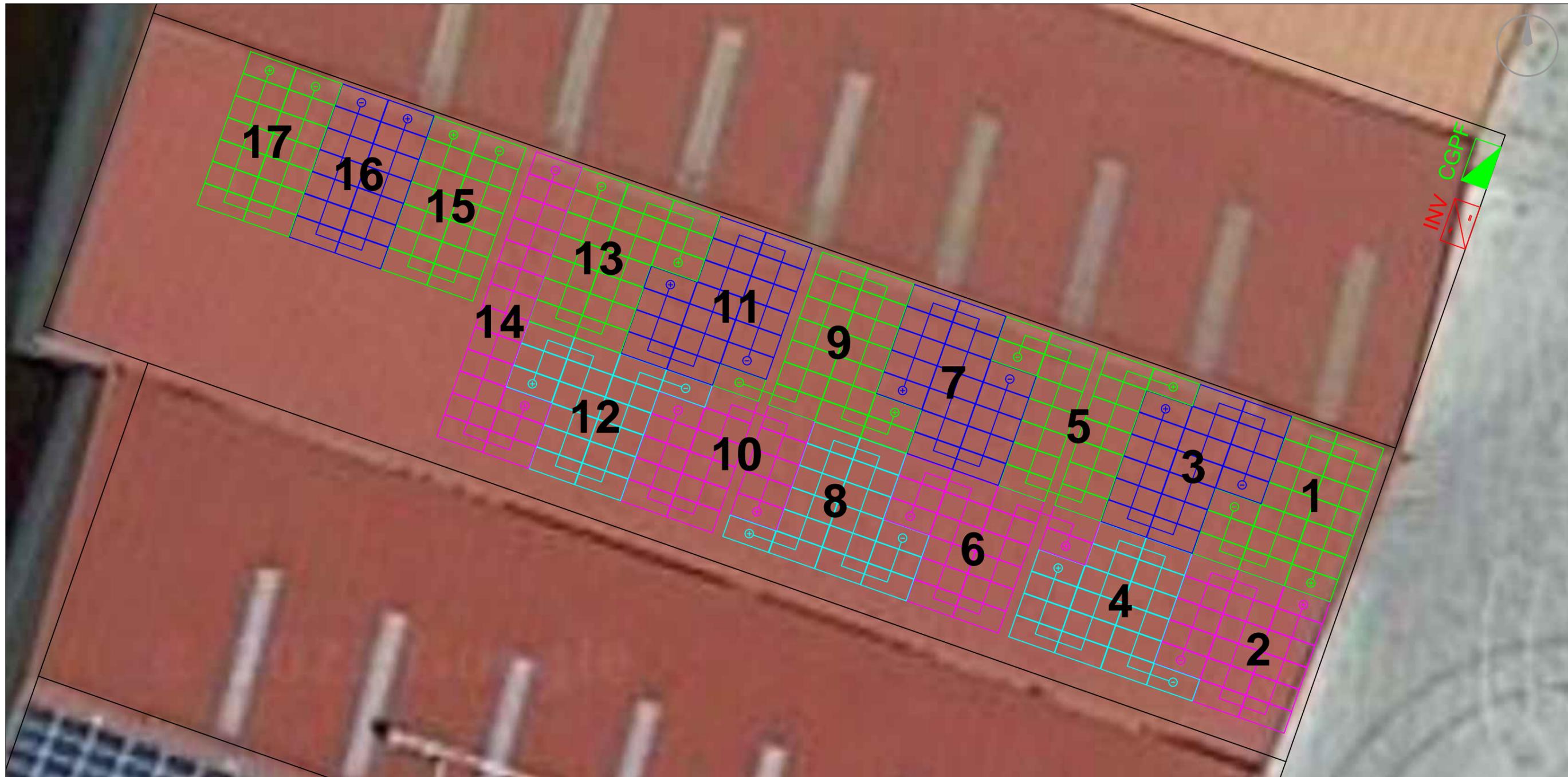
276 paneles JINKO JKM470M-7RL3-V 470 W  
Potencia pico: 129,72 kWp

1 inversor HUAWEI SUN200-100 KTL-M1 100 kW  
Potencia nominal: 100 kW

Instalación Integrada en cubierta  
Inclinación 22°  
Azimut 19° SO



Descripción			Instalación solar fotovoltaica de venta red		
Plano	Situación	Plano Nº			
Unifilar	Villanueva de Argaño (Burgos)	3.2			
Propiedad					
Modesto Marín S.A.					
Autor				Escala	Fecha
Jorge Ruiz Miguel Ingeniero Técnico Industrial. Nº colegiado COITIBU 823				S/E	Diciembre 2022

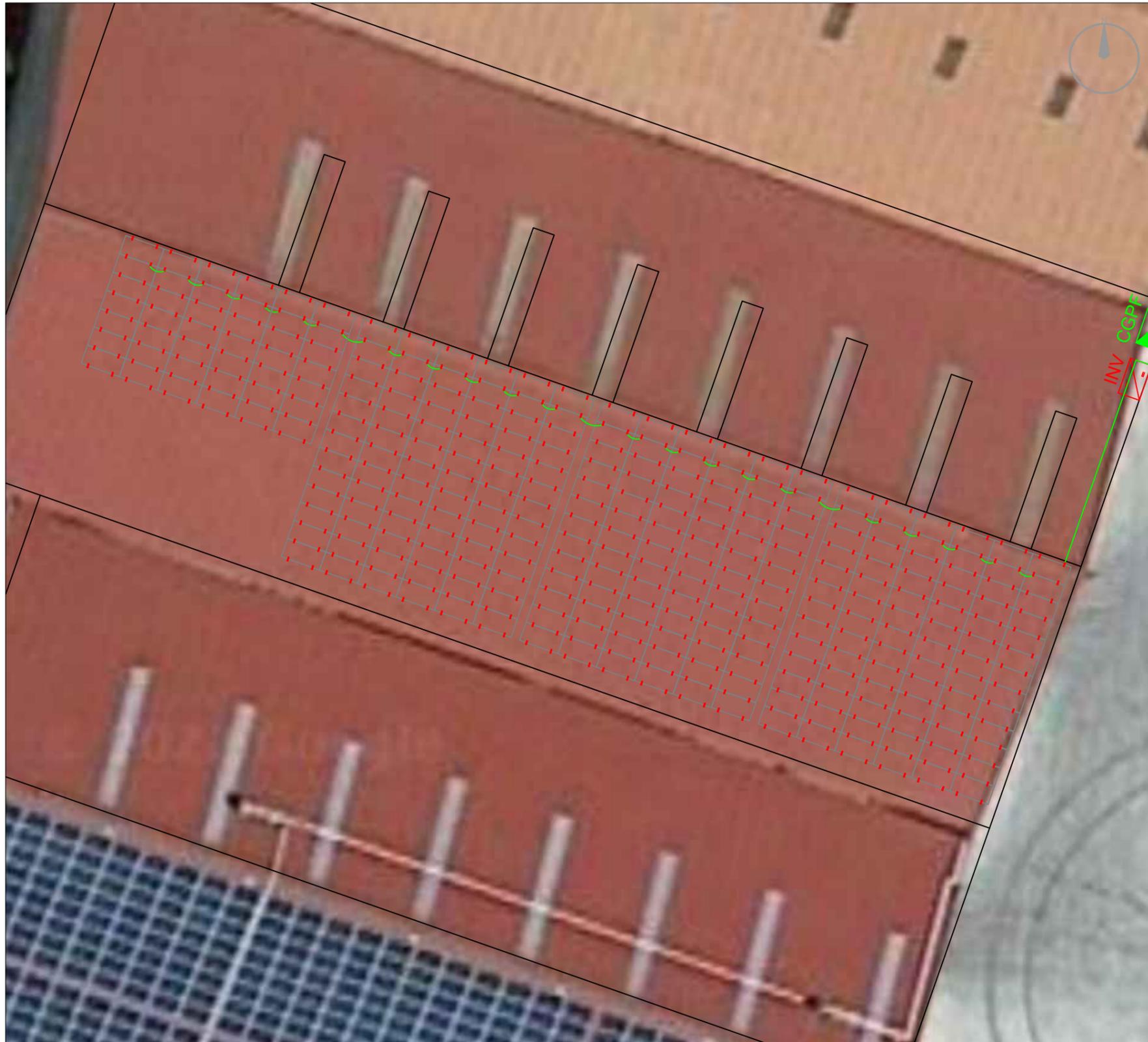


276 paneles JINKO JKM470M-7RL3-V 470 W  
 Potencia pico: 129,72 kWp

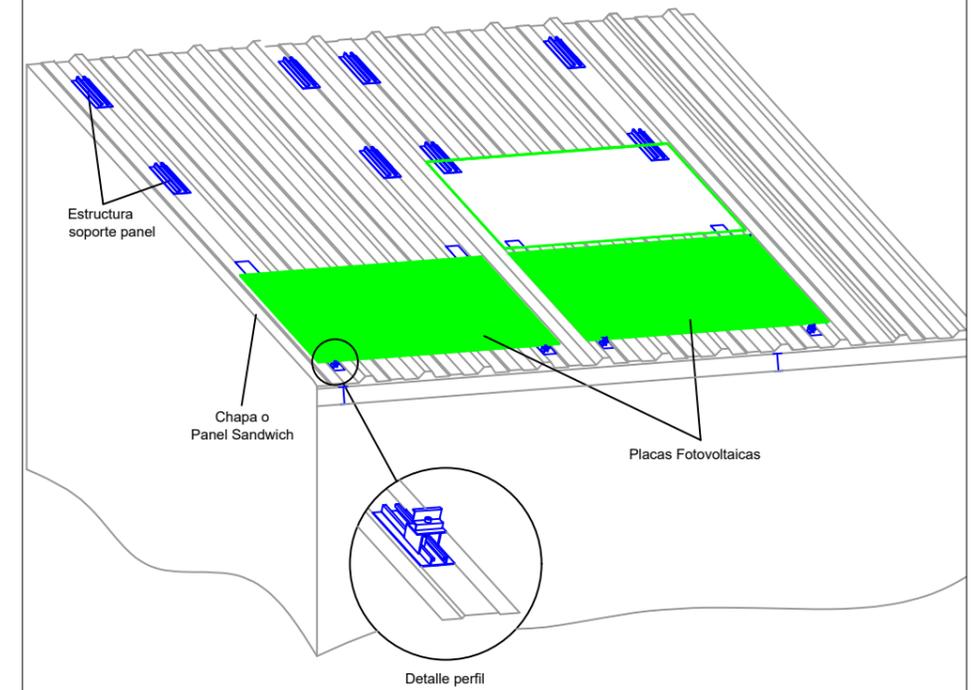
1 inversor HUAWEI SUN200-100 KTL-M1 100 kW  
 Potencia nominal: 100 kW

Instalación Integrada en cubierta  
 Inclinación 22°  
 Azimut 19° SO

<b>NORSOL</b>	Descripción		
	Instalación solar fotovoltaica de venta red		
	Plano	Situación	Plano Nº
	Strings	Villanueva de Argaño (Burgos)	4
Propiedad	Modesto Marín S.A.		
Autor	Jorge Ruíz Miguel Ingeniero Técnico Industrial. Nº colegiado COITIBU 823	Escala	Fecha
		S/E	Diciembre 2022
C/ Vitoria 293, 09007, Burgos. Ifo.: +34 947 233 082 tramitaciones@norsol.es			



## ESTRUCTURA Integrada

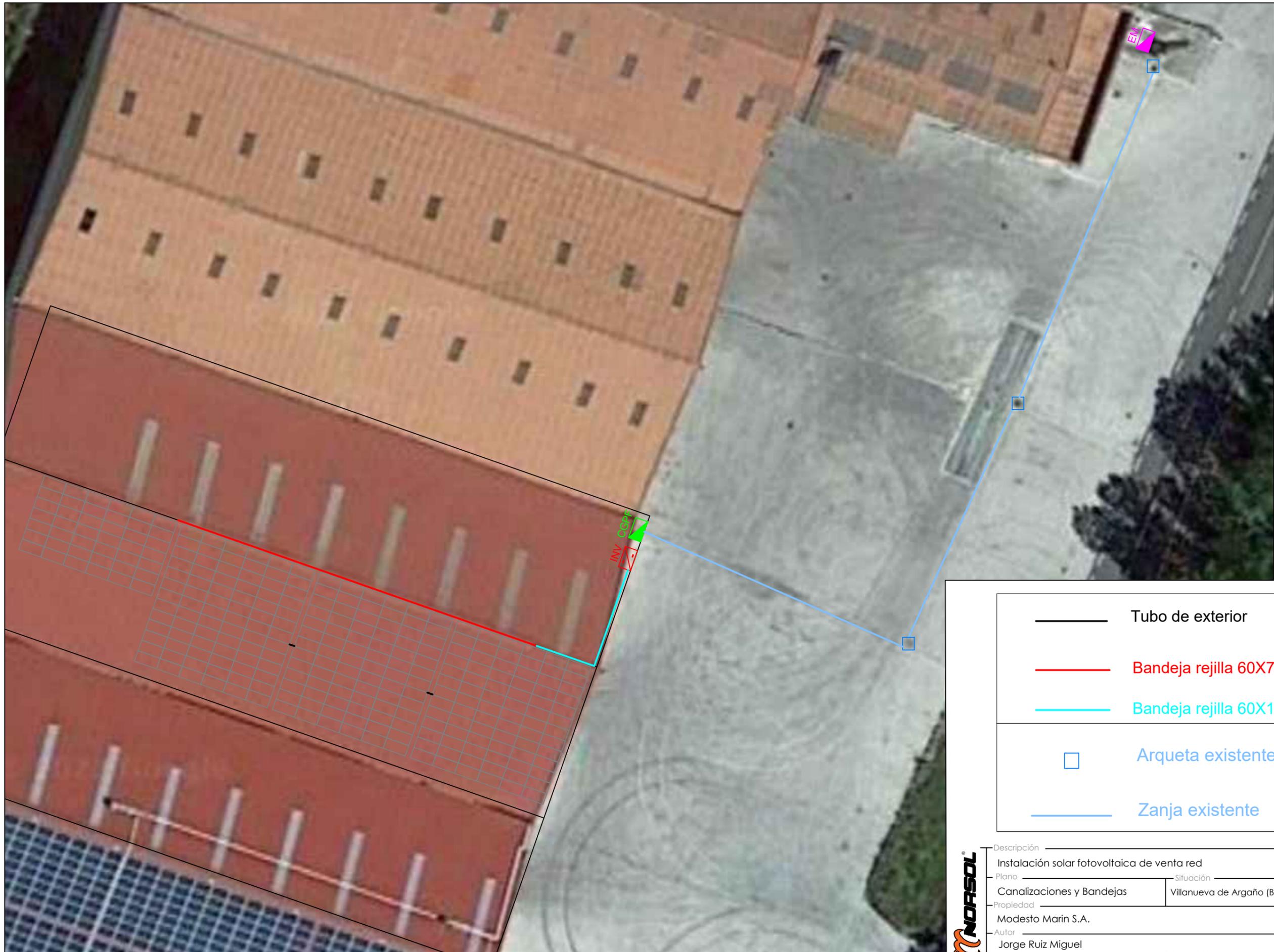


608 ud Perfil Bajo  
88 Finales de 35mm  
520 Omegas

— Línea de tierra 1x6 mm<sup>2</sup>

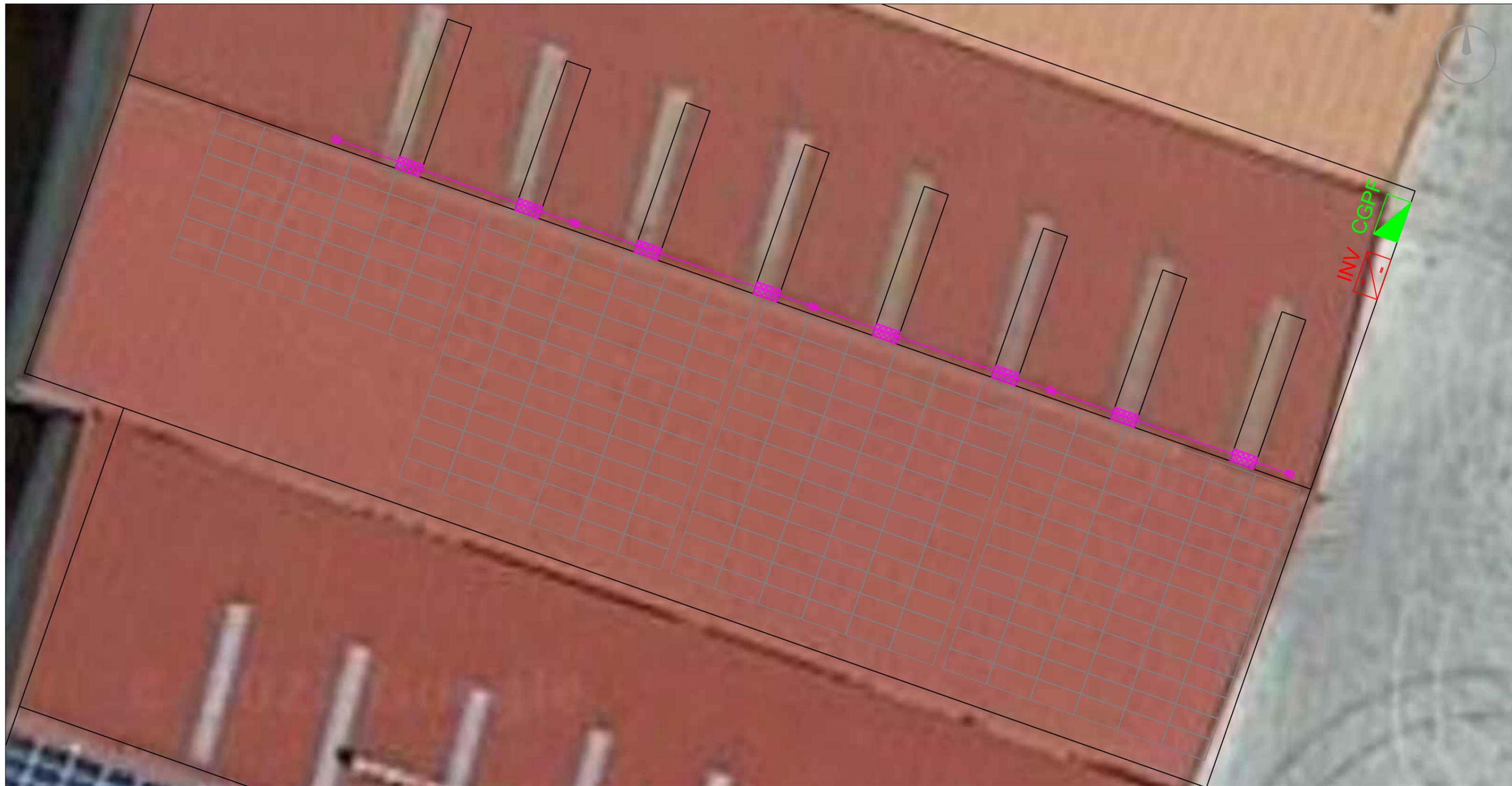


Descripción		
Instalación solar fotovoltaica de venta red		
Plano	Situación	Plano Nº
Tierra y Estructura	Villanueva de Argaño (Burgos)	5
Propiedad		
Modesto Marin S.A.		
Autor		Escala
Jorge Ruíz Miguel Ingeniero Técnico Industrial. Nº colegiado COITIBU 823		S/E
		Fecha
		Diciembre 2022
C/ Vitoria 293, 09007, Burgos. Tfo.: +34 947 233 082 tramitaciones@norsol.es		



	Tubo de exterior
	Bandeja rejilla 60X75
	Bandeja rejilla 60X100
	Arqueta existente
	Zanja existente

	Descripción		
	Instalación solar fotovoltaica de venta red		
	Plano	Situación	Plano Nº
	Canalizaciones y Bandejas	Villanueva de Argaña (Burgos)	6
Propiedad			
Modesto Marin S.A.			
Autor		Escala	Fecha
Jorge Ruíz Miguel Ingeniero Técnico Industrial. Nº colegiado COITIBU 823		S/E	Diciembre 2022
<small>C/ Vitoria 293, 09007, Burgos. Ifo.: +34 947 233 082 tramitaciones@norsol.es</small>			



- ☒ Placa de anclaje
- Línea de vida textil temporal
- ☒ Tramex 1x0.5m
- Escalera de acceso

<b>NORSOL</b>	Descripción		
	Instalación solar fotovoltaica de venta red		
	Plano	Situación	Plano Nº
	Seguridad	Villanueva de Argaño (Burgos)	7
Propiedad	Modesto Marin S.A.		
Autor	Jorge Ruíz Miguel	Escala	Fecha
	Ingeniero Técnico Industrial. Nº colegiado COITIBU 823	S/E	Diciembre 2022
C/ Vitoria 293, 09007, Burgos. Tfo.: +34 947 233 082 tramitaciones@norsol.es			