



**COGITISG**  
SEGOVIA



Colegio Oficial de Graduados e  
Ingenieros Técnicos Industriales  
de SEGOVIA



C/ Gobernador Fernández Jiménez, 4 -3º 40001 SEGOVIA - Teléfono: 921 429 117 – Móvil: 638 719 213  
e-mail: [cogitig@cogitig.es](mailto:cogitig@cogitig.es) Web [www.cogitig.es](http://www.cogitig.es)

## PLANTILLA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS (v.05.21)

El siguiente documento contiene el registro de firmas electrónicas internas que garantiza de forma independiente, la seguridad del documento PDF y todo su contenido. Una vez que el Colegio firme el documento, garantizará la validez de las firmas anteriores.

Firma colegiado

Firma colegio

Firma colegiado

Firma colegio

Firma colegiado

Firma colegio

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22

ENVIO TELEMÁTICO DE TRABAJOS  
JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (v.05.21)



D. JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO con DNI nº 09309085-L, Graduado o Ingeniero Técnico Industrial nº 293 del COGITISG de Segovia, con domicilio en, **CTRA DE OLMEDO, 2, NAVE 1, POLÍGONO INDUSTRIAL "EL SILO", 40.200 CUÉLLAR (SEGOVIA).**

**DECLARA:**

QUE **AUTORIZA** al Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de SEGOVIA, con domicilio en C/ Gobernador Fernández Jiménez, 4 – 3º de Segovia, el envío a través de la plataforma telemática de la Junta de Castilla y León del trabajo profesional correspondiente a **PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE, (SEGOVIA), situado en CTRA. CHAÑE-VALLELADO KM 1, 40.216 CHAÑE (SEGOVIA), TÉRMINO MUNICIPAL DE CHAÑE (SEGOVIA).**

Propiedad **VIVEROS CAMPIÑAS SDAD. COOP. AGRARIA.**, a los efectos de solicitar la tramitación correspondiente.

Fecha: marzo 2022

  
Firma: D. Jesús Ángel García Calvo



Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22



**COGITISG**  
**SEGOVIA**



Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería Eléctrica, Mecánica, Electrónica Industrial y Automática, Química Industrial; Ingenieros Técnicos Industriales Industriales y Graduados en Ingeniería habilitados por Orden CIN/351/2009



C/ Gobernador Fernández Jiménez, 4 -3º 40001 SEGOVIA - Teléfono: 921 429 117 – Móvil: 638 719 213  
e-mail: [cogitissg@cogitissg.es](mailto:cogitissg@cogitissg.es) Web [www.cogitissg.es](http://www.cogitissg.es)

## HOJA DE ENCARGO DE TRABAJO PROFESIONAL (v.01.20)

### 1.- Identificación del cliente.

Nombre o denominación social: VIVEROS CAMPIÑAS, SDAD. COOP. AGRARIA

DNI o NIF: F40165193

Domicilio: Ctra. Chañe-Vallelado 40.216 Chañe (Segovia)

Teléfono: 921 15 55 06

Móvil:

Fax:

Correo electrónico:

En representación:

DNI o NIF:

Si el cliente es una sociedad civil o mercantil, la persona que encargue el trabajo profesional en nombre de la misma, deberá acreditar documentalmente la representación legal mediante escritura pública, apoderamiento o documento similar, adjuntando copia de dicho documento.

### 2.- Identificación del profesional prestador del servicio, a todos los efectos, incluidos contacto y reclamaciones

Nombre o denominación social: JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO

DNI o NIF: 09309085L

Nº de Colegiado: 293

Domicilio: Ctra. Olmedo, 2, Nave 1, Polígono Industrial El Silo

Teléfono: 921143100

Móvil: 658884800

Fax: 921143100

Correo electrónico: garmon@garmonenergias.es

Visado

Revisado

Registrado

Marcar con una X donde corresponda

En el caso de tratarse de varios profesionales, deben indicarse los datos de todos ellos. Si se trata de una Sociedad Profesional, se hará constar la forma y régimen jurídico de la misma, inscripción registral y colegial y datos de identificación y de contacto y comunicación del concreto profesional que se responsabiliza del encargo frente al cliente.

### 3.- Datos del Colegio Profesional – Autoridad competente- a todos los efectos, incluidos los de información y, en su caso, reclamaciones del cliente o usuario.

Colegio Oficial Graduados en Ingeniería Eléctrica, Mecánica, Electrónica Industrial y Automática, Química Industrial; Ingenieros Técnicos Industriales; Peritos Industriales y Graduados en Ingeniería habilitados por Orden CIN/351/2009 **SEGOVIA - (COGITISG)**

CIF: Q4070001E

Domicilio: Gobernador Fernández Jiménez, 4 – 3º - 40001 SEGOVIA

Teléfono/Fax: 921 429117

Móvil: 638 719 213

Correo electrónico: [cogitissg@cogitissg.es](mailto:cogitissg@cogitissg.es)

Web: [www.cogitissg.es](http://www.cogitissg.es)

Horario de atención al público: mañanas 9:00 a 14:00 h

### 4.- Objeto del encargo.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE, (SEGOVIA)

Se deberá precisar cuál es el trabajo encomendado con indicación del lugar exacto de la obra, instalación o elemento de que se trate, describiendo lo más precisamente posible la magnitud y demás elementos del trabajo. Si el cliente entrega documentación, habrá de relacionarse la misma. Si existe información o documentación requerida por el profesional y no entregada por el cliente, se hará constar, relacionando la información o documentación de que se trate.

### 5.- Profesión regulada.

Titulación: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Graduados en Ingeniería Eléctrica, Mecánica, Electrónica Industrial y Automática, Química Industrial; Ingenieros Técnicos Industriales; Peritos Industriales y Graduados en Ingeniería habilitados por Orden CIN/351/2009

Estado miembro: ESPAÑA

España (en su caso, el Estado miembro de origen del profesional comunitario)

Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería Eléctrica, Mecánica, Electrónica Industrial y Automática, Química Industrial; Ingenieros Técnicos Industriales; Peritos Industriales y Graduados en Ingeniería habilitados por Orden CIN/351/2009 de SEGOVIA - (COGITISG)

Legislación aplicable

Real Decreto Legislativo 1/2007, Texto Refundido de la Ley General de Defensa de los Consumidores y Usuarios; Ley 3/1.991, de 10 de enero, sobre competencia desleal; Ley 15/2007, de 3 de julio, de la competencia; Leyes 17/2009 y 25/2009; Ley 2/1974, estatal de Colegios profesionales y Ley Autonómica correspondiente; Ley 12/1.986, de 1 de abril, sobre atribuciones profesionales y Real Decreto-Ley 37/1.977, de 13 de junio; Acuerdo del Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2.008 y Orden CIN/351/2.009, de 9 de febrero; Ley 21/1.992, de 16 de julio, de Industria; Reglamentos de Seguridad y otros; Ordenanzas Municipales y legislación autonómica.

ESTE DOCUMENTO CARECE DE VALIDEZ SIN EL VISADO COLEGIAL CORRESPONDIENTE

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22

**6.- Precio del Visado.**

Deberá, si es posible, determinarse el precio del servicio; o en su defecto, establecer un presupuesto, sea cerrado o estimativo, dejando constancia en el último caso de los factores determinantes del precio total y reflejando en todo caso tanto si se percibe una provisión de fondo como los plazos de pago total o parciales y los gastos o suplidos que hayan de cargarse al cliente. Se hará constar igualmente si el precio o presupuesto incluyen el I.V.A. o cualquier otro impuesto que lo sustituya (p.ej. COGICAC) correspondiente al servicio.

**7.- Seguro de Responsabilidad Civil.**

1. **Compañía:** MAPFRE ESPAÑA, Compañía de Seguros y Reasegurados, S.A.

**Nº Póliza:** 0972070014997

**Válida hasta:** 31 de diciembre de 2021

**Cobertura contratada:** 3.500.000 €

**Ámbito territorial:** Mundial excepto USA y Canadá

2. **Póliza de SRC suscrita por el COGITISG, vigente para el año en que se firma este contrato.**

En su caso, se hará constar: nombre de la entidad aseguradora; número de póliza; importe de la cobertura contratada, fecha de vencimiento y ámbito territorial del seguro.

**8.- Derecho de desistimiento del contrato**

En caso de que el cliente desee resolver el contrato de prestación de servicios, deberá avisar al profesional con quince días de antelación, viniendo obligado el cliente al pago de los honorarios correspondientes a los trabajos realizados hasta la fecha.

De ser el profesional el que desee resolver el contrato, deberá igualmente comunicarlo al cliente con quince días de antelación, viniendo aquél obligado a entregar la documentación que en tal caso proceda y prestar al cliente la asistencia necesaria durante el plazo de un mes desde el preaviso, en tanto el cliente no designe otro profesional.

**9.- Conflictos entre cliente y profesional.**

En caso de conflicto, el cliente y también el profesional podrán dirigirse al Servicio de Atención a los Colegiados y Consumidores y Usuarios del Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Segovia, bien al domicilio o a la dirección de correo electrónico o página web de dicho Colegio.

Por los mismos medios, estarán disponibles las normas deontológicas o códigos de conducta del Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Segovia. En caso negativo, ambas partes se someten al fuero y la jurisdicción de los Tribunales y Juzgados de Segovia.

**10.- Lengua y lugar de entrega de la información.**

El cliente reconoce haber recibido toda la información prevista en los artículos 22 y 23 de la ley 17/2009, de 23 de noviembre y solicita expresamente que el trabajo profesional encargado sea objeto de visado colegial.

Se ha entregado esa información en castellano (o en la lengua oficial que proceda) y en el lugar de la firma del presente documento, (o en su caso, mediante correo electrónico a la dirección...)

Se redacta el presente documento en castellano (o en su caso, en otra lengua si procediera).

**11. Protección de datos.**

Le informamos que tratamos los datos personales que nos facilita con la finalidad de Gestión de colegiados y/o asociados: Gestión de usuarios, contable, fiscal y administrativa. Los datos proporcionados se conservarán durante los años necesarios para cumplir con las obligaciones legales y no se cederán a terceros salvo en los casos en que exista una obligación legal. Tiene derecho a acceder a sus datos personales, rectificar los datos inexactos o solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios. Puede solicitarnos más información con nuestros datos de contacto.

En prueba de conformidad, firman el presente documento en triplicado ejemplar,

En CUÉLLAR

6 a de SEPTIEMBRE

de 2021



Fdo.: VIVEROS CAMPIÑAS, SDAD.

COOP AGRARIA.

Cliente/Sociedad:

Fdo. D. JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO

Ingeniero Técnico Industrial Graduado en Ingeniería



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE SEGOVIA

Identificado: 0000293  
 JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO  
 VISADO N.º: SG00214VD/22  
 DE FECHA: 23/03/2022

Visado Colegial

**ESTA HOJA DE ENCARGO CARECE DE VALIDEZ SIN EL VISADO CORRESPONDIENTE**

Este documento en su totalidad debe ser firmado por el profesional responsable de la obra.  
 Puede consultarse la validez de este documento en: <http://www.cogitissg.es>  
 mediante el código de la validez: <http://www.cogitissg.es/validacion> o accediendo a: <http://gscogitissg.e-visado.com> o a través de la página pública <http://www.cogitissg.es>  
 o accediendo a: <http://gscogitissg.e-visado.com>

# PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE, (SEGOVIA)

**SITUACIÓN:** CTRA. CHAÑE-VALLELADO, KM 1,  
40.216 CHAÑE (SEGOVIA)

**TITULAR:** VIVEROS CAMPIÑAS S.D.A. COOP. AGRARIA.



Viveros **Campiñas**

**FECHA:** MARZO 2022

**REF.:** 205048



Ctra. Olmedo, 2 nave 1 – Pol. Ind. El Silo  
40.200 Cuéllar (SEGOVIA)  
Telf/Fax: 921 14 31 00  
garmon@garmonenergias.es  
www.garmonenergias.es

CUMPLIMIENTO DEL ART. 13, PUNTO 2, APTDOS. A Y B DE LA LEY 25/2009

El Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Segovia ha comprobado e identificado la habilitación profesional del técnico autor del trabajo objeto de este visado así como que el trabajo visado cumple con todos los documentos exigidos por la normativa aplicable y que, desde un punto de vista formal, es correcto

No ha sido objeto de control la adecuación del Trabajo a las condiciones contractuales o a cualquier otro documento elaborado por las partes, ni tampoco la corrección técnica de ninguno de los documentos que integran el trabajo, incluido -en su caso- el presupuesto

El Colegio responderá, de forma subsidiaria respecto del técnico, en caso de insolvencia de éste, de los daños que tengan su origen en aquellos defectos de que pudiera adolecer el trabajo y que deberían haber sido puestos de manifiesto en el acto de visado, siempre que tales daños guarden relación directa con el control realizado.

## **DATOS DEL PROYECTO**

### **1.- TÍTULO**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE, (SEGOVIA)

### **2.- SITUACIÓN**

CTRA. CHAÑE-VALLELADO

40.216 CHAÑE (SEGOVIA)

REFERENCIA CATASTRAL: 40075A016000030000OG, 40075A016000050000OP,  
40075A016000040000OQ, 40075A016000010000OB.

### **3.- TITULAR**

VIVEROS CAMPIÑAS SDAD. COOP. AGRARIA

Ctra. Chañe-Vallelado, km 1

40.216 Chañe (Segovia)

CIF: F40165193

Teléfono: 921155506

### **4.- REDACTOR DEL PROYECTO**

D. JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado en Segovia N° 293



Ctra. Olmedo, 2 nave 1 – Pol. Ind. El Silo

40.200 Cuéllar (SEGOVIA)

Telf./Fax: 921 14 31 00

garmon@garmonenergias.es

www.garmonenergias.es

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE, (SEGOVIA)



# **INDICE**

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22

## INDICE

### MEMORIA

- 1.- INTRODUCCION.
  - 1.1.- Antecedentes y objeto del proyecto.
  - 1.2.- Titular de la instalación. Peticionario. Usuario.
  - 1.3.- Emplazamiento de la instalación.
  - 1.4.- Normativa de aplicación.
  
- 2.- DESCRIPCIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.
  - 2.1.- Descripción general.
  - 2.2.- Características de la instalación.
  - 2.3.- Suministro de energía
  - 2.4.- Características generales de la instalación
  
- 3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
  - 3.1.- Acometida
  - 3.2.- Cuadro General de Protección de Baja Tensión.
  - 3.3.- Cuadro agrupación.
  - 3.4.- Cuadro reparto.
  - 3.5.- Instalaciones interiores.
  - 3.6.- Instalación de alumbrado y tomas de corrientes.
  - 3.7.- Receptores.
  
- 4.- GRUPO ELECTRÓGENO.
  
- 5.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.
  - 5.1.- Justificaciones del proyecto.
    - 5.1.1.- Justificación del interés público.
    - 5.1.2.- Justificaciones de afecciones a carretera y caminos.
    - 5.1.3.- Justificaciones medioambientales.
  - 5.2.- Descripción de la instalación.
    - 5.2.1.- Configuración del sistema.
    - 5.2.2.- Producción energética.
    - 5.2.3.- Prescripciones particulares de la instalación.
  - 5.3.- Componentes de la planta.
    - 5.3.1.- Estructura soporte.
    - 5.3.2.- Módulos fotovoltaicos.
    - 5.3.3.- Conductores de corriente continua.
    - 5.3.4.- Protecciones corriente continua.
    - 5.3.5.- Inversor.
    - 5.3.6.- Sistema de monitorización para evitar el vertido de energía a la red.
    - 5.3.7.- Conductores de corriente alterna entre inversores y CPFV.
    - 5.3.8.- Cuadro general de protección fotovoltaica (CPFV)
    - 5.3.9.- Conexión con la instalación de consumo del cliente.
  
- 6.- TOMA DE TIERRA.
  
- 7.- CONCLUSIÓN.

## CALCULOS ELÉCTRICOS

- 1.- FORMULAS USADAS.
  - 1.1.- Intensidad máxima admisible.
  - 1.2.- Caída de tensión.
- 2.- CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.
- 3.- CÁLCULOS AMPLIACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT.
  - 3.1.- Intensidad máxima admisible.
  - 3.2.- Conductores y tubos.
  - 3.3.- Caída de tensión.
  - 3.4.- Magnetotérmicos.
  - 3.5.- Puesta a tierra.
- 4.- CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN SOLAR DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED.
  - 4.1.- Producción energética.
- 5.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS INSTALACIÓN SOLAR FV.
  - 5.1.- Corriente continua.
  - 5.2.- Corriente alterna.
- 6.- CONCLUSIÓN.

## ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- 1.- JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE
- 2.- MARCO LEGISLATIVO
  - 2.1.- Marco legal europeo.
  - 2.2.- Marco legal estatal.
  - 2.3.- Marco legal autonómico.
- 3.- MARCO LEGISLATIVO
  - 2.1.- RCD de nivel I: Tierras y materiales pétreos.
  - 3.2.- RCD de nivel II: Escombros.
- 4.- DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA Y METODOLOGÍA
- 5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS
- 6.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS
- 7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA
- 8.- MEDIDAS A ADOPTAR EN EL CASO DE RCD DE NIVEL II
- 9.- PLIEGO DE CONDICIONES
- 10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RCDs



## PLIEGO DE CONDICIONES

### 1.- DISPOSICIONES GENERALES

- 1.1.- Objeto del proyecto.
- 1.2.- Obras que se proyectan.
- 1.3.- Planos.
- 1.4.- Dirección e inspección de los trabajos.
- 1.5.- Modificaciones y alteraciones del proyecto.
- 1.6.- Derechos y obligaciones del contratista.
- 1.7.- Responsabilidades.
- 1.8.- Similitud de materiales.
- 1.9.- Condiciones Económicas.
- 1.10.- Condiciones que han de satisfacer los materiales y la mano de obra

## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.
  - 1.1.- Objeto y autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud.
  - 1.2.- Proyecto al que se refiere.
  - 1.3.- Descripción del emplazamiento y la obra.
  - 1.4.- Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria.
  - 1.5.- Maquinaria de obra.
  - 1.6.- Medios auxiliares.
- 2.- RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.
- 3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.
- 4.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES.
- 5.- PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.
  - 5.1.- Elementos previstos para la seguridad de los trabajos de mantenimiento.
  - 5.2.- Otras informaciones útiles para trabajos posteriores.
- 6.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA.

## PLANOS

- 1.- SITUACIÓN Y UBICACIÓN.
- 2.- PLANTA DE CATASTRO.
- 3.- PLANTA GENERAL DE LA INSTALACIÓN.
- 4.- DISTRIBUCIÓN DE STRINGS.
- 5.- RED DE TIERRA Y ESTRUCTURA.
- 6.- ESQUEMA UNIFILAR.

## PRESUPUESTO



# MEMORIA

# **MEMORIA**

## **INDICE**

- 1.- INTRODUCCION.
  - 1.1.- Antecedentes y objeto del proyecto.
  - 1.2.- Titular de la instalación. Peticionario. Usuario.
  - 1.3.- Emplazamiento de la instalación.
  - 1.4.- Normativa de aplicación.
  
- 2.- DESCRIPCIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.
  - 2.1.- Descripción general.
  - 2.2.- Características de la instalación.
  - 2.3.- Suministro de energía
  - 2.4.- Características generales de la instalación
  
- 3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
  - 3.1.- Acometida
  - 3.2.- Cuadro General de Protección de Baja Tensión.
  - 3.3.- Cuadro agrupación.
  - 3.4.- Cuadro reparto.
  - 3.5.- Instalaciones interiores.
  - 3.6.- Instalación de alumbrado y tomas de corrientes.
  - 3.7.- Receptores.
  
- 4.- GRUPO ELECTRÓGENO.
  
- 5.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.
  - 5.1.- Justificaciones del proyecto.
    - 5.1.1.- Justificación del interés público.
    - 5.1.2.- Justificaciones de afecciones a carretera y caminos.
    - 5.1.3.- Justificaciones medioambientales.
  - 5.2.- Descripción de la instalación.
    - 5.2.1.- Configuración del sistema.
    - 5.2.2.- Producción energética.
  - 5.3.- Componentes de la planta.
    - 5.3.1.- Estructura soporte.
    - 5.3.2.- Módulos fotovoltaicos.
    - 5.3.3.- Conductores de corriente continua.
    - 5.3.4.- Protecciones corriente continua.
    - 5.3.5.- Inversor.
    - 5.3.6.- Sistema de monitorización para evitar el vertido de energía a la red.
    - 5.3.7.- Conductores de corriente alterna entre inversores y CPFV.
    - 5.3.8.- Cuadro general de protección fotovoltaica (CPFV)
    - 5.3.9.- Conexión con la instalación de consumo del cliente.
  
- 6.- TOMA DE TIERRA.
  
- 7.- CONCLUSIÓN.

## **1.- INTRODUCCIÓN**

### **1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO**

Se redacta el presente **PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA**, ubicado Carretera de Chañe a Vallelado, KM. 1, 40.216 Chañe (Segovia), cuyo titular es **VIVEROS CAMPIÑAS, SDAD. COOP. AGRARIA**, al objeto de que sirva de base para la ejecución de dicha instalación, de su funcionamiento y mantenimiento posterior, así como para conseguir las autorizaciones administrativas de los Organismos Territoriales Competentes.

La instalación actualmente se encuentra legalizada en la Delegación Territorial de Industria de Segovia con nº BT-118.135, cuyo titular es **VIVEROS CAMPIÑAS, SDAD. COOP. AGRARIA**. Se adjunta copia del Certificado de instalación eléctrica existente.

### **1.2.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN. PETICIONARIO. USUARIO**

El titular de dicha industria es **VIVEROS CAMPIÑAS SDAD. COOP. AGRARIA.**, con domicilio social y fiscal en Ctra. Chañe-Vallelado 40.216 Chañe (Segovia) y **CIF: F40165193**.

se redacta el presente proyecto de ampliación de instalación de baja tensión, instalación solar fotovoltaica de 330 kW e instalación de grupo electrógeno de 645 kVA en el Ctra. Chañe-Vallelado 40.216 Chañe (Segovia) a petición de **VIVEROS CAMPIÑAS SDAD. COOP. AGRARIA.**, con domicilio social y fiscal en Ctra. Chañe-Vallelado km 1, 40.216 Chañe (Segovia) y **CIF F40165193**.

### **1.3.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES**

Las instalaciones están situadas en Ctra. Chañe-Vallelado, km 1, 40.216 Chañe (Segovia), siendo su referencia catastral la siguiente: 40075A016000010000OB.

### **1.4.- NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Para la elaboración del proyecto, así como para la ejecución de la instalación, se habrán de tener en cuenta:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 842/2002 publicado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología en el B.O.E. del 18 de septiembre de 2002.
- 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.
- Resolución de 14 de marzo de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.
- Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados, bajo canales protectoras de material plástico.
- Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- Instrucción 5/2005/RSI de la Junta de Castilla y León sobre actuaciones y documentación para poner en funcionamiento una instalación de B.T. Actuaciones de los Organismos de Control y de las empresas instaladoras.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo aprobado por el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril
- Normas y directrices particulares de la compañía distribuidora de electricidad.



- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden del 9/3/71 del Ministerio de Trabajo.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 1995 y Real Decreto de Servicios de Prevención de 1997.
- 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 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".
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Norma UNE 206001 EX sobre Módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.
- 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 61173 sobre Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía - Guía.
- 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 61646:1997 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- 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 61721 sobre Susceptibilidad de un módulo fotovoltaico (FV) al daño por impacto accidental (resistencia al ensayo de impacto).
- 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 61727 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.
- Norma UNE EN 61829 sobre Campos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino. Medida en el sitio de características I-V.

## **2.- DESCRIPCIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS**

### **2.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL**

La industria hortícola está dedicada la limpieza y preparado de hortalizas y frutas para su posterior venta a consumo. Se proyecta una ampliación del cuadro general de protección de baja tensión de la industria, acometida a cuadro de agrupación, una instalación solar fotovoltaica y un grupo electrógeno.

## 2.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La instalación objeto de este proyecto consiste la ampliación general de protección de baja tensión, cuadro de agrupación, cuadro de reparto, acometida a cuadro de agrupación, una instalación solar fotovoltaica y un grupo electrógeno.

Según la ITC-BT-04, para este tipo de instalación es necesario el presente proyecto ya que corresponde a la denominación **GRUPO "a"**, correspondiente a industrias en general P >20 kW **GRUPO "C.1"**, locales mojados P>10 kW y **GRUPO "C.2"**, Generador o Convertidores P>10 kW.

En aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, la instalación eléctrica objeto de este proyecto será considerada como **LOCALES MOJADOS**, por lo que según la ITC-BT-30 el material eléctrico cumplirá con las siguientes condiciones:

- Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua (IPX4). Este requisito lo deberán cumplir las canalizaciones prefabricadas.
- Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, se intentará que quede fuera de estas zonas, en caso contrario, la aparamenta deberá presentar el grado de protección correspondiente a proyecciones de agua, IPX4, o bien estar en el interior de cajas que las proporcionen un grado de protección equivalente.
- Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4 y no serán de clase 0.

Los locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos.

Cumpliendo con la ICT-BT-05 "Verificaciones e Inspecciones", en su punto 4.1 "Inspecciones iniciales", serán objeto de inspección inicial las instalaciones eléctricas en locales mojados con potencia superior a 25 KW y las industrias con potencia superior a 100 kW. En nuestro caso "SI" es necesaria la inspección inicial ya que la potencia nominal en inversores es de 330 kW y la potencia de la instalación de baja tensión de la industria supera los 100 kW.

La instalación eléctrica se realizará según nos indica el Reglamento Electrotécnico de B.T. y sus instrucciones complementarias.

Por lo indicado anteriormente, se trata de una instalación solar fotovoltaica de autoconsumo. De acuerdo con lo previsto en el artículo 9.1 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, se entenderá por autoconsumo, el consumo por parte de uno o varios consumidores de energía eléctrica proveniente de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos.

## 2.3.- SUMINISTRO DE ENERGÍA

El suministro de energía eléctrica actualmente se lleva a cabo desde un centro de transformación existente en caseta de 630 kVAs, situado en la parcela donde se sitúa la industria. Con la ampliación de la industria, además se suministrará energía a partir de la planta solar proyectada y del grupo electrógeno proyectado.

## 2.4.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La instalación objeto de este proyecto estará compuesta por ampliación del cuadro general de protección de baja tensión de la industria, acometida a cuadro de reparto, una instalación solar fotovoltaica y un grupo electrógeno.

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA [W]	COEF. CORRECTOR - ARRANQUE	FACTOR SIMULT.	POTENCIA DE CÁLCULO [W]	Tensión [V]
<b>CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN</b>	866.025	1	1	866.025	400
CUADRO AGRUPACIÓN	692.820	1	1	692.820	400

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA [W]	COEF. CORRECTOR - ARRANQUE	FACTOR SIMULT.	POTENCIA DE CÁLCULO [W]	Tensión [V]
<b>CUADRO REPARTO AMPLIACIÓN</b>	554.256	1	1	554.256	400
PREVISIÓN NAVE	110.851	1	1,0	0	400
PREVISIÓN RIEGO	110.851	1	1,0	0	400
T.C. CASETA	22.170	1	0,05	1.109	400
T.C. CASETA	3.680	1	0,05	184	230
ALUMBRADO CASETA	2.300	1	0,05	115	230

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA [W]	COEF. CORRECTOR - ARRANQUE	FACTOR SIMULT.	POTENCIA DE CÁLCULO [W]	Tensión [V]
<b>GRUPO ELECTRÓGENO- CUADRO AGRUPACIÓN</b>	469.000	1	1	469.000	400

Potencia de instalada ampliación: Ampliación cuadro general de protección de BT 692.820 W

**POTENCIA TOTAL DE CÁLCULO: 866.025 W**

**POTENCIA INSTALADA DE AMPLIACIÓN:** Cuadro reparto ampliación 554.256 W

La potencia total de cálculo de la industria hortícola es de **866.025 W** para la cual se dispone de un interruptor general de 1.250 A/4P.

**POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE DE LA INSTALACIÓN: 866.025 W**

### **3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

La Instalación objeto del presente Proyecto está compuesta por los elementos que enumeramos a continuación, cuyas características técnicas y composición de cuadros se relacionan:

- Ampliación cuadro general de protección de baja tensión.
- Cuadro agrupación.
- Cuadro reparto
- Grupo electrógeno 587 kVA.
- Instalación fotovoltaica 330 kW.

La tensión de servicio de la Acometida General de la Instalación es 400 voltios trifásica. La Potencia total prevista (Potencia de Cálculo), es de **866.025 W**.

La Potencia Máxima Admisible es de **866.025 W**, la cual viene determinada por el elemento principal de corte de la instalación, que en este caso es un automático magnetotérmico de 1.250A/4P existente.

### **3.1.- ACOMETIDA**

La acometida desde el centro de transformación propiedad del promotor del presente proyecto hasta el armario de medida es existente y se encuentra legalizada en un proyecto anterior.

### **3.2.- CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN DE BAJA TENSIÓN**

El cuadro general de protección de baja tensión es existente y se ampliará con una nueva salida proyectada para la ampliación de la nueva nave. Este cuadro se encuentra en una caseta prefabricada junto al transformador.

El cuadro general dispone de un interruptor de protección magnetotérmica de corte omipolar que permite su accionamiento manual (instrucción ITC-BT 17 apartado 1.2) en todas sus fases y neutro de forma que su accionamiento implica un descargo de todos los circuitos presentes en la instalación. En nuestro caso el automático magnetotérmico de corte general es de 1.250A 4P.

Se proyecta una nueva salida de alimentación al cuadro de agrupación proyectado, la nueva salida tendrá una protección de un interruptor automático de 1000 A/ 4P. la acometida proyectada será una línea con conductor de cobre RV-AL de 4x[4x(1x240)] TT mm<sup>2</sup> de sección y 340 m de longitud.

Para la protección contra contactos indirectos, disponemos de lo indicado por la ITC-BT-18. Apto.4.1 "Tomas de tierra y conductores de protección para dispositivos de control de tensión de defecto", para lo cual se dispone en los cuadros de protección interruptores diferenciales para cada circuito de las características que se indican en el plano del esquema unifilar que se adjunta.

### **3.3.- CUADRO AGRUPACIÓN**

El cuadro de agrupación proyectado se ubicará en la sala de equipos donde se ubicará el grupo electrógeno. Estará alimentado por la red eléctrica, por la instalación solar fotovoltaica proyectada y por el grupo electrógeno, según se indica en el esquema unifilar de los planos.

Para la protección contra contactos indirectos, dispondremos lo indicado por la ITC-BT-18. Apto.4.1 "Tomas de tierra y conductores de protección para dispositivos de control de tensión de defecto", para lo cual instalaremos en los cuadros de protección interruptores diferenciales para cada circuito de las características que se indican en el plano del esquema unifilar que se adjunta. Las líneas de alimentación al cuadro tendrán como protección tres interruptores automáticos de 1000 A/4P.

El armario se encuentra en el interior, por lo que presenta un grado de protección correspondiente a la caída de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no son metálicos.

### **3.4.- CUADRO REPARTO**

Se proyecta un nuevo cuadro de protección de reparto. El cuadro se encuentra la sala de equipos donde se instalará el grupo electrógeno según queda reflejado en el documento planos de este proyecto. Para la alimentación de este cuadro se instalará de una línea con conductor de cobre RZ1-K (AS) de 2x[4x(1x240)] mm<sup>2</sup> de sección y 7 m de longitud.

El cuadro proyectado dispondrá de un interruptor de protección magnetotérmica de corte omipolar que permita su accionamiento manual (instrucción ITC-BT 17 apartado 1.2) en todas

sus fases y neutro de forma que su accionamiento implica un descargo de todos los circuitos presentes en la instalación. En nuestro caso se proyecta un interruptor magnetotérmico de corte general automático regulable de 800A / IVP.

Desde este cuadro se da alimentación eléctrica a la nueva nave de la industria hortofrutícola, a las tomas de corriente y alumbrado de la sala y a un riego, según queda reflejado en los esquemas unifilares del documento planos de este proyecto.

Para la protección contra contactos indirectos, disponemos de lo indicado por la ITC-BT-18. Apto.4.1 "Tomas de tierra y conductores de protección para dispositivos de control de tensión de defecto", para lo cual se dispone en el cuadro de protección de interruptores diferenciales para cada circuito de las características que se indican en el plano del esquema unifilar que se adjunta.

El cuadro de reparto, al estar situado en el interior de la sala auxiliar, deberá presentar el grado de vertical de gotas de agua, IPX1.

### **3.5.- INSTALACIONES INTERIORES**

En las instalaciones interiores se empleará cable con aislamiento de PVC 0,6/ 1 kV tipo RZ1-k (AS) hasta las cajas de derivación.

En su ejecución se dará cumplimiento a todo lo establecido en el apartado de especificaciones eléctricas del local de la presente memoria técnica y de la Instrucción ITC BT 020 y en particular lo referido a:

- **Accesibilidad:** Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.
- **Identificación:** Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estaría claramente diferenciado de los demás conductores.

Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, así como por sus dimensiones o por su trazado. Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plano de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

#### ***Canalizaciones con conductores aislados bajo tubos protectores***

Tal y como se señala en el apartado 2.2.1 de la instrucción ITC BT 020, en este caso se colocarán directamente sobre las paredes o techos, bien en montaje superficial o empotrado en los muros.

Los cables utilizados en este tipo de canalización serán de tensión nominal no inferior a 450/750 V. Los tubos aptos para cada tipo de canalización, según se indica en la ITC-BT-21, se establecerán de acuerdo con el tipo de instalación de los mismos, deberán tener un diámetro interior tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductos aislados y sus características mínimas serán las que se indican en el cuadro de esta instrucción.

#### ***Colocación de tubos***

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente las líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local. Los tubos se unirán entre sí con accesorios adecuados a su clase que garanticen la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores en función del tipo de emplazamiento. No se originarán reducciones de sección inadmisibles en las curvas practicadas en los tubos. Será posible la fácil introducción y retirada

de los conductores y los tubos después de colocados y fijados estos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes.

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

Estos registros tendrán el grado de protección necesario para el tipo del local en el que se ubiquen. Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse así mismo la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme o derivación, cuidando en todo momento de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos. Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de aprieto entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup>, deberán conectarse por medio de terminales adecuados.

Montaje superficial: los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan y su fijación se realizará por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo de 0,8 m. Siempre que sea posible, conviene disponer estos tubos a una altura mínima de 2,5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

### **3.6.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y TOMAS DE CORRIENTE**

Desde los cuadros partirán varias líneas que alimentarán tanto el alumbrado como las distintas tomas de corriente instaladas, según la distribución reflejada en el esquema unifilar. Las secciones de los conductores y los diámetros de los tubos se justificarán en el apartado cálculos.

Los tubos serán aislantes, las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua.

Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicas. Las canalizaciones no dispondrán de empalmes o derivaciones de conductores en los pasos, estando protegidas mediante los tubos contra deterioros mecánicos, acciones químicas y la humedad.

En la colocación de los tubos protectores y posteriormente de los conductores contenidos en ellos, se cumplirá en todo momento con lo estipulado en el Reglamento (en particular ITC-BT-21, ITC-BT-22, ITC-BT-23 y ITC-BT-24), en cuanto al trazado, uniones, conexiones, cajas de registro y demás disposiciones necesarias para la buena ejecución de la instalación.

Los receptores de alumbrado, tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidas contra la caída vertical de agua. Los portalámparas, pantallas y rejillas, deberán ser de material aislante.

### **3.7.- RECEPTORES**

En la instalación de los receptores se aplicarán las prescripciones generales recogidas en la ITC-BT-43. Los motores como elementos receptores, poseerán las características exigidas en la instrucción ITC-BT-47, así como sus elementos de protección. Los puntos de luz o receptores para alumbrado seguirán las especificaciones de la ITC-BT-44.

Los circuitos que forman parte de los receptores, deberán estar protegidos contra sobrecargas, siendo de aplicación, para ello, lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-22. Se adoptarán las características intensidad-tiempo de los dispositivos, de acuerdo con las características y condiciones de utilización de los receptores a proteger.

### **Alumbrado**

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598. La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V.

Además, los cables serán de características adecuadas a la utilización prevista, siendo capaces de soportar la temperatura a la que puedan estar sometidas.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque.

Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9, y no se admitirá compensación en conjunto de un grupo de receptores en una instalación de régimen de carga variable, salvo que dispongan de un sistema de compensación automático con variación de su capacidad siguiendo el régimen de carga.

## **4.- GRUPO ELECTRÓGENO**

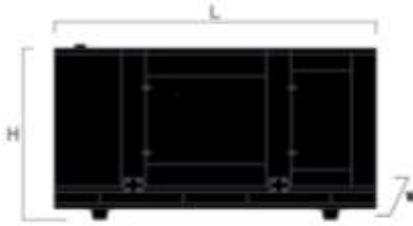
La industria contará con un suministro de emergencia a partir de un grupo electrógeno de 587 KVA, asegurando el suministro eléctrico en casos de avería o mantenimiento de la red de suministro procedente de la red de distribución de la compañía distribuidora y de la instalación solar fotovoltaica.

El grupo electrógeno se encuentra ubicado en una caseta de obra civil, y dispone de un depósito de 400 litros de gasoil incluido en el propio grupo electrógeno.

### **➤ Características Grupo Electrónico HANNAIK DE 587 kVA o similar:**

DATOS SOBRE EL GENERADOR	
POTENCIA DE EMERGENCIA [kVA]	645
PRIME POWER [kVA]	587
POTENCIA DE EMERGENCIA [kW]	516
PRIME POWER [kW]	469
VELOCIDAD NOMINAL [RPM]	1500
VOLTAJE [V]	400
FACTOR DE POTENCIA [cos φ]	0,8
ARRANQUE	Automático
TIPO	Insonorizado
NIVEL SONORO @7m [dBA]	-
DISYUNTOR [A]	1000





CARACTERÍSTICAS, DIMENSIONES Y PESO DEL GENERADOR	
LARGO [mm]	4500
ANCHO [mm]	1600
ALTO [mm]	2000
VOLUMEN DE ENVÍO [m <sup>3</sup> ]	14,40
PESO [KG]	4433
DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE [l]	400
AUTONOMÍA @ 75% DE CARGA [H]	4,3H
COMBUSTIBLE	Diesel

INFORMACIONES GENERALES DEL GENERADOR	
CORRIENTE DE LA BATERÍA [Ah]	180
TENSIÓN DE BATERÍA [Vdc]	24
CANTIDAD DE BATERÍAS [Un]	2
CORRIENTE DE INICIO DE LA BATERÍA [A]	-
SILENCIADOR DE ESCAPE [dBA]	-
TIPO DE PANEL DE CONTROL	DSE 4520
Cuenca de retención de líquidos (no incluida en la gama portátil)	
Amortiguadores anti-vibración	
Botón de parada de emergencia (no incluido en la gama portátil)	



CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR	
MARCA	IVECO
MODELO	C16TE1W
CERTIFICACIÓN	NC
NÚMERO DE CILINDROS	6
DESPLAZAMIENTO [cm <sup>3</sup> ]	15900
LA VELOCIDAD DEL MOTOR [RPM]	1500
POTENCIA MECÁNICA [kW]	557
REGULACIÓN	ELECT.
ENFRIAMIENTO	LIQUID
ASPIRACIÓN	TC
CONSUMO AL 25% DE CARGA [l/h]	-
CONSUMO AL 50% DE CARGA [l/h]	59,1
CONSUMO AL 75% DE CARGA [l/h]	93,0
CONSUMO AL 100% DE CARGA [l/h]	116,4
CONSUMO AL 110% DE CARGA [l/h]	130,1
LUJO DE AIRE DEL VENTILADOR [m <sup>3</sup> /min]	631,8
CONSUMO ELÉCTRICO DEL VENTILADOR [kW]	13,3
CAPACIDAD DEL AGUA MOTOR + RADIADOR [l]	25,5
CAPACIDAD TOTAL DE ACEITE [l]	38
ADMISIÓN AIR - COMBUSTION [m <sup>3</sup> /min]	48,83
DIAMETRO DEL TUBO DE ESCAPE [mm]	-
CONTRAPRESIÓN - ESCAPE [kPa]	7,7
LARGO [mm]	1870
ANCHO [mm]	1114
ALTO [mm]	1605
PESO [KG]	1450

CARACTERÍSTICAS DEL ALTERNADOR	
MARCA	STAMFORD
MODELO	HCI544E
NÚMERO DE POLOS	4
CLASE DE TEMPERATURA	H
CLASE DE PROTECCIÓN	IP 23
REGULADOR DE VOLTAJE	INCL.
REGULACION DE VOLTAJE	ELECT.
POTENCIA DE EMERGENCIA [kVA]	671
PRIME POWER [kVA]	610
FASES	3
FACTOR DE POTENCIA [cos φ]	0,8
EFICIENCIA CON 50% DE CARGA [%]	95,4
EFICIENCIA CON 75% DE CARGA [%]	95,5
EFICIENCIA CON 100% DE CARGA [%]	94,9
EFICIENCIA CON 110% DE CARGA [%]	94,5
LARGO [mm]	1225,4
ANCHO [mm]	700
ALTO [mm]	971
PESO [KG]	1543



CARACTERÍSTICAS DEL CONTROLADOR	
MARCA	DSE
MODELO	4520
DIMENSIONES DE LA PANTALLA [mm]	118x92
ALARMAS DE MANTENIMIENTO DEL MOTOR	3
ENTRADAS DIGITALES CONFIGURABLES	4
ENTRADAS CONFIGURABLES ANALÓG./DIGIT.	3
REGISTRO DE EVENTOS	50

➤ **Instalación eléctrica**

En aplicación de la ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, atendiendo a su funcionamiento con respecto a la Red de Distribución, la instalación generadora objeto de esta separata se clasifica como “Instalación Generadora Asistida”, ya que existe una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que el generador pueda estar trabajando en paralelo con ella.

La fuente preferente de suministro será la Red de Distribución Pública, quedando el generador como socorro o apoyo. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se instala contactor que desconectará de la Red de distribución Pública en caso de estar conectado el grupo electrógeno.

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no es superior al 1,5%, para la intensidad nominal.

Intensidad máxima admisible

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA [W]	COEF. CORRECTOR - ARRANQUE	FACTOR SIMULT.	POTENCIA DE CALCULO [W]	Tensión [V]	Cos $\phi$	INT. [A]
GRUPO ELECTRÓGENO-CUADRO AGRUPACIÓN	469.000	1	1	469.000	400	1	676,94

Conductores y tubos:

DENOMINACIÓN	INT. [A]	CONDUCT.	MAT.	AISLAM.	INT ADMI [A]	DIAM. TUBO [mm]
GRUPO ELECTRÓGENO-CUADRO AGRUPACIÓN	676,94	2x[4x(1x240)] mm <sup>2</sup>	CU	RZ1-K (AS)	1090,00	

Caída de tensión:

DENOMINACIÓN	POTENCIA DE CALCULO [W]	L [m]	Tensión [V]	CONDUC [mm <sup>2</sup> ]	CONDUC [m/ $\Omega$ mm <sup>2</sup> ]	CAIDA TENSIÓN PARCIAL [V]	CAIDA TENSIÓN PARCIAL [%]	CAIDA TENSIÓN TOTAL [%]
GRUPO ELECTRÓGENO-CUADRO AGRUPACIÓN	469.000	10	400	480	56	0,44	0,109	0,109

Validación de los magnetotérmicos escogidos  $I_b < I_n < I_z$

DENOMINACIÓN	$I_b$ Calculada	$I_n$ Magnetotérmico	$I_z$ Cable
GRUPO ELECTRÓGENO- CUADRO AGRUPACIÓN	676,94	1.000	1090,00

### ➤ **Protección contra incendios**

Según el REAL DECRETO 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, en el Anexo Actualizado por Real Decreto 1523/1999, de fecha 1-10-1999, en su artículo 3, se clasifica el gasoil como “CLASE C” siendo un hidrocarburo cuyo punto de inflamación está comprendido entre 55 °C y 100 °C.

A su vez en el REAL DECRETO 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre, en el Capítulo VII de protección contra incendios del ANEXO I INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP03, en el punto 31 “instalaciones de superficie en el interior de edificios”, para el almacenamiento de productos petrolíferos de las “CLASES C y D”, se deberá instalar extintores de tipo adecuado al riesgo y con eficacia mínima 89B. Los extintores, generalmente, serán de polvo, portátiles o sobre ruedas, dispuestos de tal forma que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no exceda de 10 m.

### ➤ **Ventilación**

La sala destinada para uso del grupo electrógeno dispondrá de ventilación natural directa al exterior.

Cumpliendo con la ITC-BT-40.3 en su punto 3 “condiciones generales”, queda definido que en los locales donde estén instalados motores térmicos, cualquiera que sea su potencia, deberán estar suficientemente ventilados. A su vez, cumpliendo la norma española UNE 100020 para climatización en salas de máquinas, en su punto 8.1 “Ventilación natural directa”:

- La ventilación natural directa al exterior puede realizarse, para salas contiguas a zonas al aire libre, mediante aberturas de área libre mínima de 5 cm<sup>2</sup>/kW de potencia nominal.
- Las aberturas estarán protegidas por medio de rejillas que impidan la entrada del agua de lluvia y tengan malla metálica anti-insecto.
- Se recomienda practicar más de una abertura y de colocarlas en diferentes fachadas y a distintas alturas, de manera que se creen corrientes de aire que favorezcan el barrido de la sala.

Siendo la ventilación mínima de 5 cm<sup>2</sup>/kW y el grupo electrógeno de 587 KVA (469 KW), la ventilación mínima debería ser:

- Ventilación mínima = 469 KW x 5 cm<sup>2</sup>/kW = 2.345 cm<sup>2</sup> =

En nuestro caso, la sala de grupo electrógeno dispondrá:

- Ventilación sala del grupo = (200x 100x 2)/2 = 20.000 = 5.872 cm<sup>2</sup> (las lamas de la rejilla ocupan la mitad de la superficie).

### ➤ **Salida gases de combustión**

Los conductos de salida de los gases de combustión del grupo electrógeno son de material incombustible y evacuarán directamente al exterior, cumpliendo con la ITC-BT-40.3. El grupo electrógeno dispone de un escape para la salida de humos con un silenciador, el cual evacua los gases al exterior.

## **5.- INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA**

### **5.1.- JUSTIFICACIONES DEL PROYECTO**

#### **5.1.1.- JUSTIFICACIÓN DEL INTERÉS PÚBLICO.**

El artículo 308.1 del RUCYL establece que para la autorización de usos excepcionales en suelo rústico debe acreditarse el interés público que la justifique. En este sentido se procede a realizar dicha justificación:

Son actuaciones de interés público en terrenos que tengan el régimen de suelo rústico las actividades de intervención singular, de promoción pública o privada, con incidencia en la ordenación urbanística, en las que concurren los requisitos de utilidad pública o interés social, así como la procedencia o necesidad de implantación en suelos que tengan este régimen jurídico. Dicha actuación habrá de ser compatible con el régimen de la correspondiente categoría de este suelo y no inducir a la formación de nuevos asentamientos. Dichas actividades pueden tener por objeto la realización de edificaciones, construcciones, obras e instalaciones, para la implantación en este suelo de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos.

El suministro de energía eléctrica y la producción de energía por una planta de generación renovable, constituye un servicio de interés público y económico general, pues la actividad económica y humana no puede entenderse hoy en día sin su existencia (así queda recogido en el preámbulo y en el art. 2.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico).

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes a la atmosfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Sirviendo de base la Resolución de 11/04/2018, de la Secretaria de General de la Consejería de Economía, Empresas y Empleo, por la que se da publicidad al Acuerdo de 10/04/2018, del Consejo de Gobierno, por el que se aprecian razones de interés público a efectos de aplicación del procedimiento de tramitación de urgencia y despacho prioritario de expedientes en materia de autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables [2018/4532], se aprecian razones por las que se pueden considerar las actuaciones del presente proyecto como instalación de utilidad pública, teniendo en cuenta las siguientes disposiciones incluidas en la publicación de la citada resolución:

- La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, establece objetivos mínimos vinculantes para el conjunto de la Unión europea y para cada uno de los Estados miembros. Concretamente, la Directiva establece como objetivo conseguir una cuota mínima del 20 por ciento de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión europea, el mismo objetivo establecido para España para el año 2020. Así el Anexo I de la Directiva 2009/28/CE en el que se fijan los objetivos globales nacionales en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en consumo de energía final en 2020 establece para España en 2005 una cuota de 8,7% y a 2020 20%. Actualmente, se encuentra en fase de negociación con los Estados miembros agrupados en el Consejo



- de la UE el objetivo de renovables para el conjunto de la UE a 2030, habiendo aprobado recientemente el Parlamento Europeo un objetivo del 35%, sin que sea vinculante para los Estados Miembros.
- Por su parte, el Plan de ENERGÍAS Renovables (PER) 2011-2020 fue aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 11 de noviembre de 2011, estableciendo objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, y atendiendo a los mandatos del Real Decreto 661/2007, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.
  - La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico en el apartado séptimo de su artículo 14 autoriza al Gobierno para que pueda establecer un régimen retributivo específico para fomentar la producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración de alta eficiencia y residuos, cuando exista una obligación de cumplimiento de objetivos energéticos derivados de Directivas u otras normas de Derecho de la Unión europea o cuando su introducción suponga una reducción del coste energético y de la dependencia energética exterior, fijando los términos en los que ha de realizarse.
  - En desarrollo de la citada norma legal, 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, que establece el régimen jurídico y económico para dichas instalaciones, dispone en su artículo 12 que para el otorgamiento del régimen retributivo específico se establecerán mediante real decreto las condiciones, tecnologías o colectivo de instalaciones concretas que podrán participar en el mecanismo de concurrencia competitiva, así como los supuestos en los que se fundamente de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 14.7 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre.
  - En el ámbito autonómico, la Junta de Castilla y León creó el Servicio de Fomento del Ahorro Energético y de las ENERGÍAS Renovables, además de establecer distintos mecanismos para el impulso del sector de las energías renovables que ya recogieron dentro de su objeto la potenciación del uso racional de los recursos energéticos de carácter renovable, todo ello en el seno de la planificación energética de la Junta y a efectos de dar cumplimiento a los planes, programas, y normativa de la Unión europea y de España en materia de ahorro y eficiencia energética y de fomento de las energías renovables.

Estas circunstancias hacen necesario arbitrar medidas de simplificación administrativa, en cuanto instrumento que permita atraer a Castilla y León estas inversiones empresariales que, cumpliendo los objetivos de sostenibilidad económica, social, medioambiental y territorial, contribuyan por su capacidad de generar riqueza, innovación y empleo, a favorecer la actividad económica de Castilla y León, así como la cohesión territorial en la región.

Este tipo de instalaciones sería, por tanto, compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): “Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica”.

Por todo lo anteriormente expuesto, el Técnico que suscribe entiende haber justificado suficientemente que concurren circunstancias que fundamentan que el interés público está acreditado en la presente propuesta para conseguir la autorización de uso excepcional en suelo rústico de las instalaciones que nos ocupan.

### **5.1.2.- JUSTIFICACIONES DE AFECCIONES A CARRETERA Y CAMINOS**

Para la implantación de la instalación solar se ha tenido en cuenta las distancias de separación a caminos, carreteras y linderos que establece el Decreto 22/2004 de 29 de enero por el que se

aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, la orden FOM/1079/2006, de 9 de junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico, el texto consolidado a día 6 de Octubre de 2018 del Reglamento y la Ley de Carreteras y el Real Decreto 1955/2000 sobre el sector eléctrico.

De acuerdo con esta normativa se han respetado las siguientes distancias de seguridad:

**Artículo 4. Orden FOM/1079/2006: Condiciones Generales de la Instalación.**

- No se exige parcela mínima, ni ocupación máxima que sea diferente a la regulación general.
- La distancia mínima a las parcelas colindantes será de 10 metros, y a los límites de dominio público de caminos, cauces hidráulicos o de otro tipo que carezcan de zonas de protección, será de 15 metros.
- Dichas distancias se medirán desde todo punto de ocupación posible de los paneles dispuestos en su inclinación más desfavorable, es decir horizontalmente sin ninguna inclinación del panel y con un posible ángulo de giro horizontal de 360 grados.
- Cuando la altura de los paneles sea inferior a 10 metros, no debe adoptarse ninguna medida adicional.

**Art. 54 del Decreto 22/2004: Protección mínima de las vías públicas.**

- Las construcciones e instalaciones de nueva planta, así como la ampliación de las existentes, e igualmente los cierres y vallados de fincas con materiales opacos de altura superior a 1,50 m, deben situarse a una distancia no inferior a 3,00 m desde el límite exterior de las carreteras, caminos, cañadas y demás vías públicas. Cuando dicho límite no esté definido, se situará a una distancia de 4,00 m desde el eje de las citadas vías.

**Ley 37/2015 de 29 de septiembre de Carreteras.**

- La zona de servidumbre de las carreteras del Estado está constituida por dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 25 metros en autopistas y autovías y de 8 metros en carreteras convencionales y carreteras multicarril, medidos horizontalmente desde las citadas aristas.
- A ambos lados de las carreteras del Estado se establece la línea límite de edificación, que se sitúa a 50 metros en autopistas y autovías y a 25 metros en carreteras convencionales y carreteras multicarril, medidos horizontal y perpendicularmente a partir de la arista exterior de la calzada más próxima. La arista exterior de la calzada es el borde exterior de la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos en general.
- La zona de afección de las carreteras del Estado está constituida por dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 100 metros en autopistas y autovías y de 50 metros en carreteras multicarril y convencionales, medidos horizontalmente desde las citadas aristas.

**Artículos 87.2 y 94.g del Real Decreto 1812/1994: Reglamento General de Carreteras.**

- La Dirección General de Carreteras podrá autorizar la colocación de instalaciones fácilmente desmontables, así como de cerramientos diáfanos, entre el borde exterior de la zona de servidumbre y la línea límite de edificación, siempre que no resulten mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial.
- Cerramientos. En la zona de servidumbre solo se podrán autorizar cerramientos totalmente diáfanos, sobre piquetes sin cimiento de fábrica. Los demás tipos solo se autorizarán exteriormente a la línea límite de edificación.

**Artículo 162. Texto consolidado Real Decreto 1955/2000**

- Para las líneas eléctricas aéreas, queda limitada la plantación de árboles y prohibida la construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la proyección sobre el terreno de los conductores extremos en las condiciones más

desfavorables, incrementada con las distancias reglamentarias a ambos lados de dicha proyección.

Cerramientos y vallados nuevos			
Normativa / Afección	Distancia a caminos y vías pecuarias	Distancia a carreteras	¿Cumplimiento?
Orden FOM/1079/2006	--	–	Si
RU CyL	3,00 m	3,00 m	Si
Ley de Carreteras	–	25,00 m	Si

Construcciones e instalaciones – Afección a caminos y carreteras			
Normativa / Afección	Distancia caminos	Distancia a carreteras	¿Cumplimiento?
Orden FOM/1079/2006	15,00 m	–	Si
RU CyL	3,00 m	3,00 m	Si
Ley de Carreteras	-	25,00 m	Si

### **5.1.3.- JUSTIFICACIONES MEDIOAMBIENTALES.**

Para la implantación de la instalación solar se ha tenido en cuenta la normativa Ambiental de Castilla y León sin estar situada en ninguna zona ZEPA, según Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.

El diseño de la instalación se ha realizado con especial atención a minimizar el impacto medioambiental. El presente proyecto incluye un plan de gestión de residuos durante la ejecución, en el que se instalaran puntos limpios temporales en las zonas de acopio.

Se considera que **no será necesario realizar Estudio de Impacto Ambiental** de acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental por no encontrarse dentro de ninguno de los grupos del Anexo II, ni dentro de los grupos del Anexo I del Decreto-ley 4/2020, de 18 de junio, de impulso y simplificación de la actividad administrativa para el fomento de la reactivación productiva en Castilla y León:

#### **ANEXO II: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª. (Ley 21/2013, de 9 de diciembre).**

- Grupo 4 – b) Construcción de líneas para la transmisión de energía eléctrica (proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas.
- Grupo 4 – i) Instalaciones para producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, destinada a su venta a la red, no incluidas en el Anexo I ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios o en suelos urbanos y que, ocupen una superficie mayor de 10 ha.

## **ANEXO I: Proyectos de obras, instalaciones o actividades sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada. (Decreto-ley 4/2020, de 18 de junio).**

Proyectos de obras, instalaciones o actividades sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada:

- Centrales térmicas, plantas de cogeneración y otras instalaciones de combustión con potencia térmica igual o superior a 50 MW.
- Plantas de captación de energía solar con potencia nominal igual o superior a 10 MW.
- Industrias de nueva creación que generen más de 10 toneladas al año de residuos peligrosos.

Según se indica en la “Guía de tramitación administrativa del autoconsumo en Castilla y León”, la instalación proyectada de autoconsumo SIN excedentes se someterá únicamente al régimen de **comunicación ambiental** (indicado en la pág. 11 de dicha guía).

Con la instalación proyectada no se modificarán las actividades desarrolladas actualmente por la industria. Es decir, no se modificarán producciones, consumos o residuos producidos por su proceso de producción. Se reducirán emisiones de CO<sub>2</sub> con su puesta en funcionamiento, ya que generan energía renovable. Se reducirá así la dependencia de fuentes fósiles para el abastecimiento energético.

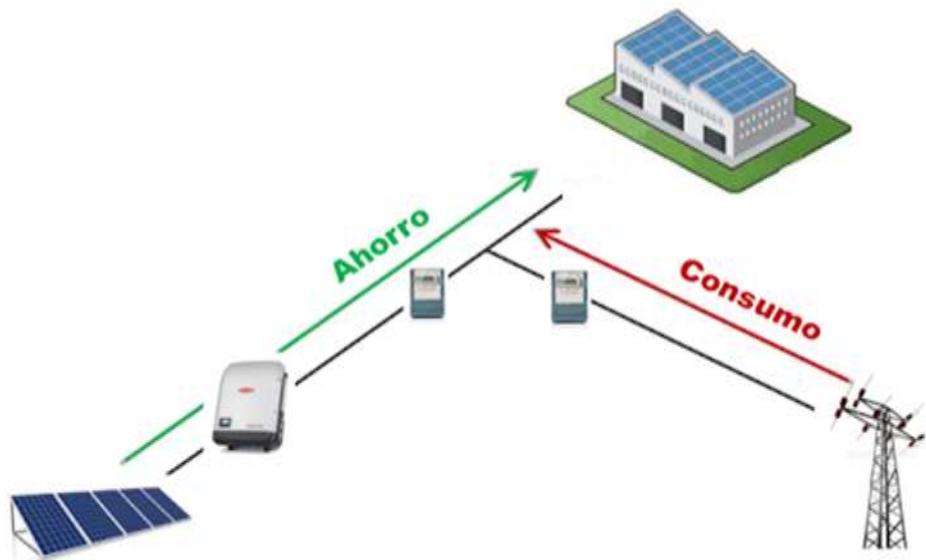
El presente Proyecto, como se ha explicado, no está incluido en ninguno de los anexos anteriores y además se considera que no afecta, en ningún caso, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

### **5.2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

La instalación fotovoltaica de autoconsumo responde al sencillo esquema que se representa a continuación. El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos del mismo modelo 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. Sin embargo, debe ser transformada en corriente alterna y además ha de tener unas condiciones determinadas para entrar en sincronía con la energía que demandan los consumos, obteniendo las mismas características de la red de distribución.

Dicha transformación es llevada a cabo por los inversores, los cuales deben cumplir las normativas vigentes.

Esta corriente alterna, se entregará a la misma frecuencia y tensión que la red eléctrica y de este modo queda disponible para cualquier usuario.



La energía generada, se consumirá en la red interior de la instalación de consumo, tal y como determina el RD 900/2015 y el 1699/2011, y los excedentes podrán venderse, convirtiéndose el punto de suministro en productor de energía eléctrica.

De esta forma, la instalación de conexión en red interior se plantea como una opción de ahorro y eficiencia energética, siendo una opción de generación distribuida, y reduciéndose las pérdidas de transporte de la red.

Según queda reflejado en el Artículo 4 “*Clasificación de modalidades de autoconsumo*” del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, donde se establecen las modalidades de autoconsumo:

1. Se establece la siguiente clasificación de modalidades de autoconsumo:
  - a. Modalidad de suministro con autoconsumo sin excedentes. Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.a) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades se deberá instalar un mecanismo antivertido que impida la inyección de energía excedentaria a la red de transporte o de distribución. En este caso existirá un único tipo de sujeto de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que será el sujeto consumidor.
  - b. Modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes. Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.b) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades las instalaciones de producción próximas y asociadas a las de consumo podrán, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución. En estos casos existirán dos tipos de sujetos de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que serán el sujeto consumidor y el productor.
2. La modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes, se divide en:
  - a. Modalidad con excedentes acogida a compensación: Pertenece a esta modalidad, aquellos casos de suministro con autoconsumo con excedentes en los que voluntariamente el consumidor y el productor opten por acogerse a un mecanismo de compensación de excedentes.
  - b. Modalidad con excedentes no acogida a compensación: Pertenece a esta modalidad, todos aquellos casos de autoconsumo con excedentes que no cumplan con alguno de los requisitos para pertenecer a la modalidad con excedentes acogida a compensación o que voluntariamente opten por no acogerse a dicha modalidad.

En nuestro caso, se proyecta una planta solar fotovoltaica fija de 330 KW de “**AUTOCONSUMO SIN VENTA DE EXCEDENTES**”, para lo cual la planta dispondrá de un equipo antivertido (inyección cero) que impide la inyección de energía excedentaria a la red de transporte de la compañía distribuidora SERVILIANO GARCÍA, S.A.

### **5.2.1.- CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA**

El proyecto de la planta solar fotovoltaica presenta una **potencia pico total de 340,2 kWp**. Los módulos fotovoltaicos irán sobre estructura metálica anclada a la cubierta existente de la nave. La planta fotovoltaica estará constituida por un total de 756 módulos de potencia 450 Wp cada uno, del modelo TSM-DE17M(II), del fabricante TRINA SOLAR, configurados en 42 strings de 18 paneles en serie.

Los paneles, se colocarán en la cubierta del edificio marcado en los planos de este proyecto, sobre una estructura metálica con una inclinación aproximada de 6º con respecto a la horizontal del solar y una orientación de 17º respecto al sur geográfico en dirección este. La siguiente tabla resume los datos más relevantes ya indicados:

<b>Módulo fotovoltaico</b>	<b>TSM-DE17M(II)</b>	<b>Orientación <math>\alpha</math> (Azimut)</b>	<b>17°</b>
<b>Nº módulos</b>	<b>756</b>	<b>Inclinación <math>\beta</math></b>	<b>6°</b>
<b>Configuración</b>	<b>42 strings de 18 paneles</b>	<b>Valores strings</b>	<b>738 V / 10,98 A</b>
<b>Nº Total inversores</b>	<b>3</b>	<b>Potencia inversores</b>	<b>3x110 kW</b>
<b>Modelo inversores</b>	<b>HUAWEI SUN2000-100KTL-M1</b>	<b>Potencia instalada</b>	<b>340,2 KWp</b>

### 5.2.2.- 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 las células.
- Disminución de rendimiento de las células según garantía del fabricante.

Concretamente los datos son los siguientes:

#### Datos proporcionados:

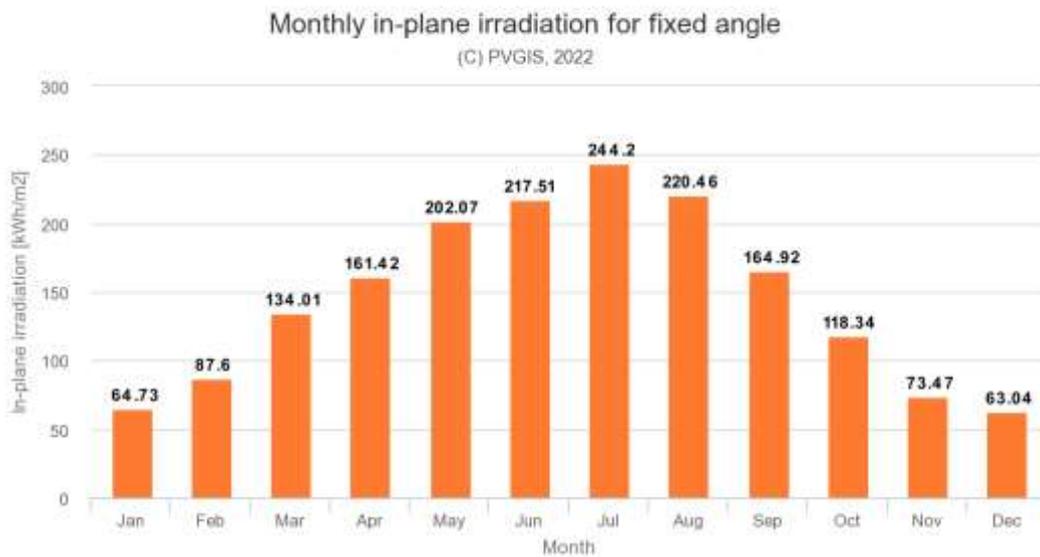
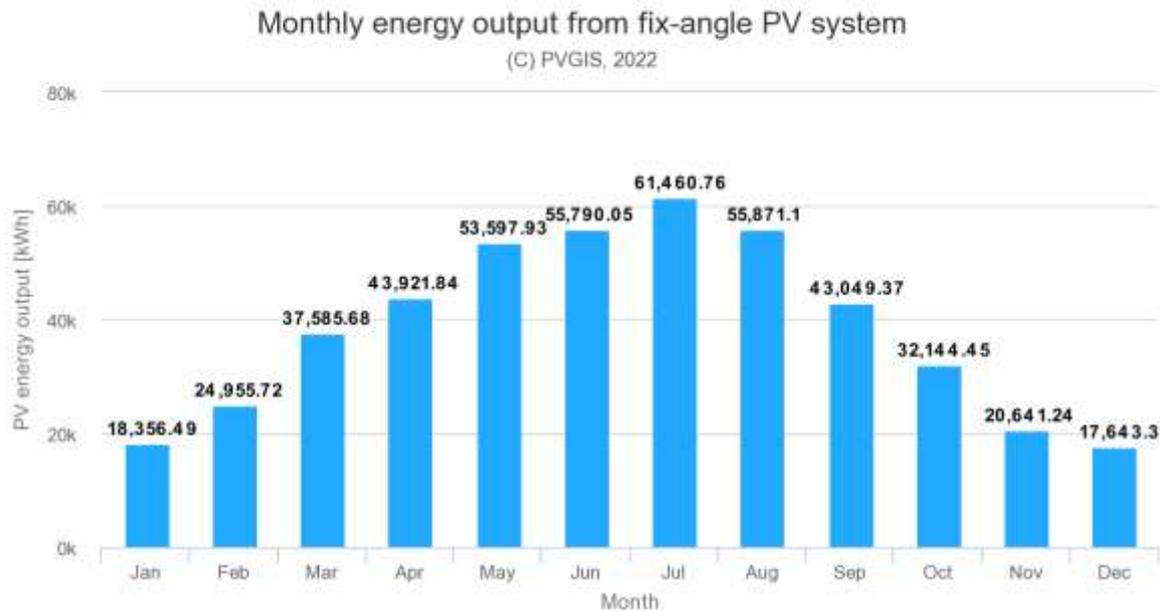
- Latitud/Longitud: 41.353,-4.434
- Horizonte: Calculado
- Base de datos: PVGIS-SARAH
- Tecnología FV: Silicio cristalino
- FV instalado: 340.2 kWp
- Pérdidas sistema: 10 %

#### Resultados de la simulación

- Ángulo de inclinación: 6 °
- Ángulo de azimut: 17 °
- Producción anual FV: 465017.91 kWh
- Irradiación anual: 1751.76 kWh/m<sup>2</sup>
- Variación interanual: 10901.81 kWh
- Cambios en la producción debido a:
  - Ángulo de incidencia: -3.49 %
  - Efectos espectrales: 0.53 %
  - Temperatura y baja irradiancia: -10.63 %
- Pérdidas totales: -21.97 %

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
<b>Enero</b>	18.356,50	64,70	2.177,2
<b>Febrero</b>	24.955,70	87,60	2.982,1
<b>Marzo</b>	37.585,70	134,00	4.264,7
<b>Abril</b>	43.921,80	161,40	4.119,9
<b>Mayo</b>	53.597,90	202,10	4.496,8
<b>Junio</b>	55.790,10	217,50	2.226,4
<b>Julio</b>	61.460,80	244,20	2.426,4
<b>Agosto</b>	55.871,10	220,50	1.586,1
<b>Septiembre</b>	43.049,40	164,90	2.259,7
<b>Octubre</b>	32.144,50	118,30	2.440,3
<b>Noviembre</b>	20.641,20	73,50	2.466,3
<b>Diciembre</b>	17.643,30	63,00	2.044,3

**Em:** Producción eléctrica media mensual del sistema dado[kWh].  
**Hm:** Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].  
**SDm:** Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].



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.

<b>kWh aportación solar</b>	<b>117787,7</b>
<b>Ahorro de emisiones</b>	
Tep (11,630 por kWh)	10,13
Kg. CO <sub>2</sub> (0,294 por kWh)	34629,58
Kg. NO <sub>2</sub> (0,000621 por kWh)	73,15
Kg. SO <sub>2</sub> (0,000454 por kWh)	53,48
Kg. CO (0,000097 por kWh)	11,43
Residuos Nucleares (0,001141 por kWh)	134,40

### **5.3.- COMPONENTES DE LA PLANTA**

#### **5.3.1.- ESTRUCTURA SOPORTE**

Para el soporte de los módulos sobre la cubierta se empleará una estructura de aluminio integrada en las cubiertas, fijada mediante tornillería de acero inoxidable a la estructura de la cubierta.

Las estructuras integradas en cubierta están orientadas al sur de forma que se adaptan a las características de la cubierta. Las estructuras están realizadas en la cara adaptándose a la inclinación de la cubierta.

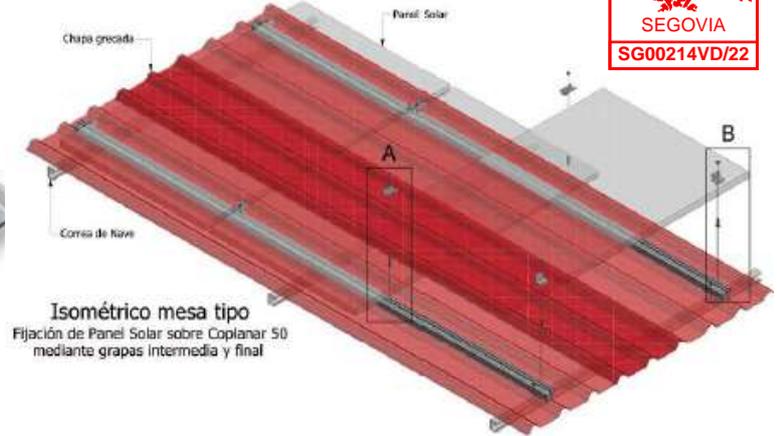
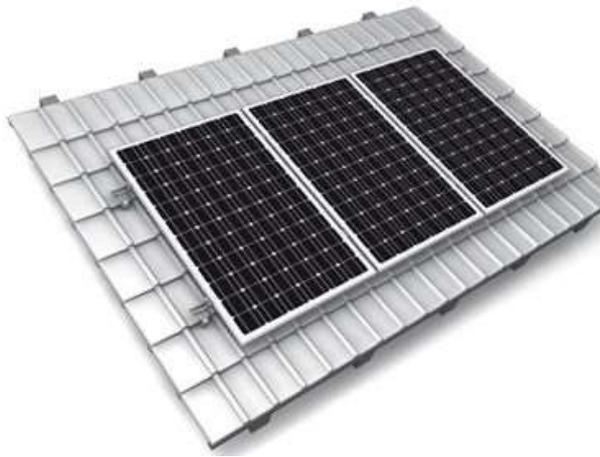
La estructura soporte de módulos ha de resistir con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación para el lugar en el que van a ser instaladas.

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.

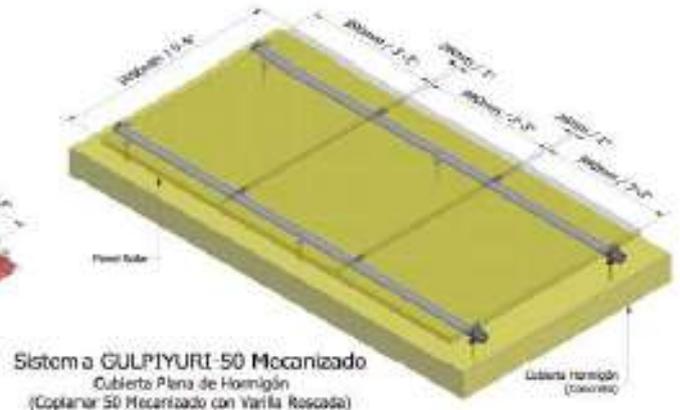
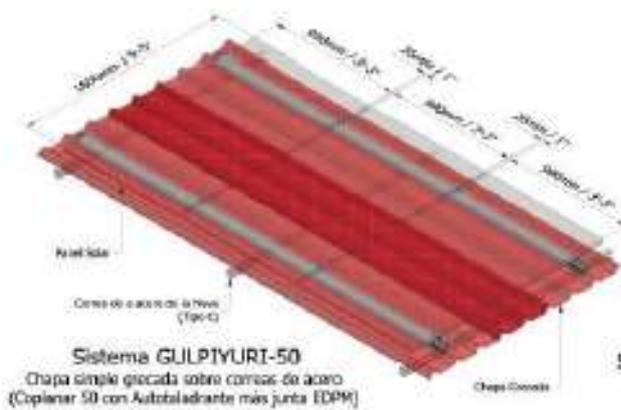
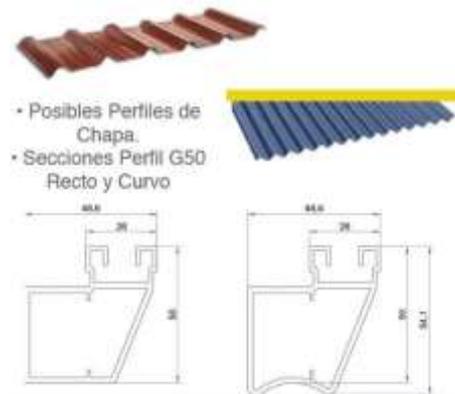
Se proyecta el sistema GULPIYURI 50 del fabricante Alusín Solar o estructura similar de otro fabricante, el cual está especialmente diseñado para instalar paneles solares en cubiertas industriales. Su robusto diseño está basado en un perfil central de aluminio de sección tubular. Dispone de un sistema de doble junta que asegura la estanqueidad. Este sistema está pensado para cubiertas de chapa metálica grecada y ser colocado en el sentido de la caída del tejado atornillando las estructuras a las correas de la nave.

Estructura integrada en cubierta:



**Cargas Climáticas**

Viento 	Nieve 
Hasta 144 km/h Configurable hasta 250 km/h	Hasta 1 kN/m2 Configurable hasta 2 kN/m2



**Características Técnicas:**

- Un único y robusto perfil estructural, con sección cuadrada. Altura del panel solar a la cubierta: Variable, 5 centímetros del perfil + altura de la greca.
- Sistema ideado para ser instalado en la parte alta de la greca, en el sentido de la pendiente de la cubierta.
- Distancia máxima entre fijaciones a la cubierta: 1.5 mts.
- Garantía de estanqueidad mediante el sistema de doble junta.
- Fijación de paneles solares en cuatro puntos mediante grapas de aluminio extruidas L=70 mm fabricadas en Alusín Solar.

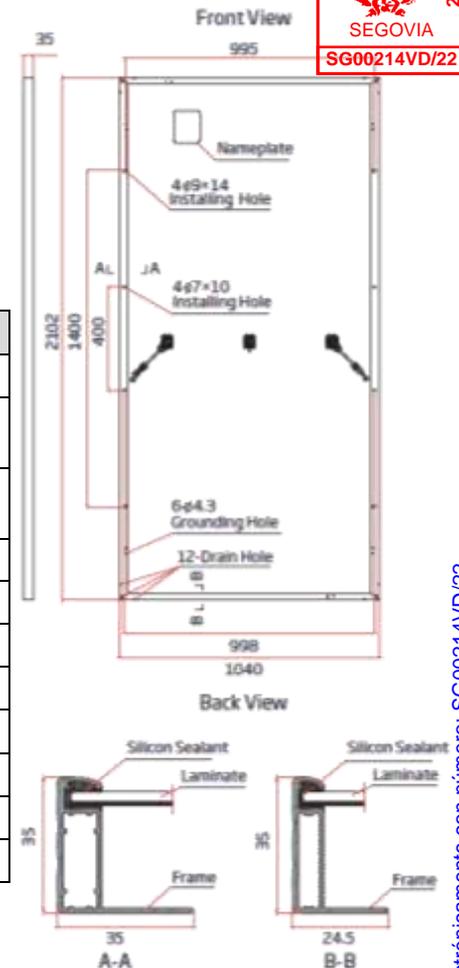
Tornillería en acero inoxidable A2 para la fijación de los paneles solares. tornillería en acero galvanizado para el montaje de los pórticos.

### 5.3.2.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Se indican los principales datos característicos de los módulos proyectados. Se instalarán **756** unidades del modelo **TSM-DE17M(II)** de 450 W cada uno, del fabricante **TRINA SOLAR**.

Características Técnicas de los Módulos Fotovoltaicos proyectados de **TSM-DE17M(II)** de **450 W**:

ASPECTOS ELÉCTRICOS	TSM-DE17M(II) 450W
Potencia máxima ( $\pm 3\%$ ) [Wp]	450 W
Corriente en el punto de máx. potencia [Impp]	10,98 A
Tensión en el punto de máx. potencia [Vmpp]	41,0 V
Corriente de cortocircuito [Isc]	11,53 A
Tensión de circuito abierto [Voc]	49,6 V
Eficiencia	20,6 %
Dimensiones	2102 x 1040 x 35 mm
Peso	24 Kg.
Célula	Monocristalino
Nº de células	144 (6x24)
Caja conexiones	IP68



### 5.3.3.- 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 de una tensión asignada de 1,5/1,5 KV DC, del tipo H1Z2Z2-K con protección A-V, UNE 21123-2.

La sección mínima utilizada será de 6 mm<sup>2</sup>.

#### DESCRIPCIÓN:

- Diseñado según EN 50618 e IEC 62930.
- Tipo H1Z2Z2-K con conductores de cobre estañado flexible, tensión nominal 1,5/1,5 kV en corriente continua (máximo 1,8/1,8 kV)
- Aislamiento de HEPR termoestable y cubierta de EVA termoestables y cero halógenos con elevadas características eléctricas y mecánicas.
- Doble aislamiento (clase II).
- Clase CPR de reacción al fuego Eca
- Libre de halógenos, no propagador de la llama, con baja emisión de humo y gases tóxicos y nula emisión de gases corrosivos.
- Apto para instalación directamente enterrada y resistente a la abrasión, aceites y amonía.
- Resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas con certificación TÜV y VDE, vida estimada 30 años.

### **5.3.4.- PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA**

En el lado de Corriente continua, el inversor incorpora protecciones electrónicas de strings para cada uno de sus seguidores MPPT, así como protectores de sobretensiones de corriente continua.

### **5.3.5.- INVERSOR**



Se proyectan 3 inversores iguales ubicados en la sala de equipos de la nave hortícola. Se indican las características técnicas principales del tipo de inversor proyectado. El inversor proyectado, de la marca HUAWEI es del modelo SUN2000-100KTL-M1, capaz de entregar una potencia nominal máxima de 110 kW, con una tensión de salida 3x400 Vca.

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 de Industria y Turismo, tal y como muestra el certificado del inversor.

Cumplen con todos los requisitos de seguridad para personas y aparatos exigidos por las Directivas Comunitarias, con la normativa establecida en el RD 661/2007 del 25 de mayo de 2007 (incluidos RD 413/2014, RD 1699/2011, RD 154/1995 y RD 1580/2006) sobre conexiones de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

El inversor está provisto de 10 seguidores independientes MPPT, con 2 entradas para cada uno de ellos.

La siguiente tabla resume las características específicas de los inversores seleccionado:

Especificaciones técnicas	SUN2000-100KTL-M1
Eficiencia	
Máxima eficiencia	98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
Eficiencia europea ponderada	98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V
Entrada	
Tensión máxima de entrada <sup>1</sup>	1,100 V
Corriente de entrada máxima por MPPT	26 A
Corriente de cortocircuito máxima	40 A
Tensión de arranque	200 V
Tensión de funcionamiento MPPT <sup>2</sup>	200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Cantidad de MPPTs	10
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2
Salida	
Potencia activa	100,000 W
Max. Potencia aparente de CA	110,000 VA
Max. Potencia activa de CA (cosφ = 1)	110,000 W
Tensión nominal de salida	480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensidad nominal de salida	120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. Intensidad de salida	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 Inductivo
Distorsión armónica total máxima	< 3%
Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Type II
Descargador de sobretensiones de CA	Type II
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Comunicación	
Display	Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485	Sí
USB	Sí
Monitorización de BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)
Datos generales	
Dimensiones (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Peso (incluida ménsula de montaje)	90 kg
Rango de temperatura de operación	-25°C ~ 60°C
Enfriamiento	Enfriamiento de aire Inteligente
Max. Altitud de operación	4,000 m
Humedad de operación relativa	0 ~ 100%
Conector CC	Staubli MCA
Conector CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de protección	IP66
Topología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	< 3.5 W
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)	
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

### **5.3.7.- SISTEMA DE MONITORIZACIÓN PARA EVITAR EL VERTIDO DE ENERGÍA A LA RED**

Para la monitorización de la planta solar fotovoltaica se dispone de un equipo Smart Logger 3000A existente en la instalación de BT como registrador de datos inteligente y equipo para monitorización de la instalación solar fotovoltaica. Cuenta con comunicaciones con conexión ethernet, WIFI, RS485, MBUS, 2G/3G/4G, 4 entradas digitales, 2 salidas digitales, 4 entradas analógicas y DO Activo. Permite la monitorización y el registro de datos de hasta un máximo de 80 inversores. Permite comunicación Wifi mediante APP para la puesta en marcha del equipo.

Se programará un sistema de gestión de autoconsumo e inyección que permite garantizar la no inyección de energía en un sistema fotovoltaico conectado a red, verificándose las siguientes características:

- Ante cualquier variación brusca del consumo o la generación fotovoltaica que suponga una inyección de energía en la red, el sistema envía a los inversores los comandos de control necesarios para eliminar la inyección en un tiempo no superior a 1s.
- Un sistema redundante de protección antivertido permite desconectar la planta generadora en caso de inyección en un tiempo inferior a 2 segundos, según requisitos especificados en el informe UNE 217001 IN.
- El error estacionario ajustando la producción fotovoltaica para conseguir un consumo de red nulo es como máximo del 1%.

El sistema de gestión de autoconsumo e inyección cero proyectado permite monitorizar los consumos y la generación de la instalación en todo momento, haciendo además la función de registrador.

Actualmente se dispone de un analizador de redes de conexión a red. Entre el analizador y los inversores Huawei se utiliza el puerto RS485 para comunicar todos los equipos. Con el analizador, el inversor solar Huawei puede mostrar, además de la producción solar, la demanda de la instalación, junto con la programación para hacer Inyección Cero.

El equipo para evitar el vertido de energía a la RED es el Smart Logger existente, el cual recibe los datos del analizador, y en el caso de producir más energía en la planta solar fotovoltaica que la demandada por el suministro, evitará que la energía producida sobrante se vierta a la RED.

### **5.3.7.- CONDUCTORES DE CORRIENTE ALTERNA ENTRE INVERSORES Y CGPF**

Los conductores que se empleen para la instalación de CA, para unión entre los inversores y el cuadro de protecciones de la planta fotovoltaica, serán de una tensión asignada de 0,6/1KV, del tipo RZ1-K (AS) para conductores de cobre, según UNE 21.123-2.

Se proyecta un cuadro de protección de la planta fotovoltaica ubicado al lado de los inversores, según queda definido en el documento planos del presente proyecto.

Los conductores empleados en la parte de AC serán los siguientes:

- Inversor- CPFV: se emplean conductores de cobre del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 KV, de sección  $3x(1x70)+(1x35) +TT$  mm<sup>2</sup>, con una longitud de 5 metros.
- CPFV-C. AGRUPACIÓN: se emplean conductores de aluminio del tipo XZ1-AL (S) 0,6/1 KV, de sección  $3x[4x(1x240)] TT$  mm<sup>2</sup>, con una longitud de 40 metros.

### 5.3.8.- CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN FOTOVOLTAICA (CPFV)

Se proyecta un cuadro con las protecciones de la planta solar fotovoltaica situado en sala de equipos y está equipado con protecciones y equipos de monitorización.

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:

Módulo	P (W)	Vmmp (V)	Impp (A)	Voc (V)	Isc (A)
TSM-DE17M(II)	450	41,00	10,98	49,6	11,53

String N°	N° módulos/strings	P(W)	Vmpp(V)	Impp(A)	Voc (V)	Isc (A)
42	18	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53

	N° STRING	N° MPPT	P(W)	Vmpp(V)	Impp(A)	Voc (V)	Isc (A)
<b>INVERSOR 1</b>	1	1	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	2	1	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	3	2	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	4	2	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	5	3	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	6	4	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	7	4	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	8	5	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	9	5	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	10	6	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	11	7	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	12	7	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	13	8	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	14	8	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
<b>INVERSOR 2</b>	15	1	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	16	1	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	17	2	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	18	2	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	19	3	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	20	4	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	42	4	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53

	41	5	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	40	6	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	39	6	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	38	7	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	37	7	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	36	8	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	35	8	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
<b>INVERSOR 3</b>	34	1	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	33	1	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	32	2	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	31	2	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	30	3	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	29	3	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	28	4	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	27	4	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	26	5	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	25	5	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	24	7	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	23	7	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	22	8	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	21	8	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53

➤ **Protección magnetotérmica**

En el lado de corriente alterna, se instalarán interruptores magnetotérmicos de 160A/ 4P para cada inversor, y un interruptor automático magnetotérmico de agrupación de 630A/ 4P.

➤ **Protección diferencial**

Para garantizar la protección de las personas y equipos, se instalarán equipos de protección diferencial en los interruptores magnetotérmicos de 160A/ 4P, 630A/ 4P regulados a 300 mA de sensibilidad.

Además de estas protecciones, el propio inversor descrito, incorpora limitador de sobretensiones de AC.

**5.3.9.- CONEXIÓN CON LA INSTALACIÓN DE CONSUMO DEL CLIENTE**

La conexión de la instalación de autoconsumo con la instalación del cliente, se realizará en el punto de la instalación definido según los planos y esquema unifilar de este proyecto.

Aunque los inversores tienen un dispositivo anti isla, que garantiza su desconexión automática en el caso de que no hay tensión proveniente de la red eléctrica, el punto de conexión, se realizará de tal manera, que la instalación de autoconsumo no pueda verter electricidad a la instalación interior, en el caso de fallo del interruptor general de la red interior, asegurando el corte de cualquier punto de suministro (Solar o red de distribución) en operaciones de mantenimiento.

## **6.- 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 instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujetas a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

El conductor enterrado horizontal puede ser:

- Cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección.
- Pletina de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección y 2 mm de espesor.
- Pletina de acero dulce galvanizado de 100 mm<sup>2</sup> de sección y 3 mm de espesor.
- Cable de acero galvanizado de 95 mm<sup>2</sup> de sección.
- Alambre de acero de 20 mm<sup>2</sup> de sección, cubierto con una capa de cobre de 6 mm<sup>2</sup> como mínimo.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barras (picas) o tubos.
- Pletinas, conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas metálicas constituidas por los elementos anteriores o sus combinaciones.
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas.
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

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

Las derivaciones a cada receptor de las líneas de tierra, estarán constituidas por conductores de cobre de las secciones que se indican en el esquema eléctrico, que unirán la línea principal de tierra con los conductores de protección o directamente con las masas.

En la parte de corriente alterna, según ITC-BT 018, el valor de la resistencia a tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 v. en local o emplazamiento conductor.
- 50 v. en el resto de los casos.

En este caso, teniendo en cuenta que disponemos de dispositivos de disparo por corriente residual de 300 mA, siempre que tengamos una red de tierras con un valor inferior al siguiente cálculo queda garantizada una tensión de contacto inferior a dichos valores, tal y como podemos ver:

$$R_A < \frac{U_L}{I_d}$$

Donde:

$R_A$ : Es la resistencia a tierra [ $\Omega$ ]

$I_d$ : Intensidad de defecto [A]

$U_L$ : Tensión de contacto [V]

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

Estas tensiones teniendo en cuenta la sensibilidad de los dispositivos de disparo por corriente residual instalados (300 mA.) quedan garantizadas.

En el presente caso se unirán todas las tierras a la tierra existente del edificio objeto del proyecto.

Se conectarán a la misma tierra los siguientes elementos de la instalación fotovoltaica, grupo y elementos de ampliación BT:

1. Estructura metálica.
2. Paneles fotovoltaicos.
3. Inversores.
4. Cuadro de protección de la planta fotovoltaica.
5. Cuadros de agrupación y ampliación.
6. Grupo electrógeno.

De acuerdo al nuevo reglamento ITC-BT-18 e ITC-BT-24 la tensión límite convencional UI debe de ser resistencia ha de ser inferior a 20 Ohmios. Según reglamento en vigor ITC-BT-18 Tabla 5, se tiene:

$$R = \frac{p}{L} \text{ para picas}$$

$$R = \frac{2p}{L} \text{ para conductor enterrado horizontalmente}$$

R	Resistencia en Ohmios
L	Longitud en metros
p	Resistividad del terreno en Ohmios m

Según ITC-BT-18 Tabla 3:

La naturaleza del suelo será del tipo arenoso y con piedra de tamaño medio, con lo cual se tomará como valor de resistividad más desfavorable de 150 Ohm x m.

Para el cálculo de la puesta a tierra de la planta solar fotovoltaica se estimará por defecto la utilización de 2 picas de 2 m. La red de puesta a tierra de la planta solar se conectará a la red existente de las naves de la explotación ganadera para crear una red equipotencial.

El valor de tierra será, por tanto 
$$R = \frac{150}{(2 \times 2)} = 37,5 \Omega.$$

## SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS Y DIRECTOS

Se seguirá lo reglamentado por las instrucciones ITC-BT 024. La presente instrucción describe las medidas destinadas a asegurar la protección de las personas y animales domésticos contra

los choques eléctricos, sobre dichos choques se aplicarán las medidas necesarias, como son protección contra contactos directos e indirectos.

La protección contra contactos directos e indirectos se realiza mediante la utilización de la “muy baja tensión de seguridad” (MBTS), que deberá cumplir las siguientes condiciones, indicadas en la ITC-BT 024:

- Tensión nominal en el campo I de acuerdo a la norma UNE 20481 y la ITC 36.
- Fuente de alimentación de seguridad para MBTS de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE 20460-4-41.
- Los circuitos de instalaciones para MBTS. Cumplirán lo que se indica en la norma UNE 20460-4-41 y se recoge en la ITC 36.
- La MBTS debe ser inferior a 25 V de tensión eficaz en C.A.
- La fuente de alimentación de seguridad puede estar constituida por un transformador de seguridad, una fuente de corriente, una fuente electroquímica, ciertos dispositivos electrónicos.
- Cuando la tensión nominal del circuito sea superior a 25 V de tensión eficaz en corriente alterna, la protección contra contactos directos debe ser garantizada por barreras o envolventes con un grado de protección mínimo de IP2X o por un aislamiento que pueda soportar una tensión de 500 V.

Toda maquinaria, luminaria, canalización y en general cualquier parte de la instalación eléctrica estará protegida mediante envolventes adecuadas que impidan el contacto accidental o fortuito contra cualquier elemento susceptible de quedar bajo tensión.

Toda máquina eléctrica llevará conectada a sus partes metálicas conductores de protección, además de tener todas las canalizaciones de agua metálicas susceptibles de quedar bajo tensión a una red equipotencial que se unirá mediante un conductor de sección de 2.5 mm<sup>2</sup> en caso de llevar protección mecánica o de 4 mm<sup>2</sup> en caso de no estar protegido mecánicamente, junto con el resto de conductores de protección de la maquinaria y tomas de fuerza a la línea principal de tierra en el cuadro general de baja tensión.

La conexión de dicha red equipotencial a tuberías u otros elementos metálicos que deban quedar conectados a dicha red equipotencial se efectuará limpiando la zona de conexión de la tubería mediante cepillo metálico, colocando a continuación abrazaderas metálicas no oxidables con su terminal correspondiente y cubriendo con resina epoxi o similar, la impedancia de la conexión ha de ser igual o menor a 0,2 Ohmios.

Así mismo la instalación proyectada, dispone de dispositivos de detección de corrientes de defecto de alta sensibilidad (30 mA.) para los circuitos de alumbrado y usos comunes y de sensibilidad media (300 mA) para los circuitos de fuerza e instalación fotovoltaica.

## **7.- CONCLUSIÓN**

Con la presente memoria y demás documentos que acompañan, el Técnico que suscribe entiende haber justificado suficientemente las instalaciones que nos ocupan, cometiéndolo a las autoridades competentes para su aprobación si procede o para aclarar lo que estimen oportuno.

Cuéllar, marzo de 2022

Jesús Ángel García Calvo  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO EN SEGOVIA Nº 293





# **DOCUMENTACIÓN ADJUNTA** **(CIE existente)**



**Junta de Castilla y León**

Consejería de Empleo e Industria  
Delegación Territorial de **SEGOVIA**



Siligencia del Servicio Territorial

**BT- 118.135**

REGISTRO INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN:

**CERTIFICADO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Nueva instalación  Modificación importancia

Presentar 5 ejemplares firmados y sellados por Instalador Autorizado: Administración, Titular, E. Suministradora, Instalador (2)

**CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN**

Titular (Razón Social/ Apellidos y Nombre) VIVEROS CAMPIÑAS SDAD. COOP. AGRARIA		C.I.F./N.I.F F40185193	
Emplazamiento de la Instalación CTRA. CHAÑE-VALLELADO, KM 1		Cód Postal 40.216	Población CHAÑE
Categoría: <input type="checkbox"/> BASICA <input checked="" type="checkbox"/> ESPECIALISTA	Grupo de clasificación (cuadro 3.1 BT-04) A/B1	Denominación grupo de clasificación (cuadro 3.1 BT-04) INDUSTRIAS POTENCIA>100 KW Y LOCAL HÚMEDO	
Inspección Inicial SI	Organismo de Control SCI SERVICIOS CONTROL E INSPECCIÓN, S.A.	Nº de certificado E210876IRGVLL-BT01CR02-R1	Fecha 04/08/2021
Inspección Periódica <input checked="" type="checkbox"/> 5 años <input type="checkbox"/> 10 años			
Superficie 10.400 m²	Potencia máxima admisible 886.025 W (AMPLIACIÓN: 148.344 W)	Local Pública Concurrencia NO	Empresa Distribuidora SERVILIANO GARCIA S.A.
Grado electrificación (Sólo viviendas):	Tensión 400 V	Sección Línea General Alimentación	Sección Derivación Individual 4x(1x150) mm² RZ1-K
Interruptor Diferencial		Protección cortocircuitos (KA): 50 kA	Resistencia de la tierra de protección (ohmios): 9.5
nº. de polos II/IV	Intensidad 25-125	Sensibilidad 300 mA	Uso: INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA
Instalación temporal en Ferias: NO	Para INSTALACIONES TEMPORALES Nº de registro de la primera instalación :		

**INSTALACIONES QUE REQUIEREN PROYECTO**

Proyectista <b>D. JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO</b>	Visado nº SG00815VD-21	Colegio Oficial COGITI SEGOVIA
Director de obra <b>D. JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO</b>	Visado nº SG00845VD-21	Colegio Oficial COGITI SEGOVIA

D. FRANCISCO JAVIER MUÑOZ MUÑOZ.....con D.N.I. 03438182G.....y CERTIFICADO DE CUALIFICACIÓN INDIVIDUAL nº.232..... Categoría .ESPECIALISTA..... expedido por .SEGOVIA..... y en plantilla de la EMPRESA con CERTIFICADO de INSTALADOR AUTORIZADO EN BAJA TENSIÓN... FRANCISCO JAVIER MUÑOZ MUÑOZ..... con nº.4911011..... Categoría .ESPECIALISTA..... y razón social en ...CHAÑE (SEGOVIA).....

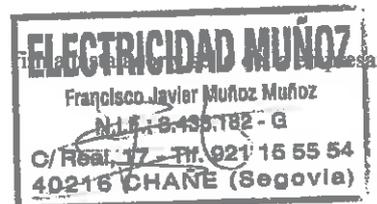
**CERTIFICA:**

Que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para baja tensión, sus Instrucciones técnicas y, en su caso, con las prescripciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o Memoria Técnica de Diseño presentados.

Y que se han realizado con resultado favorable las verificaciones previas a la puesta en servicio según específica la ITC-BT 05 y la Norma UNE 20.460-6-61, cuyos resultados estarán a disposición de la Administración y de los Organismos de Control para su posible inspección.

Que la instalación de alumbrado exterior ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas y, que se han realizado con resultado favorable las verificaciones iniciales previas a la puesta en servicio según específica la ITC-EA 05 (Sólo cuando se hayan realizado instalaciones de alumbrado exterior)

CUÉLLAR a 05 de Agosto de 2021



Este certificado se convertirá en autorización de suministro definitivo cuando se obtenga la licencia de apertura o autorización de inicio de actividad. La puesta en marcha de las instalaciones, con independencia del sellado del certificado, estará supeditada a la acreditación del cumplimiento de los Reglamentos de Seguridad que le afecten y a la obtención de las autorizaciones correspondientes. Las Industrias no podrán iniciar su actividad hasta no haber obtenido las autorizaciones correspondientes al conjunto de la actividad industrial.



# CÁLCULOS ELÉCTRICOS



## **CALCULOS ELÉCTRICOS**

### **INDICE**

- 1.- FORMULAS USADAS.
  - 1.1.- Intensidad máxima admisible.
  - 1.2.- Caída de tensión.
  
- 2.- CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.
  
- 3.- CÁLCULOS AMPLIACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT.
  - 3.1.- Intensidad máxima admisible.
  - 3.2.- Conductores y tubos.
  - 3.3.- Caída de tensión.
  - 3.4.- Magnetotérmicos.
  - 3.5.- Puesta a tierra.
  
- 4.- CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN SOLAR DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED.
  - 4.1.- Producción energética.
  
- 5.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS INSTALACIÓN SOLAR FV.
  - 5.1.- Corriente continua.
  - 5.2.- Corriente alterna.
  
- 6.- CONCLUSIÓN.

## **1.- FORMULAS USADAS**

### **1.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE**

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- In: Intensidad nominal del circuito en A
- P: Potencia en W
- Uf: Tensión simple en V
- Ul: Tensión compuesta en V
- Cosφ: Factor de potencia

### **1.2.- CAÍDA DE TENSIÓN**

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará los siguientes valores:

Circuitos de Alumbrado: 3,0%

Circuitos de Fuerza: 5,0%

En instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, los valores máximos de caída de tensión serán:

Circuitos de Alumbrado: 4,5%

Circuitos de Fuerza: 6,5%

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

#### 1. C.d.t. en servicio monofásico

Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

## 2. C.d.t en servicio trifásico

Despreciando también en este caso el término de reactancia, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

La resistividad del conductor tomará los siguientes valores:

Cobre

$$\rho = \frac{1}{56}$$

Aluminio

$$\rho = \frac{1}{35}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- In: Intensidad nominal del circuito en A
- P: Potencia en W
- Cos  $\varphi$ : Factor de potencia
- S: Sección en mm<sup>2</sup>
- L: Longitud en m
- $\rho$ : Resistividad del conductor en ohm·mm<sup>2</sup>/m

## INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- Ul: Tensión compuesta en V
- Uf: Tensión simple en V
- Zt: Impedancia total en el punto de cortocircuito en Mohm
- Icc: Intensidad de cortocircuito en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_i = \sqrt{R_i^2 + X_i^2}$$

Siendo:

Rt = R1 + R2 + ... + Rn: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

Xt = X1 + X2 + ... + Xn: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

para  $0,01 \leq t \leq 0,1$  s, y donde:

- I: Intensidad permanente de cortocircuito en A.
- t: Tiempo de desconexión en s.
- C: Constante que depende del tipo de material.
- ΔT: Sobretemperatura máxima del cable en °C.
- S: Sección en mm<sup>2</sup>

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase - neutro y al final de la línea o circuito en estudio. Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético. En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 seg.

## **2.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN**

La instalación objeto de este proyecto estará compuesta por ampliación del cuadro general de protección de baja tensión de la industria, acometida a cuadro de reparto, una instalación solar fotovoltaica y un grupo electrógeno.

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA [W]	COEF. CORRECTOR - ARRANQUE	FACTOR SIMULT.	POTENCIA DE CALCULO [W]	Tensión [V]
<b>CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN</b>	866.025	1	1	866.025	400
CUADRO AGRUPACIÓN	692.820	1	1	692.820	400
<b>CUADRO REPARTO AMPLIACIÓN</b>	554.256	1	1	554.256	400
PREVISIÓN NAVE	110.851	1	1,0	0	400
PREVISIÓN RIEGO	110.851	1	1,0	0	400
T.C. CASETA	22.170	1	0,05	1.109	400

T.C. CASETA	3.680	1	0,05	184	230
ALUMBRADO CASETA	2.300	1	0,05	115	230

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA [W]	COEF. CORRECTOR - ARRANQUE	FACTOR SIMULT.	POTENCIA DE CALCULO [W]	Tensión [V]
GRUPO ELECTRÓGENO-CUADRO AGRUPACIÓN	469.000	1	1	469.000	400

Potencia de instalada ampliación: Ampliación cuadro general de protección de BT 692.820 W

**POTENCIA TOTAL DE CÁLCULO: 866.025 W**

**POTENCIA INSTALADA DE AMPLIACIÓN:** Cuadro reparto ampliación 554.256 W

Para el cálculo de la Potencia de Cálculo se aplica sobre la Potencia Instalada el coeficiente corrector/arranque y el factor de simultaneidad.

La potencia total de cálculo de la industria es de **866.205 W** para la cual se dispone de un interruptor general de 1.250A/4P.

**POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE DE LA INSTALACIÓN: 866.205 W**

### 3.- CÁLCULOS

#### 3.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

En la siguiente tabla se refleja la intensidad máxima admisible para cada circuito.

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA [W]	COEF. CORRECTOR - ARRANQUE	FACTOR SIMULT.	POTENCIA DE CALCULO [W]	Tensión [V]	Cos $\phi$	INT. [A]
CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN	866.025	1	1	866.025	400	1	1250,00
CUADRO AGRUPACIÓN	692.820	1	1	692.820	400	1	1000,00

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA [W]	COEF. CORRECTOR - ARRANQUE	FACTOR SIMULT.	POTENCIA DE CALCULO [W]	Tensión [V]	Cos $\phi$	INT. [A]
CUADRO REPARTO AMPLIACIÓN	554.256	1	1	554.256	400	1	800,00
PREVISIÓN NAVE	110.851	1	1,0	0	400	1	0,00
PREVISIÓN RIEGO	110.851	1	1,0	0	400	1	0,00
T.C. CASETA	22.170	1	0,05	1.109	400	1	1,60
T.C. CASETA	3.680	1	0,05	184	230	1	0,80
ALUMBRADO CASETA	2.300	1	0,05	115	230	1	0,50

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA [W]	COEF. CORRECTOR - ARRANQUE	FACTOR SIMULT.	POTENCIA DE CALCULO [W]	Tensión [V]	Cos $\phi$	INT. [A]
GRUPO ELECTRÓGENO-CUADRO AGRUPACIÓN	469.000	1	1	469.000	400	1	676,94

### 3.2.- CONDUCTORES Y TUBOS

En la siguiente tabla se refleja el conductor elegido con sus características, los conductores irán en tubo sobre las paredes aislantes para cada circuito.

DENOMINACIÓN	INT. [A]	CONDUCT.	MAT.	AISLAM.	INT ADMI [A]	DIAM. TUBO [mm]
CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN	1250,00	4x[4x(1x150)] mm <sup>2</sup>	CU	RZ1-K (AS)	1604,00	-
CUADRO AGRUPACIÓN	1000,00	4x[4x(1x240)] mm <sup>2</sup>	AL	RV-AL	1127,00	160

CUADRO REPARTO AMPLIACIÓN	800,00	2x[4x(1x240)] mm <sup>2</sup>	Cu	RZ1-K (AS)	1090,00	160
PREVISIÓN NAVE	0,00					
PREVISIÓN RIEGO	0,00					
T.C. CASETA	1,60	4x(1x10) mm <sup>2</sup>	Cu	RZ1-K (AS)	54,00	-
T.C. CASETA	0,80	4x(1x2,5) mm <sup>2</sup>	Cu	RZ1-K (AS)	24,00	-
ALUMBRADO CASETA	0,50	4x(1x2,5) mm <sup>2</sup>	Cu	RZ1-K (AS)	24,00	-

DENOMINACIÓN	INT. [A]	CONDUCT.	MAT.	AISLAM.	INT ADMI [A]	DIAM. TUBO [mm]
GRUPO ELECTRÓGENO-CUADRO AGRUPACIÓN	676,94	2x[4x(1x240)] mm <sup>2</sup>	CU	RZ1-K (AS)	1090,00	-

### 3.3.- CAÍDA DE TENSIÓN

En la siguiente tabla se refleja la caída de tensión parcial y total para cada circuito.

DENOMINACIÓN	POTENCIA DE CALCULO [W]	L [m]	Tensión [V]	CONDUCT [mm <sup>2</sup> ]	CONDUCT [m/ $\Omega$ mm <sup>2</sup> ]	CAIDA TENSIÓN PARCIAL [V]	CAIDA TENSIÓN PARCIAL [%]	CAIDA TENSIÓN TOTAL [%]
CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN	866.025	2	400	600	56	0,129	0,032	0,032
CUADRO AGRUPACIÓN	692.820	340	400	960,0	35	17,53	4,382	4,414

CUADRO REPARTO AMPLIACIÓN	554.256	7	400	960	56	0,18	0,045	4,459
PREVISIÓN NAVE	0	100	400	0,0				
PREVISIÓN RIEGO	0	20	400	0,0				
T.C. CASETA	1.109	10	400	10,0	56	0,05	0,012	4,471
T.C. CASETA	184	10	230	2,5	56	0,11	0,050	4,509
ALUMBRADO CASETA	115	10	230	2,5	56	0,07	0,031	4,490

DENOMINACIÓN	POTENCIA DE CALCULO [W]	L [m]	Tensión [V]	CONDUC [mm <sup>2</sup> ]	CONDUC [m/Ω mm <sup>2</sup> ]	CAIDA TENSIÓN PARCIAL [V]	CAIDA TENSIÓN PARCIAL [%]	CAIDA TENSIÓN TOTAL [%]
GRUPO ELECTRÓGENO- CUADRO AGRUPACIÓN	469.000	10	400	480	56	0,44	0,109	0,109

### 3.4.-MAGNETOTÉRMICOS

#### VALIDACIÓN DE LOS MAGNETOTÉRMICOS ESCOGIDOS $I_b < I_n < I_z$

DENOMINACIÓN	$I_b$ Calculada	$I_n$ Magnetotérmico	$I_z$ Cable
CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN	1250,00	1.250	1604,00
CUADRO AGRUPACIÓN	1000,00	1.000	1127,00

CUADRO REPARTO AMPLIACIÓN	$I_b$ Calculada	$I_n$ Magnetotérmico	$I_z$ Cable
PREVISIÓN NAVE	0,00	160	0,00
PREVISIÓN RIEGO	0,00	160	0,00
T.C. CASETA	1,60	32	54,00
T.C. CASETA	0,80	16	24,00
ALUMBRADO CASETA	0,50	10	24,00

DENOMINACIÓN	$I_b$ Calculada	$I_n$ Magnetotérmico	$I_z$ Cable
GRUPO ELECTRÓGENO- CUADRO AGRUPACIÓN	676,94	1.000	1090,00

### 3.5.- PUESTA A TIERRA

De acuerdo al nuevo reglamento ITC-BT-18 e ITC-BT-24 la resistencia ha de ser inferior a 20 Ohmios. Según reglamento en vigor ITC-BT-18 Tabla 5, se tiene:

$$R = \frac{\rho}{L} \text{ para picas}$$

$$R = \frac{2\rho}{L} \text{ para conductor enterrado horizontalmente}$$

- R Resistencia en Ohmios
- L Longitud en metros
- $\rho$  Resistividad del terreno en Ohmios m

Según ITC-BT-18 Tabla 3:

La naturaleza del suelo será del tipo arenoso y con piedra de tamaño medio, con lo cual se tomará como valor de resistividad más desfavorable de 300 Ohm x m.

Se utilizarán 2 picas de 2 m. Las 2 picas se unirán para crear una red equipotencial.

El valor de tierra será, por tanto  $R = \frac{300}{(2 \times 2)} = 75 \Omega$  (Ohm) máx.

## SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos, queda asegurada por la puesta a tierra de todas las masas y partes metálicas de la instalación, susceptibles de quedar bajo tensión (esquema TT), y la instalación y montaje de protecciones a base de interruptores diferenciales, según ITC-BT024.

En nuestro caso se instalan interruptores diferenciales en todos los circuitos del cuadro secundario de protección de la explotación ganadera para la protección contra contactos indirectos en el cuadro general de protección.

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales. En ciertas condiciones pueden especificarse valores menores, como por ejemplo 24V para instalaciones húmedas y mojadas.

El sistema de puesta a tierra instalado es "TT". Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El neutro del transformador está puesto a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_A \times I_A < U$$

Donde:

$R_A$ : Es la suma de las resistencias de toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

$I_A$ : Es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección.

$U$ : Es la tensión de contacto límite convencional (50, 24 V).

Sustituyendo:

$$75 \times 0,3 < U \quad 22,5 < 24$$

$R_A$ : 75  $\Omega$

$I_A$ : 300 mA.

$U$ : 24 V

El interruptor diferencial instalado cumple para la protección de contactos indirectos de la instalación.

*Puesta a Tierra:*

Se unirán las masas de los cuadros eléctricos con cable de 16 mm<sup>2</sup> de Cu al sistema de tierras del edificio.

#### 4.- CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN SOLAR DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED

$$Eg = \frac{Pp \cdot Np \cdot R \cdot HSP \cdot Nd}{1.000}$$

Siendo,

Eg: Energía mensual generada (kWh/mes).

Pp: Potencia máxima (pico) módulos fotovoltaicos (W).

Np: N° módulos fotovoltaicos instalados.

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

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

Nd: N° días mes en estudio.

Módulo	P (W)	Vmpp (V)	Impp (A)	Voc (V)	Isc (A)
TSM-DE17M(II)	450	41,00	10,98	49,6	11,53

String N°	N° módulos/strings	P(W)	Vmpp(V)	Impp(A)	Voc (V)	Isc (A)
42	18	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53

	N° STRING	N° MPPT	P(W)	Vmpp (V)	Impp (A)	Voc (V)	Isc (A)
INVERSOR 1	1	1	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	2	1	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	3	2	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	4	2	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	5	3	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	6	4	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	7	4	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	8	5	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	9	5	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	10	6	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	11	7	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	12	7	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	13	8	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
	14	8	8.100	738,00	10,98	892,8	11,53
INVERSOR 2	15	1	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	16	1	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	17	2	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	18	2	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	19	3	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	20	4	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	42	4	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53



	41	5	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	40	6	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	39	6	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	38	7	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	37	7	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	36	8	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	35	8	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
INVERSOR 3	34	1	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	33	1	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	32	2	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	31	2	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	30	3	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	29	3	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	28	4	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	27	4	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	26	5	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	25	5	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	24	7	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	23	7	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	22	8	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53
	21	8	8.100	738,00	10,98	892,80	11,53

#### 4.1.- 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 las células.
- Disminución de rendimiento de las células según garantía del fabricante.

Concretamente los datos son los siguientes:

##### Datos proporcionados:

- Latitud/Longitud: 41.353,-4.434
- Horizonte: Calculado
- Base de datos: PVGIS-SARAH
- Tecnología FV: Silicio cristalino
- FV instalado: 340.2 kWp
- Pérdidas sistema: 10 %

##### Resultados de la simulación

- Ángulo de inclinación: 6 °

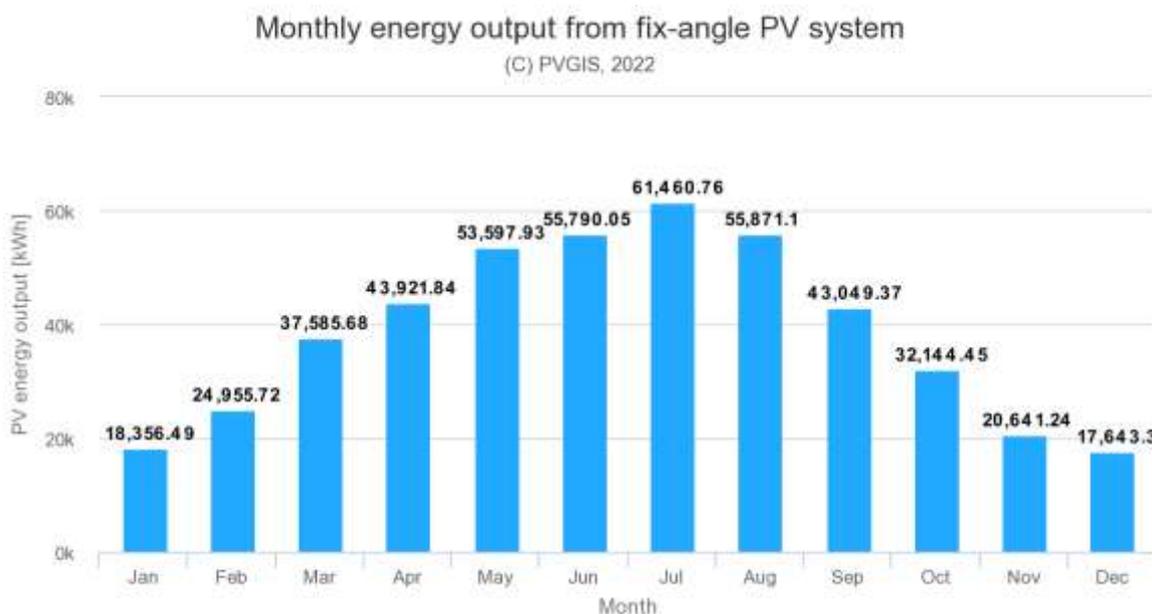
- Ángulo de azimut: 17 °
- Producción anual FV: 465017.91 kWh
- Irradiación anual: 1751.76 kWh/m<sup>2</sup>
- Variación interanual: 10901.81 kWh
- Cambios en la producción debido a:
  - o Ángulo de incidencia: -3.49 %
  - o Efectos espectrales: 0.53 %
  - o Temperatura y baja irradiancia: -10.63 %
- Pérdidas totales: -21.97 %

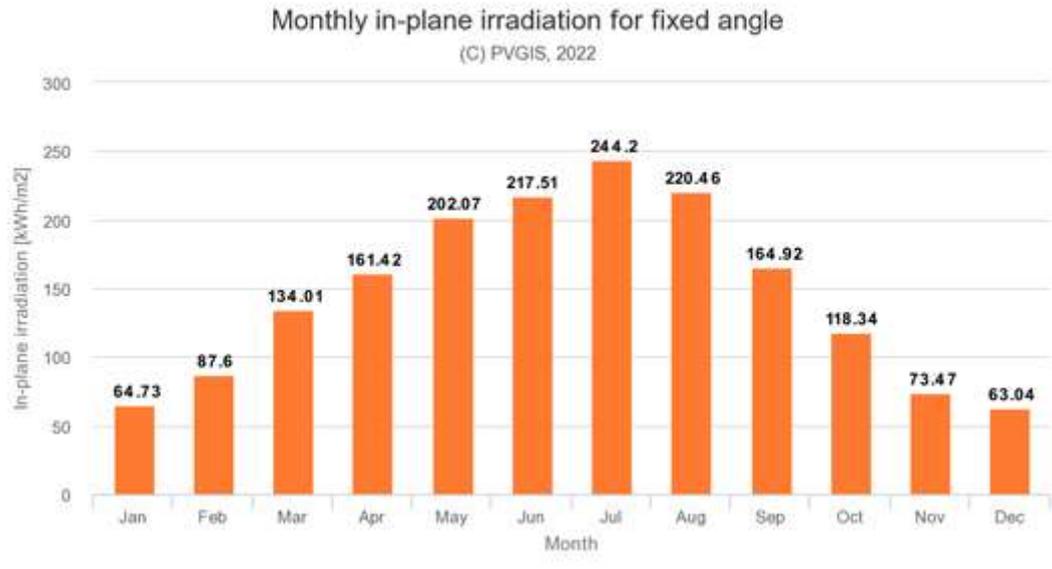
Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	18.356,50	64,70	2.177,2
Febrero	24.955,70	87,60	2.982,1
Marzo	37.585,70	134,00	4.264,7
Abril	43.921,80	161,40	4.119,9
Mayo	53.597,90	202,10	4.496,8
Junio	55.790,10	217,50	2.226,4
Julio	61.460,80	244,20	2.426,4
Agosto	55.871,10	220,50	1.586,1
Septiembre	43.049,40	164,90	2.259,7
Octubre	32.144,50	118,30	2.440,3
Noviembre	20.641,20	73,50	2.466,3
Diciembre	17.643,30	63,00	2.044,3

**Em:** Producción eléctrica media mensual del sistema dado[kWh].

**Hm:** Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m<sup>2</sup>].

**SDm:** Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].





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.

<b>kWh aportación solar</b>	<b>117787,7</b>
<b>Ahorro de emisiones</b>	
Tep (11,630 por kWh)	10,13
Kg. CO <sub>2</sub> (0,294 por kWh)	34629,58
Kg. NO <sub>2</sub> (0,000621 por kWh)	73,15
Kg. SO <sub>2</sub> (0,000454 por kWh)	53,48
Kg. CO (0,000097 por kWh)	11,43
Residuos Nucleares (0,001141 por kWh)	134,40

## 5.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS INSTALACIÓN SOLAR FV

- Corriente continua (CC)

CÁLCULO DE SECCIÓN CC - Criterio de caída de tensión														
	Pmmp (W)	Vmmp (V)	Iteorica (A)	cos phi	Long (m)	C conductor	Material conductor	Au (%) TOTAL 1,5%	Au (V)	SECCIÓN Calculada (mm <sup>2</sup> )	SECCIÓN Comercial (mm <sup>2</sup> )	Au Sección Comercial (%)	Au Sección Comercial (V)	Válida (SI/NO)
STRING 1	8.100	738,00	10,98	1	110	56,00	Cu	1,5%	11,07	3,90	6	0,97%	7,186	SI
STRING 2	8.100	738,00	10,98	1	108	56,00	Cu	1,5%	11,07	3,82	6	0,96%	7,056	SI
STRING 3	8.100	738,00	10,98	1	106	56,00	Cu	1,5%	11,07	3,75	6	0,94%	6,925	SI
STRING 4	8.100	738,00	10,98	1	104	56,00	Cu	1,5%	11,07	3,68	6	0,92%	6,794	SI
STRING 5	8.100	738,00	10,98	1	102	56,00	Cu	1,5%	11,07	3,61	6	0,90%	6,664	SI
STRING 6	8.100	738,00	10,98	1	100	56,00	Cu	1,5%	11,07	3,54	6	0,89%	6,533	SI
STRING 7	8.100	738,00	10,98	1	87	56,00	Cu	1,5%	11,07	3,08	6	0,77%	5,684	SI
STRING 8	8.100	738,00	10,98	1	93	56,00	Cu	1,5%	11,07	3,29	6	0,82%	6,076	SI
STRING 9	8.100	738,00	10,98	1	77	56,00	Cu	1,5%	11,07	2,73	6	0,68%	5,030	SI
STRING 10	8.100	738,00	10,98	1	71	56,00	Cu	1,5%	11,07	2,51	6	0,63%	4,639	SI
STRING 11	8.100	738,00	10,98	1	70	56,00	Cu	1,5%	11,07	2,48	6	0,62%	4,573	SI
STRING 12	8.100	738,00	10,98	1	65	56,00	Cu	1,5%	11,07	2,30	6	0,58%	4,247	SI
STRING 13	8.100	738,00	10,98	1	55	56,00	Cu	1,5%	11,07	1,95	6	0,49%	3,593	SI
STRING 14	8.100	738,00	10,98	1	60	56,00	Cu	1,5%	11,07	2,12	6	0,53%	3,920	SI



<b>STRING 15</b>	8.100	738,00	10,98	1	55	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,95	<b>6</b>	0,49%	3,593	SI
<b>STRING 16</b>	8.100	738,00	10,98	1	50	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,77	<b>6</b>	0,44%	3,267	SI
<b>STRING 17</b>	8.100	738,00	10,98	1	45	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,59	<b>6</b>	0,40%	2,940	SI
<b>STRING 18</b>	8.100	738,00	10,98	1	40	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,42	<b>6</b>	0,35%	2,613	SI
<b>STRING 19</b>	8.100	738,00	10,98	1	35	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,24	<b>6</b>	0,31%	2,287	SI
<b>STRING 20</b>	8.100	738,00	10,98	1	30	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,06	<b>6</b>	0,27%	1,960	SI
<b>STRING 21</b>	8.100	738,00	10,98	1	88	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	3,12	<b>6</b>	0,78%	5,749	SI
<b>STRING 22</b>	8.100	738,00	10,98	1	90	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	3,19	<b>6</b>	0,80%	5,880	SI
<b>STRING 23</b>	8.100	738,00	10,98	1	92	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	3,26	<b>6</b>	0,81%	6,010	SI
<b>STRING 24</b>	8.100	738,00	10,98	1	94	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	3,33	<b>6</b>	0,83%	6,141	SI
<b>STRING 25</b>	8.100	738,00	10,98	1	96	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	3,40	<b>6</b>	0,85%	6,272	SI
<b>STRING 26</b>	8.100	738,00	10,98	1	98	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	3,47	<b>6</b>	0,87%	6,402	SI
<b>STRING 27</b>	8.100	738,00	10,98	1	80	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	2,83	<b>6</b>	0,71%	5,226	SI
<b>STRING 28</b>	8.100	738,00	10,98	1	75	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	2,66	<b>6</b>	0,66%	4,900	SI
<b>STRING 29</b>	8.100	738,00	10,98	1	65	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	2,30	<b>6</b>	0,58%	4,247	SI
<b>STRING 30</b>	8.100	738,00	10,98	1	60	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	2,12	<b>6</b>	0,53%	3,920	SI
<b>STRING 31</b>	8.100	738,00	10,98	1	55	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,95	<b>6</b>	0,49%	3,593	SI
<b>STRING 32</b>	8.100	738,00	10,98	1	50	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,77	<b>6</b>	0,44%	3,267	SI
<b>STRING 33</b>	8.100	738,00	10,98	1	37	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,31	<b>6</b>	0,33%	2,417	SI
<b>STRING 34</b>	8.100	738,00	10,98	1	40	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,42	<b>6</b>	0,35%	2,613	SI



<b>STRING 35</b>	8.100	738,00	10,98	1	43	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,52	<b>6</b>	0,38%	2,809	SI
<b>STRING 36</b>	8.100	738,00	10,98	1	28	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	0,99	<b>6</b>	0,25%	1,829	SI
<b>STRING 37</b>	8.100	738,00	10,98	1	30	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,06	<b>6</b>	0,27%	1,960	SI
<b>STRING 38</b>	8.100	738,00	10,98	1	32	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,13	<b>6</b>	0,28%	2,091	SI
<b>STRING 39</b>	8.100	738,00	10,98	1	35	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	1,24	<b>6</b>	0,31%	2,287	SI
<b>STRING 40</b>	8.100	738,00	10,98	1	15	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	0,53	<b>6</b>	0,13%	0,980	SI
<b>STRING 41</b>	8.100	738,00	10,98	1	18	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	0,64	<b>6</b>	0,16%	1,176	SI
<b>STRING 42</b>	8.100	738,00	10,98	1	15	56,00	<b>Cu</b>	<b>1,5%</b>	<b>11,07</b>	0,53	<b>6</b>	0,13%	0,980	SI

<b>CÁLCULO DE SECCIÓN CC - Criterio térmico</b>						
	<b>SECCIÓN comercial por cdt (mm2)</b>	<b>Material conductor</b>	<b>I teórica permitida (A)</b>	<b>Factor de corrección</b>	<b>I adm (A)</b>	<b>Válida (SI/NO)</b>
<b>STRING 1</b>	<b>6</b>	<b>Cu</b>	63	1	63	SI
<b>STRING 2</b>	<b>6</b>	<b>Cu</b>	63	1	63	SI
<b>STRING 3</b>	<b>6</b>	<b>Cu</b>	63	1	63	SI
<b>STRING 4</b>	<b>6</b>	<b>Cu</b>	63	1	63	SI
<b>STRING 5</b>	<b>6</b>	<b>Cu</b>	63	1	63	SI
<b>STRING 6</b>	<b>6</b>	<b>Cu</b>	63	1	63	SI
<b>STRING 7</b>	<b>6</b>	<b>Cu</b>	63	1	63	SI
<b>STRING 8</b>	<b>6</b>	<b>Cu</b>	63	1	63	SI
<b>STRING 9</b>	<b>6</b>	<b>Cu</b>	63	1	63	SI



STRING 10	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 11	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 12	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 13	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 14	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 15	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 16	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 17	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 18	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 19	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 20	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 21	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 22	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 23	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 24	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 25	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 26	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 27	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 28	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 29	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 30	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 31	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 32	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 33	6	Cu	63	1	63	SI



STRING 34	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 35	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 36	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 37	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 38	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 39	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 40	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 41	6	Cu	63	1	63	SI
STRING 42	6	Cu	63	1	63	SI

Au en el lado de Continua < 1,5% de Vmpp	7,06
Au (%)	0,96%

• Corriente alterna (AC)

CÁLCULO DE SECCIÓN AC - Criterio de caída de tensión														
	Pmmp (W)	Vmmp (V)	Iteórica (A)	cos phi	Long (m)	C conductor	Material conductor	Au (%) TOTAL 1,5%	Au (V)	SECCIÓN Calculada (mm <sup>2</sup> )	SECCIÓN Comercial (mm <sup>2</sup> )	Au Sección Comercial (V)	Au Sección Comercial (%)	Válida (SI/NO)
Inversor 1 - CPFV	110.000	400	158,96	1	5	56,00	Cu	1,50%	6,00	4,0923	70	0,351	0,088%	SI
Inversor 2 - CPFV	110.000	400	158,96	1	5	56,00	Cu	1,50%	6,00	4,0923	70	0,351	0,088%	SI
Inversor 3 - CPFV	110.000	400	158,96	1	5	56,00	Cu	1,50%	6,00	4,0923	70	0,351	0,088%	SI
CPFV – C. AGRUPACIÓN	330.000	400	476,88	1	40	35,00	Al	1,50%	6,00	157,1429	720	1,310	0,327%	SI

CÁLCULO DE SECCIÓN AC - Criterio térmico						
	SECCIÓN comercial por cdt (mm <sup>2</sup> )	Material conductor	I teórica permitida (A)	Factor de corrección	I adm (A)	Válida (SI/NO)
Inversor 1 - CPFV	70,00	Cu	243	1,00	243,00	SI
Inversor 2 - CPFV	70,00	Cu	243	1,00	243,00	SI
CPFV – C. AGRUPACIÓN	720,00	Al	819	1,00	819,00	SI

Au en el lado de ALTERNA < 1,5% de Vmpp	1,66
Au (%)	0,42%



## **5.- CONCLUSIÓN**

Con el presente anexo de cálculos y demás documentos que acompañan, el Técnico que suscribe entiende haber justificado suficientemente las instalaciones que nos ocupan, cometiéndolo a las autoridades competentes para su aprobación si procede o para aclarar lo que estimen oportuno.

Cuéllar, marzo de 2022

D. Jesús Ángel García Calvo  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO EN SEGOVIA Nº293

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22





# **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22



## **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **ÍNDICE**

- 1.- JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE
- 2.- MARCO LEGISLATIVO
  - 2.1.- Marco legal europeo.
  - 2.2.- Marco legal estatal.
  - 2.3.- Marco legal autonómico.
- 3.- MARCO LEGISLATIVO
  - 2.1.- RCD de nivel I: Tierras y materiales pétreos.
  - 3.2.- RCD de nivel II: Escombros.
- 4.- DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA Y METODOLOGÍA
- 5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS
- 6.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS
- 7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA
- 8.- MEDIDAS A ADOPTAR EN EL CASO DE RCD DE NIVEL II
- 9.- PLIEGO DE CONDICIONES
- 10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RCDs



## **1.- JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE**

El presente apéndice incluye un plan de gestión para los residuos de Construcción y Demolición generados en la ejecución de ampliación de instalación eléctrica de baja tensión, instalación solar fotovoltaica de 330 kW e instalación de grupo electrógeno de 587 kVA en industria hortofrutícola en Chañe, (Segovia).

Con ello se pretende cumplir las prescripciones establecidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. de 13.02.08), en concreto el apartado a) del artículo 4.1 que obliga al productor de residuos de construcción y demolición a incluir en el proyecto de ejecución y obra un estudio de su gestión, así como el requerimiento del Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León con fecha de 20 de julio de 2011.

Se han analizado las tipologías, volúmenes, tratamientos y destino final para todos los residuos generados contemplados en la 10/98, de 21 de abril, de Residuos y el Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010).

## **2.- MARCO LEGISLATIVO**

### **2.1.- MARCO LEGAL EUROPEO**

- Directiva 2006/12/CE, del Parlamento y del Consejo, de 5 de abril de 2005, relativa a residuos.
- Decisión 2003/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos.
- Decisión 2002/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.
- Directiva 87/101/CEE, de 22 de diciembre de 1986, por la que se modifica la Directiva 75/439/CEE.
- Directiva 85/337/CE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 75/439/CEE, de 6 de junio de 1975, relativa a la gestión de los aceites usados.

### **2.2.- MARCO LEGAL ESTATAL**

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Resolución de 20 de enero de 2009, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

### **2.3.- MARCO LEGAL AUTONÓMICO**

- Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León (Modificada la disposición derogatoria única por la Ley 10/2009, de 17 de diciembre, de Medidas Financieras (BOCyL de 18-12- 2009, Disposición final octava) (BOCyL de 02-03-2009)
- Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010). (BOCyL de 23-07-2008)
- Ley 8/2007, de 24 de octubre, de Modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León. (BOCyL del 29-10-2007)
- Ley 3/2005, de 23 de mayo, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León. (BOCyL 24-05-05)
- Decreto 18/2005, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos Urbanos y Residuos de Envases de Castilla y León 2004-2010. (Suplemento del BOCyL 23-02-2005)
- Resolución de 13 de diciembre de 2004, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se hace público el Dictamen Medioambiental de la Evaluación Estratégica Previa sobre el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos Urbanos y Residuos de Envases de Castilla y León, 2004-2010. (BOCyL 21-10-2004)
- Orden MAM/1313/2004, de 12 de agosto, por la que se inicia el procedimiento de aprobación del Plan de Residuos Urbanos y Residuos de Envases de Castilla y León 2004-2010. (BOCyL, 24-08-2004)
- Ley 9/2002, de 10 de julio, para la declaración de proyectos regionales de infraestructuras de residuos de singular interés para la Comunidad. (BOCyL 12-07-02)
- Decreto 74/2002, de 30 de mayo, por el que se aprueba la Estrategia Regional de Residuos de la Comunidad de Castilla y León 2001-2010. (BOCyL 05-06-02)
- Decreto 50/1998, de 5 de marzo, sobre modificación del Plan Director Regional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. (BOCyL 9-3-98)
- Decreto 90/1990, de 31 de mayo, por el que se aprueba el Plan Director Regional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Comunidad de Castilla y León. (BOCyL 5-6-90)

### **3.- DEFINICIONES**

Según la definición de Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León los Residuos de Construcción y Demolición (2008-2010) (en adelante, RCD) son:

“todos aquellos materiales procedentes de los diferentes procesos constructivos, escombros de demoliciones, material sobrante de excavaciones y excedentes en general”.

El RD 105/2008 define como Residuo de Construcción y Demolición:

“cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.”



Es decir, cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse y que haya sido generado en una obra de construcción o demolición.

Atendiendo a la composición, los RCDs originados son clasificados en el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y demolición de Castilla y León, en:

- RCD DE NIVEL I: TIERRAS Y MATERIALES PÉTREOS
- RCD DE NIVEL II: ESCOMBROS

### **3.1.- RCD DE NIVEL I: TIERRAS Y MATERIALES PÉTREOS**

Son tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación. Se trata, habitualmente, de tierras limpias procedentes de los excedentes de excavación de movimientos de tierras y materiales pétreos como arena, grava y otros áridos, hormigón, piedra, ladrillos, azulejos y otros materiales cerámicos. Representan un gran volumen respecto al total de RCD generados y, dado que se producen dentro del plazo de ejecución de la obra, se aconseja una gestión propia diferenciada del resto de residuos inertes de construcción y demolición. Por ello, tendrán como destino preferente el uso dentro de la propia obra en operaciones de acondicionamiento, relleno, conformación de taludes, como material de relleno, sub-bases de carreteras, explanaciones urbanas y terraplén, etc.

Los materiales excedentes de obra se destinarán preferentemente a repoblaciones forestales y restauración de áreas degradadas como consecuencia de extracciones mineras (canteras o graveras); infraestructura de vertederos, en construcción, funcionamiento o sellado, siempre que se cumplan los requerimientos técnicos requeridos en obra; y para el acondicionamiento de un terreno con el fin de regularizar su topografía.

### **3.2.- RCD DE NIVEL II: ESCOMBROS**

Son los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Al proceder de obras de tipo mayor y menor, conforman una mezcla heterogénea de materiales pétreos, y otros entre los que habitualmente figuran madera, vidrio, plástico, metales, yeso, papel y asimilables a urbanos, etc.

Sea cual sea el origen de los residuos (RCD de NIVEL I ó II) entres sus constituyentes pueden aparecer residuos calificados como peligrosos en aplicación de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, que son todos aquéllos que se encuentran contaminados con sustancias peligrosas como amianto, mercurio, PCB, etc., o envases que las hayan contenido. Por lo tanto, cualquier actividad de gestión implicará la separación, preferentemente en origen, de estos residuos, que seguirán las vías establecidas en la normativa correspondiente a los residuos peligrosos.

## **4.- DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA Y METODOLOGÍA**

Para la identificación y estimación de los residuos generados este estudio se ha tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León los Residuos de Construcción y Demolición (2008-2010).

## **5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS**

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión para su deposición. Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo, se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los

beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

## **6.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS**

### **A.1.: RCDs Nivel I**

#### **1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN**

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

### **A.2.: RCDs Nivel II**

#### **RCD: Naturaleza no pétreo**

##### **1. Asfalto**

17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
----------	---

##### **2. Madera**

17 02 01	Madera
----------	--------

##### **3. Metales**

<input checked="" type="checkbox"/>	17 04 01	Cobre, bronce, latón
<input checked="" type="checkbox"/>	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
<input checked="" type="checkbox"/>	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

##### **4. Papel**

<input checked="" type="checkbox"/>	20 01 01	Papel
-------------------------------------	----------	-------

##### **5. Plástico**

<input checked="" type="checkbox"/>	17 02 03	Plástico
-------------------------------------	----------	----------

##### **6. Vidrio**

	17 02 02	Vidrio
--	----------	--------

##### **7. Yeso**

	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
--	----------	---



<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>	
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
<b>X</b> 01 04 09	Residuos de arena y arcilla
<b>2. Hormigón</b>	
17 01 01	Hormigón
<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
<b>4. Piedra</b>	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>	
<b>1. Basuras</b>	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>	
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas



15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

### Residuos generados por la construcción

#### GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	2044,00 m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,01)	2,04 m <sup>3</sup>
Densidad tipo (0,05 T/m <sup>3</sup> )	0,10 Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	0,21 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	0,00 m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	328.536,18 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	€ ( entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

A.1.: RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		1,00	1,50	0,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,050	0,01	1,50	0,01
2. Madera	0,040	0,01	1,50	0,01



3. Metales	0,025	0,01	1,50	0,00
4. Papel	0,003	0,00	1,50	0,00
5. Plástico	0,015	0,00	1,50	0,00
6. Vidrio	0,005	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,002	0,00	1,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	0,140	<b>0,03</b>		<b>0,02</b>
<b>RCD: Naturaleza pétrea</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,01	1,50	0,50
2. Hormigón	0,120	0,03	1,50	0,30
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	0,11	1,50	0,08
4. Piedra	0,050	0,01	1,50	0,01
<b>TOTAL estimación</b>	0,750	<b>0,16</b>		<b>0,88</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,070	0,01	0,90	0,05
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,01	0,50	0,02
<b>TOTAL estimación</b>	0,110	<b>0,02</b>		<b>0,07</b>

## **7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA**

Se implantará un sistema de recogida selectivo y periódico que permita la separación de los residuos procedentes de la propia actividad de explotación y de las áreas auxiliares.

Algunos de los residuos inertes y de los residuos asimilables a urbanos pueden ser reciclados y/o reutilizados, una vez recolectados y clasificados. El objetivo es maximizar la reutilización y las posibilidades de reciclaje.

Para ello la empresa instaladora recogerá los residuos producidos y dispondrá de una serie de contenedores para dicha recogida selectiva y con distintos colores según el tipo de desecho que se va depositar en ellos. Tras su recogida, los residuos serán tratados en función de su naturaleza, entregándose a una empresa gestora autorizada. La empresa instaladora dispondrá de contratos con empresas autorizadas de recogida de los distintos tipos de residuos.

La situación de elementos de recogida deberá estar perfectamente señalizada y en conocimiento de todo el personal de obra.

Estará prohibido crear escombreras, abandonar o quemar cualquier tipo de residuos.

## **8.- MEDIDAS A ADOPTAR EN EL CASO DE RCD NIVEL II**

- **No Peligrosos**

Los RCDs de Nivel II no peligrosos generados en la obra son los incluidos en el cuadro siguiente:

RESIDUO	GESTIÓN EN OBRA	GESTIÓN POST-OBRA
Hormigón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segregación: en contenedor de hormigón.</li> <li>• Destino: gestor autorizado o planta de tratamiento autorizada.</li> </ul> <p>Antes de evacuar se verificará que no están mezclados con otros residuos. Cuando se encuentren mezclados con residuos peligrosos se gestionarán como tal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorización: utilización en la construcción.</li> <li>• Eliminación: en vertedero de tierras y escombros y en vertedero de residuos no peligrosos.</li> </ul>
Metales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segregación: en contenedor de metales.</li> <li>• Destino: gestor autorizado o planta de tratamiento autorizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorización: utilización en la construcción.</li> <li>• Eliminación: en vertedero de tierras y escombros y en</li> </ul>



	Antes de evacuar se verificará que no están mezclados con otros residuos. Cuando se encuentren mezclados con residuos peligrosos se gestionarán como tal.	vertedero de residuos no peligrosos.
--	---	--------------------------------------

Plástico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segregación: en contenedor de plástico o de PVC dependiendo del tipo de material que constituya el residuo. Evitar la mezcla, por tanto, de ambos tipos de materiales.</li> <li>Destino: gestor autorizado o planta de tratamiento autorizada.</li> </ul> <p>Cuando se encuentren mezclados con residuos peligrosos se gestionará como tal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorización: reciclaje de plásticos.</li> <li>Eliminación: en vertedero de residuos no peligrosos.</li> </ul>
Papel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segregación: en contenedor de papel y cartón.</li> <li>Destino: gestor autorizado o planta de tratamiento autorizada.</li> </ul> <p>Cuando lleva incorporado algún tratamiento químico se gestionará como residuo peligroso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorización: reciclaje de papel y cartón y utilización como combustible. Digestión anaerobia seguida de compostaje.</li> </ul>

Se prevé en la propia obra la reutilización de parte de las tierras extraídas en la excavación, para el propio relleno posterior de la zanja. Para el resto de residuos, no se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos prevé que la empresa instaladora dispone de los contratos correspondientes con empresas de gestión de residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

Dado que ciertos residuos, de modo esencial, no son aptos para ser utilizados en procesos de restauración, su gestión implica la segregación in situ de los distintos materiales y su mantenimiento en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, evitando su mezcla que impida posteriormente su valorización. De este modo, se almacenarán en contenedores adecuados hasta su entrega a gestores autorizados específicos, o bien se entregarán a una planta de tratamiento o se trasladarán a un vertedero autorizado.

Los escasos residuos sólidos urbanos y asimilables se generarán en su mayor parte en las zonas de instalaciones auxiliares a la obra. Se deberán depositar en contenedores adecuados e identificados, y proceder a su retirada y gestión de forma periódica.

• **Peligrosos**

Son considerados residuos peligrosos aquellos que figuran en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido, los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

En el proceso de la realización de los trabajos podrían producirse este tipo de residuos con un régimen administrativo especial y un sistema de gestión especial. Los residuos peligrosos que de modo esencial pueden generarse durante la construcción de la obra son:

RESIDUO	GESTIÓN EN OBRA	GESTIÓN POST-OBRA
Residuos de adhesivos y sellantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segregación: Bidones específicos en punto limpio.</li> <li>Destino: Gestor autorizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminación: Vertedero de Residuos Peligrosos.</li> </ul>

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22

## MEDIDAS A ADOPTAR EN EL CASO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Se dispondrá en las zonas de instalaciones auxiliares de un área específica, convenientemente acondicionada, con los contenedores adecuados para cada residuo de este tipo. Éstos serán retirados por gestores autorizados para su traslado posterior a una instalación de tratamiento o vertedero autorizado.

Para todos los residuos peligrosos se deberán cumplir las siguientes medidas:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Almacenar los residuos en diferentes contenedores según sea su naturaleza. Los contenedores se situarán sobre una plataforma impermeabilizada y cubierta. El almacenamiento será diferente, según tipo y naturaleza del residuo, aunque en ningún caso el almacenamiento en las instalaciones sobrepasará los 6 meses.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación a las empresas autorizadas de la gestión y tratamiento.
- Informar con celeridad a las autoridades competentes en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.
- Si se detectan indicios de tierras contaminadas, se procederá a su retirada y separación selectiva, almacenándolo y clasificándolo como residuo peligroso para su entrega a un gestor autorizado que lo gestione adecuadamente.

## 9.- PLIEGO DE CONDICIONES

### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. de 13.02.08), en concreto al apartado a) del artículo 4.1 obliga al productor de residuos de construcción y demolición (en este caso, la Asociación pública de fieles, pobres y humildes en vocación de iglesia, profecía de esperanza) incluir en el proyecto de ejecución y obra un estudio de su gestión. Por ello el presente “Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición” se ajusta a las exigencias de la citada normativa.

En él los residuos se clasifican en dos categorías atendiendo a su composición:

- **“RCD de Nivel I”: Tierras y materiales pétreos.** Tierras y materiales pétreos no contaminados, generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación. Estos materiales son habitualmente tierras limpias que proceden de los excedentes de excavación de movimientos de tierras y materiales pétreos como arena, grava y otros áridos, hormigón, piedra, ladrillos, azulejos y otros materiales cerámicos. Por ello, al tratarse de material pétreo no contaminado, se reutilizarán como material para los rellenos de la obra, como material de préstamo en otras obras, en la restauración de áreas degradadas como consecuencia de actividades mineras, en el sellado de vertederos clausurados o en el acondicionamiento del terreno con el fin de regularizar su topografía.
- **“RCD de Nivel II”: Escombros.** Se incluyen los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, y de la implantación de servicios. Los materiales del nivel II conforman una mezcla de materiales pétreos, y otros entre lo que habitualmente figuran madera, vidrio, plástico, metales, yeso, papel y asimilables a urbanos, etc. La mayor parte se pueden considerar inertes. No obstante también pueden identificarse determinados residuos peligrosos (amianto, fibras minerales, etc.) los cuales deben ser separados de este flujo de residuos y gestionados de acuerdo con su naturaleza. La clasificación es la siguiente:
  - **Residuos de construcción y demolición (RCDs) no peligrosos:** son materiales sobrantes y desperdicios, se incluyen también los procedentes de los embalajes.



Estos residuos, de modo esencial, no son aptos para ser utilizados en procesos de restauración. No obstante, siempre que sea posible el material de este tipo que se considere apto se deberá reutilizar. Si no es posible, se realizará la segregación in situ de los distintos materiales y se mantendrán en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, evitando su mezcla que impida posteriormente su valorización. Posteriormente se entregarán a gestores autorizados específicos, o bien a una planta autorizada.

- **Residuos sólidos urbanos y asimilables (no peligrosos):** se generarán en su mayor parte en la zona de instalaciones auxiliares a la obra. Se deberán depositar en contenedores adecuados e identificados, y proceder a su retirada y gestión de forma periódica.
- **Residuos peligrosos (RP):** son considerados residuos peligrosos aquellos que figuran en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte. Son residuos peligrosos generados en la obra los aceites usados, los filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes... etc., así como las tierras y contaminados con aceites e hidrocarburos. Seguirán un procedimiento distinto en función de su composición. Han de ser retirados por gestores autorizados y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor.

La gestión de los RCDs se completa mediante el control documental de estos residuos. Es necesario tener documentada la cantidad total de inerte producido y la proporción que se ha reutilizado, reciclado, valorizado y/o llevado a vertedero.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La gestión específica de cada una de las clases de residuos anteriores será:

- **Residuos de construcción y demolición (RCDs) no peligrosos**

### ALMACENAMIENTO

Deben depositarse en condiciones adecuadas en las obras donde se generan y, cuando sea posible, reutilizarlos. Los que sobren, deberán gestionarse mediante gestor autorizado que realizará el tratamiento correspondiente (llevarlo a vertedero autorizado, planta de tratamiento, reutilizarlo, etc.).

Para separar los residuos desde el inicio de su generación se ha establece un sistema de segregación in situ. Las tierras sin escombros, escombros de restos cerámicos, madera, metales, vidrio, papel y plástico se deben segregar entre sí. La acumulación de madera, metales, vidrio, papel y plástico se realizará preferentemente en contenedores adecuados, separados e identificados.

### RETIRADA

La retirada del residuo se realizará contratando un gestor autorizado que se haga cargo de las retiradas y su tratamiento, llevándolo a una planta de clasificación o mediante su traslado a vertedero autorizado.

Para los residuos de madera (palets y restos de carpintería), metales (bidones, restos de carpintería metálica, ferralla y otros), vidrio y neumáticos se deberán contratar los servicios de empresas autorizadas (gestores) que realicen actividades de recuperación, reutilización o próxima, pero deberá justificarse documentalmente la cantidad de residuo generado y el total reutilizado.



- **Residuos sólidos urbanos y asimilables (no peligrosos)**

#### ALMACENAMIENTO

Los Residuos Urbanos y Asimilables a Urbanos se deben depositar en contenedores adecuados e identificados, y proceder a su retirada y gestión de forma periódica.

#### RETIRADA

La retirada será efectuada bien por el Ayuntamiento o bien por una empresa gestora.

- **Residuos peligrosos (RP)**

#### ALMACENAMIENTO

El tiempo de almacenamiento debe ser inferior a seis meses, desde la fecha que figure en la etiqueta, en el momento del cierre del envase. La Junta de Castilla y León podrá conceder un periodo superior de almacenamiento, siempre que se solicite. Se recomienda hacer coincidir la fecha del envasado de los distintos tipos de RP, para poder coordinar su retirada, y así abaratar costes.

La zona de almacenamiento debe estar acotada y claramente identificada. Deberá ser una zona lo más protegida posible, en la que no se lleven a cabo maniobras de camiones o máquinas. No se almacenarán cerca de depósitos de combustibles. Se tendrán en cuenta incompatibilidades.

En la medida de lo posible, no se almacenarán en zonas contiguas a edificios habitados o a casetas de obras.

El suelo del almacén tiene que estar protegido de posibles fugas o derrames. Por ejemplo, se pueden situar los residuos sobre un suelo de hormigón o asfalto, para no contaminar el suelo natural y evitar filtraciones al terreno. Los RP deben estar protegidos de la lluvia y en cualquier caso se deberá asegurar el cierre de los bidones. Si es posible, se pondrán bajo techado.

En cuanto a los residuos líquidos deben estar sobre un cubeto, para evitar posibles fugas o derrames. El cubeto debe tener la capacidad suficiente para recoger la totalidad del líquido almacenado.

#### ENVASADO Y ETIQUETADO

A la hora de envasar RP siempre debe tenerse en cuenta los puntos siguientes:

- Nunca se deben mezclar los RP con otro tipo de residuos, de modo que no debe haber RP en contenedores de residuos inertes y/o urbanos y viceversa.
- Los RP se almacenarán en contenedores separados. No se pueden mezclar distintos tipos de RP.
- Los contenedores y sus cierres tienen que evitar la pérdida del contenido, deberán ser sólidos y resistentes.
- Para los RP sólidos, los contenedores pueden ser bidones metálicos que no hayan contenido, con anterioridad, otras sustancias peligrosas incompatibles.
- Para los envases de productos químicos, pinturas, etc., de mayor volumen, bastará con cerrar perfectamente la lata o bidón y almacenarlo en el área establecida, con la correspondiente etiqueta de RP.

En las etiquetas debe figurar:

- Denominación del residuo (por ejemplo: latas de pintura).
- Código de identificación (lo proporciona el gestor).
- Nombre, dirección y teléfono del productor del residuo.
- Fecha de envasado.
- Pictograma correspondiente.



**10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs.**

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

<b>A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)</b>				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				<b>0,0000%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,88	10,00	8,82	0,0027%
RCDs Naturaleza no Pétreo	0,02	10,00	0,19	0,0001%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,07	10,00	0,67	0,0002%
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			657,07	0,2000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			328,54	0,1000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>985,61</b>	<b>0,3000%</b>

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1 del Estudio de Gestión de Residuos.

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros "Costes de Gestión", cuando estén oportunamente regulados, que incluye los siguientes:

- 6.1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.
- 6.2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.
- 6.3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

Cuéllar, marzo de 2022

Jesús Ángel García Calvo  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO EN SEGOVIA Nº 293



Documento visado electrónicamente. Código de Verificación: SG00214VD/22



# **PLIEGO DE CONDICIONES**



# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## **INDICE**

### **1.-DISPOSICIONES GENERALES.**

- 1.1.- Objeto del proyecto.
- 1.2.- Obras que se proyectan.
- 1.3.- Planos.
- 1.4.- Dirección e inspección de los trabajos.
- 1.5.- Modificaciones y alteraciones del proyecto.
- 1.6.- Derechos y obligaciones del contratista.
- 1.7.- Responsabilidades.
- 1.8.- Similitud de materiales.
- 1.9.- Condiciones económicas.
- 1.10.- Condiciones que han de satisfacer los materiales y la mano de obra.



## **1.- DISPOSICIONES GENERALES**

### **1.1.- OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del Proyecto a que se refiere este Pliego de Condiciones, Planos y demás Documentos que le acompañan, es la definición de **PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA**, ubicado Carretera de Chañe a Vallelado, KM. 1, 40.216 Chañe (Segovia), cuyo titular es **VIVEROS CAMPIÑAS, SDAD. COOP. AGRARIA.**

### **1.2.- OBRAS QUE SE PROYECTAN**

Las obras que se proyectan son las que se especifican en los documentos adjuntos: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, y también todas las necesarias para dejar totalmente terminadas todas las obras objeto del Proyecto.

### **1.3.- PLANOS**

Las obras se ajustarán en cuanto a dimensiones, distribución y características técnicas y constructivas de los Planos y demás Documentos de este Proyecto.

### **1.4.- DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El Contratista quedará obligado a mantener a pié de obra, durante la total ejecución de la misma y como Jefe y responsable de ella, un Técnico titulado, que en lo sucesivo se designará como "Jefe de Obra", con facultades plenas para adoptar cualquier resolución relacionada con la ejecución de la obra o el cumplimiento del contrato. El Contratista comunicará con suficiente antelación y por escrito el nombre y dirección de dicha persona para establecer los contactos que sean necesarios.

Todo el personal que intervenga en la ejecución de la obra se considerará a todos los efectos como dependiente del Contratista.

La Dirección Facultativa podrá disponer la suspensión de la obra, cuando observara alguna anomalía o considerará que no se realiza con arreglo a lo proyectado, pudiendo la Dirección Facultativa ordenar la demolición de la obra ejecutada, siendo todos los gastos que se originen por cuenta del Contratista.

La Propiedad y la Dirección Facultativa, se reservan el derecho de exigir la sustitución en la obra del personal del Contratista, que diera lugar a quejas fundadas o que no reúna las condiciones de aptitud suficiente, a juicio de la Dirección Facultativa.

Una vez terminados correctamente los trabajos correspondientes al Proyecto, la Propiedad recibirá la obra. En caso contrario, se retrasará la recepción hasta que, a juicio de la Dirección Facultativa, y dentro del plazo que esta marque, queden las obras en la forma que determina el presente Pliego de Condiciones. Si a pesar del nuevo requerimiento el Contratista no cumpliera lo pactado, perderá las retenciones más la compensación por daños y perjuicios a que hubiere lugar, a no ser que la Dirección Facultativa crea procedente concederle un nuevo plazo.

Aparte de la indemnización por daños y perjuicios a que se refiere el párrafo anterior, la demora sobre los plazos marcados para la ejecución de la obra, autorizará a la Propiedad para declarar, unilateralmente, finiquitado el Contrato.



### **1.5.- MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO**

La Propiedad queda autorizada, previa conformidad de la Dirección Facultativa, para reducir o eliminar unidades del Proyecto, con la consiguiente reducción o eliminación de los importes correspondientes, sin que por ello pueda el Contratista efectuar reclamación alguna.

Asimismo, si es necesaria la realización de trabajos no incluidos en el Proyecto, se fijarán previamente los respectivos precios de ejecución. Si estos trabajos son de ampliación de la obra contratada, los precios no serán superiores a los que figuran en el Proyecto para las unidades de obra que sean comunes.

### **1.6.- DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

La obra se llevará a cabo con estricta sujeción a las condiciones de este Pliego de Condiciones, al Proyecto y detalles indicados en el mismo y a cuantas operaciones sean necesarias para que la obra quede completamente bien acabada, aunque no se indiquen expresamente en estos Documentos.

Para resolver cualquier duda en la interpretación de los Documentos del Proyecto, el Contratista consultará a la Dirección Facultativa, obligándose a volver a ejecutar cuantas partes del trabajo no se hubiesen realizado con arreglo a lo estipulado.

Los planos de obra y los replanteos se ajustarán a las cotas indicadas en los Planos del Proyecto. En caso de que alguna cota faltase, se consultará al respecto con la Dirección Facultativa.

El Contratista no podrá, so pena de rescisión de Contrato, con pérdida de las retenciones establecidas, transmitir, ceder o traspasar toda o parte de sus obligaciones contractuales, sin previo consentimiento de la Dirección Facultativa y de conformidad con la Propiedad.

El Contratista cuidará de mantener la debida vigilancia para la protección de todo el personal con acceso a los materiales, maquinaria y demás elementos utilizados en la misma, de conformidad con lo establecido en el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### **1.7.- RESPONSABILIDADES**

La Empresa Constructora asumirá en todo caso las siguientes responsabilidades:

- A) Por daños a personas, animales o cosas, por efecto directo o indirecto de las obras y trabajos de su personal, vehículos, herramientas o, materiales que utilice. A tal efecto quedará en libertad de escoger los medios de señalización, seguridad, etc., los cuales considere necesarios dentro de las normas y reglamentos vigentes.
- B) Por incumplimiento de sus obligaciones laborales, accidentes de trabajo, incumplimiento de las Leyes Sociales y muy especialmente del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en cuanto se refiera al personal por él utilizado directa o indirectamente para el cumplimiento del Contrato.
- C) De la calidad de los productos que suministre, de la dosificación aprobada de los mismos y de la correcta aplicación de los métodos de trabajo. En consecuencia, de la repercusión que estas anomalías puedan tener en la obra realizada.
- D) Ante las respectivas autoridades del Estado, Provincia o Municipio o de otros Organismos por el incumplimiento de las disposiciones marcadas por los mismos.

Independientemente de todo lo anteriormente expuesto, el Contratista deberá cumplir todo cuanto establecen las Leyes a este respecto.

## **1.8.- SIMILITUD DE MATERIALES**

Algunos de los materiales que hayan de emplearse en la obra, podrán proceder de distintos fabricantes, siempre que se ajusten estrictamente a los requisitos estipulados en el presente Pliego de Condiciones y previa la aprobación de la Dirección Facultativa.

## **1.9.- CONDICIONES ECONOMICAS**

### **1.9.1.- PRECIO**

En la oferta que el Contratista formule, habrá de figurar necesariamente el Presupuesto detallado en el que se especifiquen, los precios asignados para cada una de las partes de la obra.

Los precios aprobados no podrán sufrir más aumento que el correspondiente al I. P. C que marque el Ministerio de Hacienda para la revisión de precios.

El importe total del Presupuesto que formule el Contratista habrá de incluir tanto el coste estimado de la obra como el beneficio industrial, pero no el importe de impuestos, tasas o derechos que sean se cuenta del Contratista, salvo que se pactase de otra forma en el Contrato de Obra.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista el suministro, preparación y montaje en obra de todos los medios auxiliares, asumiendo aquel por entero, las responsabilidades que se deriven de las disposiciones y condiciones tanto técnicas como económicas de dichos medios auxiliares.

### **1.9.2.- INTERRUPCIONES**

Cuando por causa no imputable a incumplimiento de Contrato, la Propiedad decidiera suspender una obra por plazo superior a los dos meses, el Contratista puede proceder a la liquidación de la parte de la obra que estuviese ejecutada, según lo que indica el apartado 2.4. Se tomará como fecha de terminación la de interrupción.

Si la interrupción de la obra fuera por un plazo superior a tres meses y debido a causas fortuitas o de fuerza mayor, el Contratista procederá igualmente a la liquidación de la obra ejecutada. Se consideran causas de fuerza mayor inundaciones, acontecimientos catastróficos en general, actos de guerra o paralizaciones por conflictos laborales debidamente acreditados.

Si pasadas aquellas circunstancias se reanudaran las obras, se considerará lo pagado por estas liquidaciones, como cantidad a cuenta del total importe de la obra.

### **1.9.3.- RECEPCIÓN DE OBRA**

Cuando el Contratista considere realizados todos los trabajos se efectuará la recepción provisional de la obra con asistencia de la Dirección Facultativa y de la Propiedad, firmándose el Acta correspondiente acompañando una relación de todos aquellos defectos que pudieran encontrarse y que el Contratista deberá corregir en un plazo inmediato, el cual determinará el Director Facultativo.

Transcurrido dicho plazo y corregidos los defectos encontrados y si no hubiesen aparecido otros imputables al Contratista se procederá a la recepción definitiva, firmándose el acta correspondiente.

Si el Contratista no corrigiera a satisfacción de la Dirección Facultativa, los defectos encontrados en la recepción provisional y dentro del plazo marcado, se retrasará la recepción definitiva, hasta que, a juicio de la Dirección Facultativa, y en el plazo que esta marque, queden las obras en la forma y modo que determine el proyecto. En el caso que el Contratista no cumpliera esta obligación en el plazo señalado, perderá la garantía retenida.

El plazo de garantía será de 20 días, contados desde la recepción provisional de las obras, comprometiéndose el Contratista a subsanar durante este tiempo todos los defectos o anomalías ocultos que se produzcan por la deficiente ejecución de los trabajos, así como por la utilización de materiales inadecuados o de mala calidad, o incumplimiento de alguna de las partes del Proyecto.

#### **1.9.4.- PAGO DE LAS OBRAS**

Los pagos de las cantidades que el Contratista debe percibir si la obra se realiza normalmente, se efectuarán por partidas parciales, aplicando los precios unitarios aprobados a las cantidades de obra ejecutada.

Las partidas por cada obra serán de plazo no inferior a un mes. En la partida figurarán acumuladas las unidades desde el origen de la obra, restando del total resultante el montante de la partida anterior, deduciendo de la diferencia el 5%, que, en concepto de garantía, retendrá la Propiedad hasta la recepción definitiva de la obra.

Las partidas se presentarán por triplicado al Director Facultativo, el cual formulará los reparos que estime oportunos, y una vez corregidas entregará a la Propiedad por duplicado para su abono.

Cuando se trate de obras interrumpidas, en las circunstancias expuestas en el apartado 2.2, por causas no imputables al Contratista, podrá hacerse la liquidación en las condiciones establecidas en el presente apartado, pero considerando como fecha de terminación de la obra, la de interrupción.

Si pasadas aquellas circunstancias se reanudaran las obras, se considerará lo pagado por esas liquidaciones, como cantidad a cuenta del importe total de la obra completa.

En el caso de incumplimiento de lo pactado, por parte del Contratista, la rescisión será con pérdida de las retenciones de garantía, renunciando el Contratista a toda reclamación.

#### **1.10.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA**

##### **1.10.1.- PROCEDENCIA Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales tendrán las características que se especifican en los distintos apartados de la Memoria, desechándose los que a juicio de la Dirección Facultativa no reúnan las condiciones que allí se especifican.

##### **1.10.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

###### ***Objeto***

El trabajo al que se refiere la presente Sección del Pliego de Condiciones, comprende el suministro de todo el equipo, mano de obra y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación eléctrica según se indica en los Planos y se especifica en los Documentos del Proyecto, siempre teniendo en cuenta lo estipulado por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

###### ***Alcance del trabajo***

En la ejecución de la instalación del presente Proyecto se incluyen los siguientes trabajos:

- El suministro de todos los materiales y la prestación de la mano de obra necesaria para ejecutar las instalaciones descritas en los planos y demás documentos de este Proyecto, de acuerdo con los Reglamentos y prescripciones vigentes.



- Preparación de planos detallados de todos los elementos necesarios que deban contar con la aprobación de la Dirección Técnica, tales como cuadros, bancadas, etc y de los puntos críticos de la instalación tales como cruces de canalizaciones u otros.
- Pruebas de puesta en marcha de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Técnica.
- Reparación de las averías producidas durante las obras y el periodo de puesta en marcha.
- Suministrar a la Propiedad una documentación completa que recoja los esquemas y dotaciones con que ha sido finalizada la obra.

### **Condiciones generales**

Las características técnicas de los materiales y equipos constitutivos de la instalación serán los especificados en el proyecto.

Los materiales y equipos a instalar serán todos nuevos, no pudiéndose colocar elementos recuperados de otras instalaciones, salvo que dicha reutilización haya sido prevista en el proyecto.

Todos los materiales y equipos que se instalen llevarán impreso en lugar visible la marca y modelo del fabricante.

### **Cuadros**

La disposición de los aparatos en los cuadros permitirá un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza.

Cuando los cuadros deban disponerse de aparatos de medida, éstos se situarán siempre en la parte superior de aquellos y de modo que su lectura pueda resultar cómoda y segura.

Las puertas quedarán destinadas exclusivamente a aparatos de medida, pulsadores, mandos y pilotos de señalización. En ningún caso se montará la armadura de los cuadros sobre las puertas.

Los interruptores, bases cortacircuitos, contadores y otros elementos se colocarán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, rígidamente unidos al armazón del cuadro.

Los elementos de protección general se dispondrán de modo que se destaquen claramente de los que se reciben su alimentación a través de ellos y este mismo criterio deberá prevalecer con los distintos niveles de protección que pudiesen existir.

En general y salvo casos excepcionales, la parte inferior de los cuadros se destinará a regletas de bornas para la conexión de los cables de entrada y salida de los cuadros.

### **Embarrado y Cableado**

Los embarrados prefabricados de estos cuadros serán de cobre electrolítico, para una intensidad nominal mínima de 150 A en los de hasta 30 polos de salida y de 250 A en los de hasta 42 polos de salida.

Los embarrados irán montados sobre soportes aislantes colocados en el fondo de los chasis y los únicos elementos activos accesibles serán los terminales para conexión de los interruptores automáticos.

La conexión entre interruptores y embarrados será mediante tornillos que garanticen que la conexión será eléctricamente perfecta y mecánicamente inamovible de forma accidental.

Salvo que las características geométricas de la instalación lo impidan, la línea de alimentación al cuadro penetrará por la parte superior del mismo, es decir por la zona de las protecciones

generales y las líneas de salida del cuadro por la parte inferior del mismo. En cualquier caso, se evitará el paso de líneas a lo largo del cuadro, de modo que el interior del mismo quede lo más despejado posible.

Al igual que en las instalaciones de distribución a receptores, el cableado interior de los cuadros deberá cumplir con los colores reglamentarios en los aislamientos, a saber:

- Fases en marrón, negro y gris.
- Neutro en azul.
- Tierra en amarillo-verde.

En la cara interior de la puerta de los cuadros, se adosará el esquema correspondiente que permita la fácil identificación del uso a que se destina cada salida.

Dichos esquemas serán preferiblemente una reproducción de los que, apareciendo en los planos del Proyecto correspondiente, hayan servido para la construcción de los cuadros.

### ***Aparatos de Maniobra y Protección***

Estarán contruidos de acuerdo a la Norma UNE-EN 61008-1:2013/A12:2017 y responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

La sensibilidad de los interruptores automáticos diferenciales será en cada caso la especificada en los documentos del Proyecto.

#### Interruptores automáticos magnetotérmicos

Todos los interruptores de este tipo serán siempre de corte "C" neutro.

Cuando los interruptores automáticos se destinen a la protección de circuitos correspondientes a puntos de luz equipados con lámparas de descarga, su intensidad será de 1.8 veces la nominal del circuito.

El accionamiento será manual quedando garantizada una conexión y desconexión bruscas.

El poder de corte exigible será como mínimo de 10 kA con  $\cos\varphi=0.6$  de acuerdo con la norma UNE 20347.

En cada caso y sobre el mismo aparato, se decidirá el tipo a utilizar. Estos aparatos integran además contactos auxiliares o señalización abierto-cerrado.

Podrán ser del tipo interruptor de corte en carga o disyuntor. En este último caso integrarán, también, contactos de señalización de defecto por actuación de relés.

Tendrán un poder de corte, según norma UNE-EN 60947-2:2018/A1:2020 de 16.000 A a 220V C.A. y de 6.000 A a 380V C.A. Llevarán en la parte frontal una manecilla, la cual permita el mando manual u la identificación de la posición de los contactos. Se podrá conseguir también la protección diferencial sin más que añadirle un bloque diferencial al propio aparato. Se podrán asociar igualmente accesorios tales como módulos de adaptación de tensión e intensidad, relé de apertura a emisión, etc.

Tanto para el interruptor como para el disyuntor, el número de ciclos C-A será superior a 70.000.

#### a) Interruptores y conmutadores manuales.

Estarán contruidos de acuerdo a la Norma UNE-EN 60947-3:2009 y responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El mecanismo de conexión y desconexión será brusco. Los contactos estarán plateados, irán con cámaras cerradas y dispondrán de doble ruptura por polo.

Estarán preparados para poderles adaptar sin dificultad enclavamientos por cerradura o candado y contactos auxiliares.

Las placas embellecedoras de los accionamientos llevarán impresos indicativos de conectado y desconectado.

El embrague entre el mando y el eje de rotación de los contactos estará diseñado de modo que no pueda existir error en las maniobras.

b) Disposición de los aparatos.

Los aparatos de protección general tales como interruptores automáticos magnetotérmicos generales o interruptores automáticos diferenciales irán situados siempre en la parte superior del cuadro de modo que sean perfectamente identificables como tales. Junto a ellos en ningún caso se instalarán aparatos correspondientes a protección de líneas de salida del cuadro.

Los aparatos de protección de las líneas del cuadro, que serán interruptores automáticos, irán dispuestos en vertical a ambos lados del embarrado también vertical del cuadro, debiéndose evitar en la medida de lo posible, que queden huecos de reserva entre interruptores consecutivos.

La barra de conexión de los conductores de puesta a tierra se instalará en la parte inferior del cuadro.

### **Canalizaciones**

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). Este requisito lo deberán cumplir las canalizaciones prefabricadas.

a) Generalidades

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo perfectamente líneas paralelas a las verticales y horizontales que delimitan el local donde se efectúa la instalación.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.

La unión de tubos rígidos a tubos flexibles se hará mediante racores especiales. Los tubos que no vayan empotrados o enterrados se sujetarán a paredes o techos alineados o sujetos por abrazadera a una distancia máxima entre dos consecutivas de 0,80 m. del mismo modo, se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de equipos o cajas. En ningún caso existirán menos de dos fijaciones entre dos cajas o equipos.

Cuando los tubos vayan empotrados en rozas, la profundidad de éstas será la equivalente al diámetro exterior del tubo más un centímetro que será el recubrimiento.

b) Tubos flexibles de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos será resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.



No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo o gasolina, resultando igualmente inatacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos, sean cuales sean los medios que produzcan y el grado corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de llama.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 kV/cm.

Serán de doble capa o del tipo reforzado (grado de protección 7).

c) Tubos rígidos de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos será resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo o gasolina, resultando igualmente inatacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos, sean cuales sean los medios que produzcan y el grado corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de llama.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 kV/cm.

Irán provistos de rosca Pg DIN 40430.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

La fijación de estos tubos a cajas o equipos se realizará mediante tuerca y contratuerca.

d) Tubos de acero normales.

Serán de soldadura continua y galvanizados.

Irán provistos de rosca Pg DIN 40430.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí 5 cm y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes a tubos de acero flexibles acoplados con racores.

La fijación de estos tubos a cajas o equipos se realizará mediante tuerca, contratuerca y boquilla aislante protectora.

e) Bandejas metálicas.

Serán de acero laminado en frío, galvanizado en caliente en banda.

Las bandejas iguales o superiores a 400 mm de ancho llevarán a lo largo de su eje axial un nervio de refuerzo.

En todos los casos, las paredes laterales de las bandejas irán pegadas, presentando un canto redondeado.

La superficie para apoyo de los cables irá perforada para facilitar la ventilación de los mismos.

Los espesores de la chapa a emplear deberán ser como mínimo de 1 mm hasta 400 mm de ancho y de 1,5 mm en las bandejas de 500 y 600 mm de ancho.

Ángulos planos, ángulos diedros, tes, etc serán del mismo material y acabado que las bandejas y siempre los recomendados por el fabricante.

La sujeción de la bandeja a los soportes se hará con tornillos de cabeza avellanada.

f) Cajas para instalación empotrada

Serán de plástico de primera calidad, tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán también de plástico, acabadas en color blanco, lisas, sin rugosidades ni huellas e irán atornilladas al cuerpo de la caja por los cuatro vértices. Deberán cuidarse especialmente que las tapas queden perfectamente enrasadas con los paramentos. La dimensión mínima de caja a utilizar serán 100x100x50 mm

**Mecanismos**

La aparatamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

Los mecanismos de accionamiento estarán contruidos de acuerdo a la norma UNE-EN 60745-2-3:2011 y las bases de enchufe con la norma UNE 20315.

La fijación de los mecanismos a sus cajas se hará siempre mediante tornillos, quedando expresamente prohibido el uso de garras o sistemas similares.

Cuando los mecanismos vayan empotrados, se cuidará que las placas protectoras queden perfectamente adosadas al paramento en todo su perímetro.

Las aristas exteriores de las placas protectoras de los mecanismos deberán quedar paralelas al suelo en su instalación final.

Los mecanismos de accionamiento, tales como interruptores y pulsadores, se instalarán de modo que la maniobra para cerrar el circuito se realice mediante movimiento de arriba hacia abajo en el plano vertical.

Cuando coincidan en un mismo punto varios mecanismos se montarán bajo placa protectora común múltiple.

En todos los casos y cualquiera que sea el número de polos las bases de enchufes dispondrán de terminal de puesta a tierra.

**Sistemas de puesta a tierra**

a) Mallas de puesta a tierra

Estarán constituidas por una red de cables de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección directamente enterrados en el terreno. El perímetro exterior de dicha malla deberá ser el correspondiente al edificio en cuestión. Las caras opuestas de dicho perímetro deberán estar enlazadas entre sí por cables del mismo tipo y sección que coincidan en su recorrido con los pozos de cimentación de todos los pilares.

Si la resistencia de la red descrita es superior al valor deseable se procederá a conectar electrodos al cable perimetral, con la interdistancia adecuada. En este sentido podrán tomarse como referencia las distancias señaladas en la norma NTE-IEP.

Las masas metálicas de todos los pilares deberán quedar unidas a malla, tanto si éstos son metálicos como si son de hormigón armado, en cuyo caso lo que se unirá a la malla serán las armaduras.

Tanto las uniones entre cables como entre cables y electrodos y como entre cables y pilares o armaduras, deberán realizarse mediante soldadura aluminotérmica.

b) Electrodo.

Generalmente estarán constituidos por una pica de acero cobrizada de 2 m de longitud y diámetro 19 mm, hincada directamente en el terreno.

Como alternativa a la solución anterior podrá colocarse placas de cobre de espesor mínimo de 2 mm y superficie mínima 0.5 mm<sup>2</sup>, cuya instalación será en posición vertical.

En cualquier caso, los puntos para realizar las puestas a tierra deberán elegirse en zonas donde se prevea la existencia permanente de un alto grado de humedad siendo recomendables en este sentido las zonas ajardinadas, patios u otros donde el riego periódico o al menos la lluvia esporádica colabore a dicho estado. Es recomendable asimismo que los electrodos queden colocados con un entorno de tierra vegetal.

c) Distribución general.

En los cuadros generales de distribución se establecerán unos regleteros de bornes o barras de conexión para cables de puesta a tierra que quedarán conectados a la malla de puesta a tierra de la edificación mediante cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección.

En cada cuadro secundario se establecerá también un regletero de bornas con el mismo fin, del que asimismo partirán conductores para puesta a tierra acompañando a los polares de cada circuito de distribución a receptores.

Deberán quedar puestos a tierra los chasis de todos los receptores eléctricos de la instalación, así como chasis de cuadros y patillas de puesta a tierra de todas las bases de enchufe y toma de corriente.

Cuéllar, marzo de 2022

  
Jesús Ángel García Calvo  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO EN SEGOVIA Nº 293





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



## **ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **INDICE**

- 1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.
  - 1.1.- Objeto y autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud.
  - 1.2.- Proyecto al que se refiere.
  - 1.3.- Descripción del emplazamiento y la obra.
  - 1.4.- Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria.
  - 1.5.- Maquinaria de obra.
  - 1.6.- Medios auxiliares.
- 2.- RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.
- 3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.
- 4.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES.
- 5.- PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.
  - 5.1.- Elementos previstos para la seguridad de los trabajos de mantenimiento.
  - 5.2.- Otras informaciones útiles para trabajos posteriores.
- 6.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA.



## **1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES**

### **1.1.- OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para 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, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autor es Jesús Ángel García Calvo, Ingeniero T. Industrial, y su elaboración ha sido encargada por **VIVEROS CAMPIÑAS, SDAD. COOP. AGRARIA.** con **CIF F40165193.**

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

### **1.2.- PROYECTO AL QUE SE REFIERE**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

<b>PROYECTO DE REFERENCIA</b>	
Proyecto de Ejecución de	PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE, (SEGOVIA)
Ingeniero Técnico autor del proyecto	JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO
Titularidad del encargo	VIVEROS CAMPIÑAS, SDAD. COOP. AGRARIA. / CIF F40165193
Emplazamiento	Ctra. Chañe-Vallelado, km 1, 40.216 Chañe (Segovia) Ref. Catastral: 40075A016000030000OG, 40075A016000050000OP, 40075A016000040000OQ, 40075A016000010000OB.
Presupuesto de Ejecución Material	TRESCIENTOS VEINTIOCHO MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS DE EURO (328.536,18 €)
Plazo de ejecución previsto	1 MES
Número máximo de operarios	5
Total, aproximado de jornadas	1

### **1.3.- DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA**

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

<b>DATOS DEL EMPLAZAMIENTO</b>	
Accesos a la obra	Carretera SG-V-3331
Topografía del terreno	LLANO
Edificaciones colindantes	NO
Suministro de energía eléctrica	Serviliano García, S.A..
Suministro de agua	
Sistema de saneamiento	
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

<b>DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES</b>	
Demoliciones	INEXISTENTES
Movimiento de tierras	INEXISTENTES
Cimentación y estructuras	INEXISTENTES
Cubiertas	INEXISTENTES
Albañilería y cerramientos	PASAMUROS Y ROZAS PARA CANALIZACIONES ELÉCTRICAS
Acabados	LOS NECESARIOS EN CUANTO A PASAMUROS, ENLUCIDOS, ETC
Instalaciones	ELÉCTRICA EN PROYECTO ESPECÍFICO.
OBSERVACIONES:	

#### **1.4.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA**

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

<b>SERVICIOS HIGIÉNICOS</b>	
X	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
X	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
X	Duchas con agua fría y caliente.
X	Retretes.
OBSERVACIONES:	
1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

<b>PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA</b>		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro de Salud de Cuéllar Calle Solana Alta, s/n 40.200 Cuéllar, Segovia	~15 Km
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital General De Segovia C/ Luis Erik Clavería Neurólogo s/n, 40.002 Segovia	60 Km
OBSERVACIONES:		
Guardia Civil: 062 / Bomberos 080 Emergencias sanitarias: 112		

### 1.5.- MAQUINARIA DE OBRA

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

<b>MAQUINARIA PREVISTA</b>	
<input type="checkbox"/> Grúas-torre	Hormigoneras
<input type="checkbox"/> Montacargas	Camion grúa
<input type="checkbox"/> Maquinaria para movimiento de tierras	x Cabrestantes mecánicos
<input type="checkbox"/> Sierra circular	
OBSERVACIONES:	

### 1.6.- MEDIOS AUXILIARES

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

<b>MEDIOS AUXILIARES</b>	
MEDIOS	CARACTERISTICAS
<input type="checkbox"/> Andamios colgados Móviles	Deben someterse a una prueba de carga previa. Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos. Los pescantes serán preferiblemente metálicos. Los cabrestantes se revisarán trimestralmente. Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.
<input type="checkbox"/> Andamios tubulares Apoyados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente. Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente. Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas. Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados. Correcta disposición de las plataformas de trabajo. Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo. Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.
<input checked="" type="checkbox"/> Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = ¼ de la altura total.
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a h>1m: I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión > 24V. I. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será ≤ 80 Ω.
OBSERVACIONES:	

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22

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

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
X	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	X	Neutralización de las instalaciones existentes
X	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas		Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
OBSERVACIONES:			

## **3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE**

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de objetos sobre operarios	
X	Caídas de objetos sobre terceros	
X	Choques o golpes contra objetos	
X	Fuertes vientos	
X	Trabajos en condiciones de humedad	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Cuerpos extraños en los ojos	
X	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
X	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
X	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
X	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura $\geq 2m$	permanente
X	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
X	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. colindantes	permanente
X	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
X	Evacuación de escombros	frecuente
X	Escaleras auxiliares	ocasional
X	Información específica	para riesgos concretos
X	Cursos y charlas de formación	frecuente
X	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
X	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada



EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Cascos de seguridad	permanente
X	Calzado protector	permanente
X	Ropa de trabajo	permanente
X	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
X	Gafas de seguridad	frecuente
X	Cinturones de protección del tronco	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

FASE: MOVIMIENTO DE TIERRAS		
RIESGOS		
X	Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno	
	Desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Atrapamientos y aplastamientos	
X	Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas	
	Contagios por lugares insalubres	
X	Ruidos	
X	Vibraciones	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Interferencia con instalaciones enterradas	
X	Electrocuciones	
X	Condiciones meteorológicas adversas	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Observación y vigilancia del terreno	diaria
X	Talud natural del terreno	permanente
X	Entibaciones	frecuente
X	Limpieza de bolos y viseras	frecuente
X	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
X	Apuntalamientos y apeos	ocasional
X	Achique de aguas	frecuente
X	Pasos o pasarelas	permanente
X	Separación de tránsito de vehículos y operarios	permanente
X	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	permanente
X	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
X	Plataformas para paso de personas, en bordes de excavación	ocasional
X	No permanecer bajo el frente de excavación	permanente
X	Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)	permanente
X	Rampas con pendientes y anchuras adecuadas	permanente
X	Acotar las zonas de acción de las máquinas	permanente
X	Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Botas de seguridad	permanente
X	Botas de goma	ocasional
X	Guantes de cuero	ocasional
X	Guantes de goma	ocasional

Documento visado electrónicamente con numero: SG00214VD/22



<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION</b>	<b>GRADO DE EFICACIA</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>	

<b>FASE: CIMENTACION Y ESTRUCTURAS</b>		
<b>RIESGOS</b>		
X	Desplomes y hundimientos del terreno	
	Desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Atrapamientos y aplastamientos	
	Atropellos, colisiones y vuelcos	
	Contagios por lugares insalubres	
X	Lesiones y cortes en brazos y manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
	Dermatitis por contacto con hormigones y morteros	
X	Ruidos	
X	Vibraciones	
X	Quemaduras producidas por soldadura	
X	Radiaciones y derivados de la soldadura	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Electrocuciones	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>	<b>GRADO DE ADOPCION</b>	
X	Apuntalamientos y apeos	Permanente
	Achique de aguas	Frecuente
X	Pasos o pasarelas	Permanente
	Separación de tránsito de vehículos y operarios	Ocasional
	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	Permanente
X	No acopiar junto al borde de la excavación	Permanente
	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	Diaria
X	No permanecer bajo el frente de excavación	Permanente
	Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	Permanente
	Redes horizontales (interiores y bajo los forjados)	Frecuente
X	Andamios y plataformas para encofrados	Permanente
X	Plataformas de carga y descarga de material	Permanente
X	Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	Permanente
X	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	Permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	Permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)</b>	<b>EMPLEO</b>	
X	Gafas de seguridad	Ocasional
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Permanente
X	Botas de goma o P.V.C. de seguridad	Ocasional
X	Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	en estructura metálica
X	Cinturones y arneses de seguridad	Frecuente
X	Mástiles y cables fiadores	Frecuente
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION</b>	<b>GRADO DE EFICACIA</b>	

Documento visado electrónicamente con numero: SG00214VD/22







#### **4.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES**

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que, siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	Para trabajos en altura los trabajadores emplearán arnés homologado
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5 m). Pórticos protectores de 5 m de altura. Calzado de seguridad.
Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	
Que impliquen el uso de explosivos	
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	
OBSERVACIONES:	

#### **5.- PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS**

##### **5.1.- ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO**

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACION	ELEMENTOS	PREVISION
Cubiertas	Ganchos de servicio	
	Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)	Permanente
	Barandillas en cubiertas planas	Permanente
Fachadas	Grúas desplazables para limpieza de fachadas	
	Ganchos en ménsula (pescantes)	
	Pasarelas de limpieza	
OBSERVACIONES:		

##### **5.2.- OTRAS INFORMACIONES UTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES**



## **6.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA**

### **GENERAL**

[x] Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
[x] Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
[x] Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
[x] Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
[x] Modelo de libro de incidencias.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
Corrección de errores.	--	--	--	31-10-86
[x] Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
[x] Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción.	Orden	20-05-52	M.Trab.	15-06-52
Modificación.	Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
Complementario.	Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
[x] Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
[x] Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09-03-71	M.Trab.	16-03-71
Corrección de errores.	--	--	--	06-04-71
(derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)				
<input type="checkbox"/> Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
Anterior no derogada.	Orden	28-08-70	M.Trab.	05→09-09-70
Corrección de errores.	--	--	--	17-10-70
Modificación (no derogada), Orden 28-08-70.	Orden	27-07-73	M.Trab.	
Interpretación de varios artículos.	Orden	21-11-70	M.Trab.	28-11-70
Interpretación de varios artículos.	Resolución	24-11-70	DGT	05-12-70
<input type="checkbox"/> Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
[x] Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
[x] Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
<input type="checkbox"/> Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31-10-84	M.Trab.	07-11-84
Corrección de errores.	--	--	--	22-11-84
Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
[x] Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M.Trab.	-- -- 80
Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)</b>				
[x] Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	RD 159/95	03-02-95		08-03-95
Modificación RD 159/95.	Orden	20-03-97		06-03-97
[x] Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
[x] EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
[x] Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[x] Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[x] Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[x] Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22



**INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA**

[x] Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
[x] Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	RD 842/2002	18-09-02	MI	27→31-12-73
[x] ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
[x] Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.	RD 1644/2008	11-10-08	MI	29-12-09
[x] Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales	RD 1849/2000	02-12-2000	MCT	03-12-2000
[x] Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas	RD 1644/2008	11-10-2008	MRCor.	29-12-2009
[x] Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención	RD 836/2003	27/06/2003	MIE	17-10-2003
[x] ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas	RD 837/2003	17-10-2003	MIE	17-10-2003

Cuéllar, marzo de 2022

Jesús Ángel García Calvo  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO EN SEGOVIA Nº 293

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22





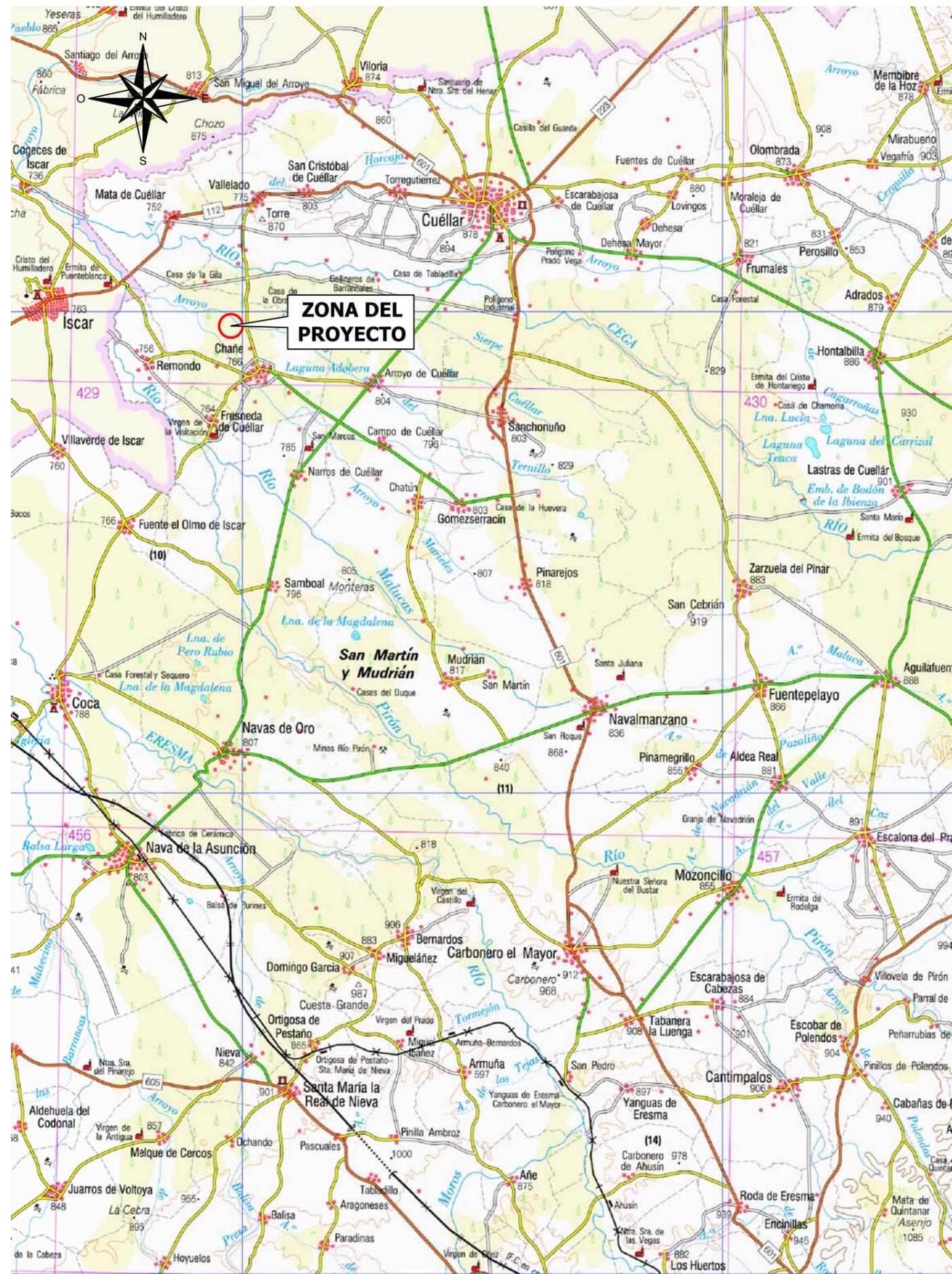
# PLANOS



## **PLANOS**

### **INDICE**

- 1.- SITUACIÓN Y UBICACIÓN.
- 2.- PLANTA DE CATASTRO.
- 3.- PLANTA GENERAL DE LA INSTALACIÓN.
- 4.- DISTRIBUCIÓN DE STRINGS.
- 5.- RED DE TIERRA Y ESTRUCTURA.
- 6.- ESQUEMA UNIFILAR.



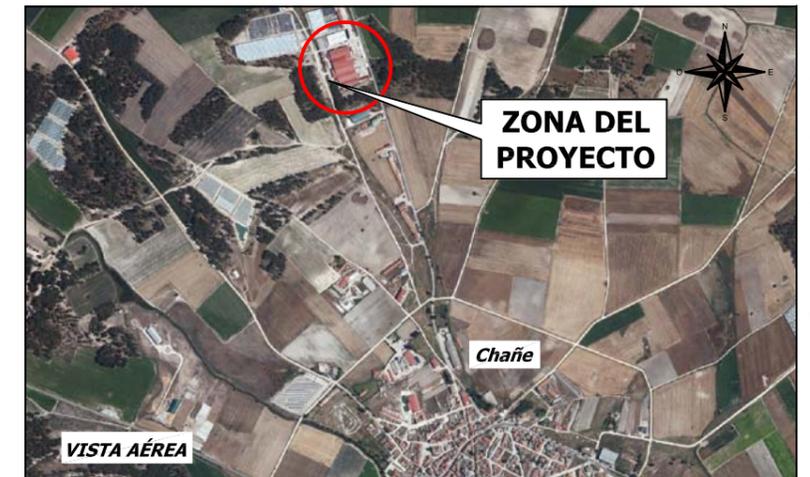
**SITUACIÓN** ESCALA / 1:200.000



**UBICACIÓN** ESCALA S/E



PROVINCIA DE SEGOVIA



VISTA AÉREA

VISADO  
COGITISG  
23/03/2022  
SEGOVIA  
SG00214VD/22

**VIVEROS CAMPIÑAS SDAD. COOP. AGRARIA**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE (SEGOVIA).

**SITUACIÓN Y UBICACIÓN**

**ARMON ENERGÍAS**  
 COLECCIÓN DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE SEGOVIA  
 Nº Colegiado: 0000298  
**JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO**  
 Colegiado Nº: SG00214VD/22  
 DE FECHA: 23/03/2022  
**VISADO**  
 EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SEGOVIA  
 JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO  
 Colegiado Nº: SG00214VD/22  
 Puede consultar la vigencia de este documento en el Código de la Validación Telemática: FVTUTTTXGGRGSP  
 Fdo.: JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO  
 COLEGIADO NÚMERO 293 C.O.I.T.I.SG.  
 COLEGIO OFICIAL DE ING. TÈC. INDUSTRIALES DE SEGOVIA

GARMON ENERGÍAS, S.L. SE RESERVA TODOS LOS DERECHOS PARA ESTE PLANO DE ACUERDO CON DIN-34

Nº GEX: 205048

DIBUJADO N. DEL SER

FECHA 16- MAR - 2022

REVISIÓN



# VIVEROS CAMPIÑAS SDAD. COOP. AGRARIA

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 645 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE (SEGOVIA).



Ctra. de Olmedo, 2 Na. 14  
 Polígono Industrial El S. 14  
 40.200 Cuéllar (SEGOVIA)  
 Telf/Fax: 921 14 31 00  
 garmon@garmonenergias.es  
 www.garmonenergias.es

**VISADO**  
 COGITISG  
 23/03/2022  
 SEGOVIA  
 14VD/22

<b>PLANTA DE CATASTRO</b>	ESCALAS:	Nº PLANO:	EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
	1:2000 2	2	
GARMON ENERGÍAS, S.L. SE RESERVA TODOS LOS DERECHOS PARA ESTE PLANO DE ACUERDO CON DIN-34	Nº GEX: 205048	DIBUJADO N. DEL SER	FECHA 16- MAR - 2022

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PROYECTADA DE 340,2 kWp COPLANAR SOBRE CUBIERTA DE LA NAVE

LÍNEA SUBTERRÁNEA DESDE CUADRO PROTECCIÓN FOTOVOLTAICA HASTA CUADRO AGRUPACIÓN CON CONDUCTOR RV-K 0,6/1kV 2x(4x(1x240))mm<sup>2</sup>+TT Longitud =40m

CASETA DONDE SE UBICARÁ GRUPO ELECTRÓGENO, CUADRO DE AGRUPACIÓN Y CUADRO DE REPARTO PROYECTADOS

LÍNEA SUBTERRÁNEA DESDE CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN HASTA CUADRO AGRUPACIÓN CON CONDUCTOR RV-AL 0,6/1 kV 4x(4x(1x240)) mm<sup>2</sup>+TT Longitud =340 m

**ZONA DE PROYECTO**  
 CTRA. CHAÑE-VALLELADO, KM 1  
 40.216 TÉRMINO MUNICIPAL DE CHAÑE, (SEGOVIA)

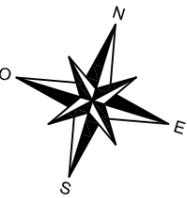
CENTRO DE TRANSFORMADOR INTEMPERIE 630 KVA EN EDIFICIO PREFABRICADO Y C.G.P.B.T.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE SEGOVIA  
 Nº Colegiado.: 000293  
 JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO  
 VISADO Nº.: SG00214VD/22  
 DE FECHA: 23/03/2022

**VISADO**

Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en <https://www.cogitig.es/>  
 mediante el Código de la Validación: FVTUTTTXGSG4935P  
 o accediendo al <http://www.cogitig.es/visado.net/ZonaPublica/Validacion.aspx?code=FVTUTTTXGSG4935P>

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22



**ZONA DE PROYECTO**

CTRA. CHAÑE-VALLELADO, KM 1  
40.216 TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CHAÑE, (SEGOVIA)



PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA FIJA  
PROYECTADA DE 340,2 kWp SOBRE  
CUBIERTA DE LA INDUSTRIA

BANDEJAS PARA LOS CABLES DE  
CORRIENTE CONTINUA DESDE LOS  
STRINGS HASTA LOS INVERSORES

CUADRO PROTECCIÓN INSTALACIÓN  
FOTOVOLTAICA EMPLAZADO EN LA SALA  
DE EQUIPOS DE LA INDUSTRIA

3 INVERSORES PROYECTADOS HUAWEI  
SUN2000-100KTL-M1 DE 110 KW  
EMPLAZADOS EN LA SALA DE EQUIPOS DE  
LA INDUSTRIA

LÍNEA SUBTERRÁNEA DESDE CPFV A  
CUADRO AGRUPACIÓN CON CONDUCTOR  
RV-K 0,6/1 kV 2x[4x(1x240)]mm<sup>2</sup>+TT  
Longitud =40m

SALA CON CUADRO DE  
AGRUPACIÓN, CUADRO  
REPARTO Y GRUPO  
ELECTRÓGENO  
PROYECTADO DE 587 KVAS

Potencia instalación: 340,2 kWp  
756 paneles TRINA SOLAR 450 W  
3 inversores HUAWEI 100-KTLM1 DE 110 kW

**Inversor 1:**  
252 paneles de 450 W  
MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S1, S2)  
MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S3, S4)  
MPPT3: 1 strings de 18 paneles (S5)  
MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S6, S7)  
MPPT5: 2 strings de 18 paneles (S8, S9)  
MPPT6: 1 string de 18 paneles (S10)  
MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S11, S12)  
MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S13, S14)

**Inversor 2:**  
252 paneles de 450 W  
MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S15, S16)  
MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S17, S18)  
MPPT3: 1 string de 18 paneles (S19)  
MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S20, S42)  
MPPT5: 1 string de 18 paneles (S41)  
MPPT6: 2 strings de 18 paneles (S40, S39)  
MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S37, S36)  
MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S36, S35)

**Inversor 3:**  
252 paneles de 450 W  
MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S34, S33)  
MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S32, S31)  
MPPT3: 2 strings de 18 paneles (S30, S29)  
MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S28, S27)  
MPPT5: 2 strings de 18 paneles (S26, S25)  
MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S24, S23)  
MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S22, S21)

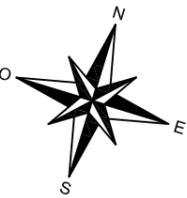
**VIVEROS CAMPIÑAS SDAD. COOP. AGRARIA**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE (SEGOVIA).

**PLANTA GENERAL DE LA INSTALACIÓN**

No. Colegiado: 0000298  
 JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO  
 Colegiado No.: SG000298  
 DE FECHA: 23/03/2022  
**VISADO**

Documento visado electrónicamente con número: SG000214VD/22



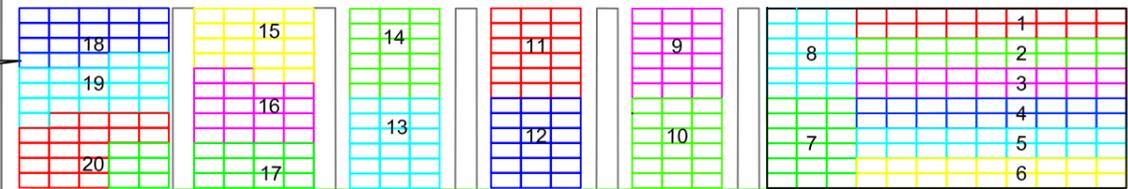
**ZONA DE PROYECTO**

CTRA. CHAÑE-VALLELADO, KM 1  
40,216 TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CHAÑE, (SEGOVIA)



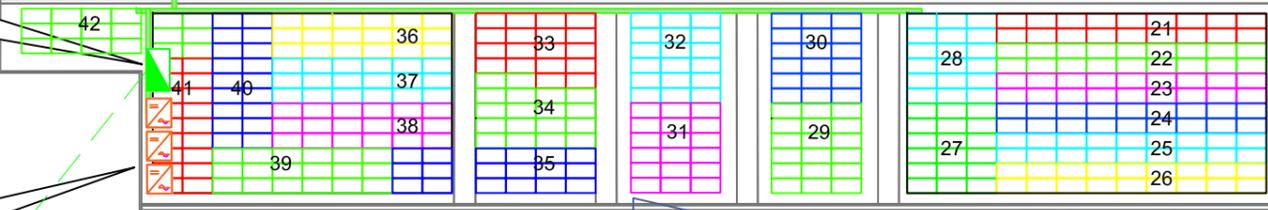
80,49

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA FIJA  
PROYECTADA DE 340,2 kWp SOBRE  
CUBIERTA DE LA INDUSTRIA



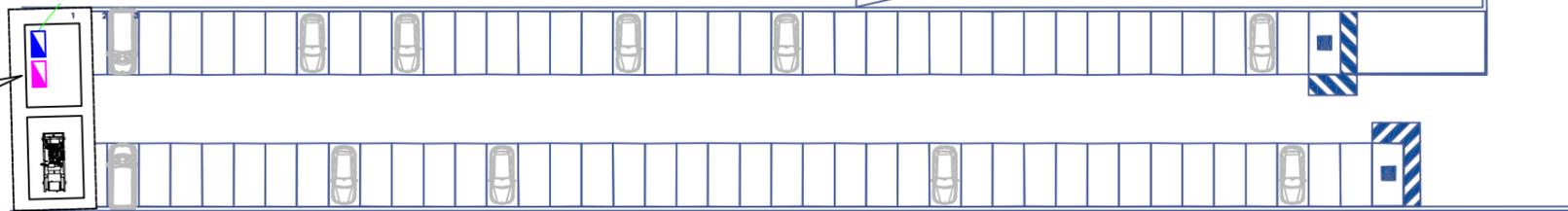
BANDEJAS PARA LOS CABLES DE  
CORRIENTE CONTINUA DESDE LOS  
STRINGS HASTA LOS INVERSORES

CUADRO PROTECCIÓN INSTALACIÓN  
FOTOVOLTAICA EMPLAZADO EN LA SALA  
DE EQUIPOS DE LA INDUSTRIA



3 INVERSORES PROYECTADOS HUAWEI  
SUN2000-100KTL-M1 DE 110 KW  
EMPLAZADOS EN LA SALA DE EQUIPOS DE  
LA INDUSTRIA

SALA CON CUADRO DE  
AGRUPACIÓN, CUADRO  
REPARTO Y GRUPO  
ELECTRÓGENO  
PROYECTADO DE 587 KVAS



Potencia instalación: 340,2 kWp  
756 paneles TRINA SOLAR 450 W  
3 inversores HUAWEI 100-KTLM1 DE 110 kW

**Inversor 1:**  
252 paneles de 450 W  
MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S1, S2)  
MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S3, S4)  
MPPT3: 1 strings de 18 paneles (S5)  
MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S6, S7)  
MPPT5: 2 strings de 18 paneles (S8, S9)  
MPPT6: 1 string de 18 paneles (S10)  
MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S11, S12)  
MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S13, S14)

**Inversor 2:**  
252 paneles de 450 W  
MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S15, S16)  
MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S17, S18)  
MPPT3: 1 string de 18 paneles (S19)  
MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S20, S42)  
MPPT5: 1 string de 18 paneles (S41)  
MPPT6: 2 strings de 18 paneles (S40, S39)  
MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S37, S36)  
MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S36, S35)

**Inversor 3:**  
252 paneles de 450 W  
MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S34, S33)  
MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S32, S31)  
MPPT3: 2 strings de 18 paneles (S30, S29)  
MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S28, S27)  
MPPT5: 2 strings de 18 paneles (S26, S25)  
MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S24, S23)  
MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S22, S21)

**VIVEROS CAMPIÑAS SDAD. COOP. AGRARIA**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE (SEGOVIA).

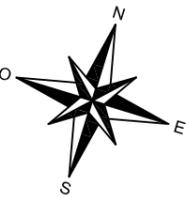
**DISTRIBUCIÓN STRINGS**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE SEGOVIA  
Nº Colegiado: 0000298  
JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO  
Polígono Industrial "El Silo"  
Ctra. Chañe-Cubillos, 2, Nave 1  
47001 Chañe (SEGOVIA)  
Teléfono: 92 47 43 00  
garcia@garmonennergias.es  
www.garmonennergias.es

**VISADO**  
DE FECHA: 23/03/2022

ESCALAS: N° PLANO: 1:500  
REVISIÓN: 4

Fdo.: JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO  
COLEGIADO NÚMERO 293 C.O.I.T.I.SG.  
COLEGIO OFICIAL DE ING. TÉC. INDUSTRIALES DE SEGOVIA



**ZONA DE PROYECTO**

CTRA. CHAÑE-VALLELADO, KM 1  
40,216 TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CHAÑE, (SEGOVIA)



SG00214VD/22

80,49

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA FIJA  
PROYECTADA DE 340,2 kWp SOBRE  
CUBIERTA DE LA INDUSTRIA

CONDUCTOR DE TOMA DE TIERRA CON CABLE  
UNIPOLAR DE COBRE DE 6 mm<sup>2</sup> DE SECCIÓN,  
QUE CONECTA LA ESTRUCTURA PORTANTE DE  
LOS PANELES CON LA TOMA DE TIERRA DEL  
CUADRO DE PROTECCIÓN DE LA PLANTA SOLAR  
FOTOVOLTAICA PROYECTADO

CUADRO PROTECCIÓN INSTALACIÓN  
FOTOVOLTAICA EMPLAZADO EN LA SALA  
DE EQUIPOS DE LA INDUSTRIA

3 INVERSORES PROYECTADOS HUAWEI  
SUN2000-100KTL-M1 DE 110 KW  
EMPLAZADOS EN LA SALA DE EQUIPOS DE  
LA INDUSTRIA

SALA CON CUADRO DE  
AMPLIACIÓN DE BAJA  
TENSIÓN Y GRUPO  
ELECTRÓGENO  
PROYECTADO DE 645 KVAS

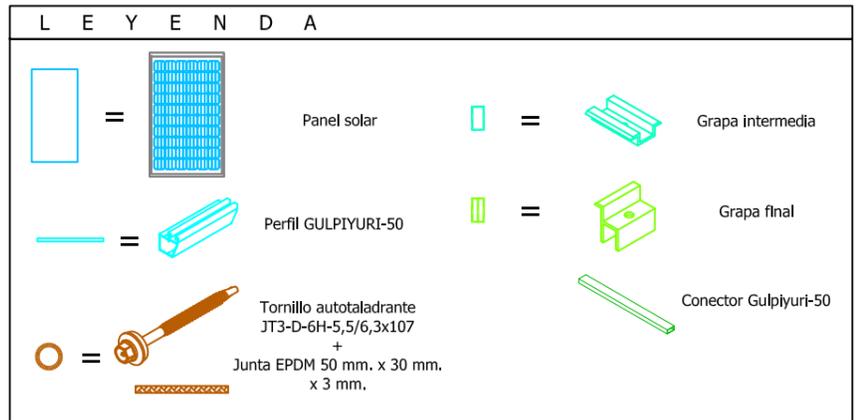
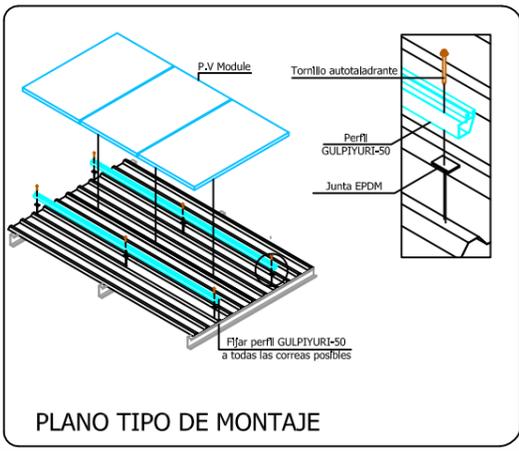
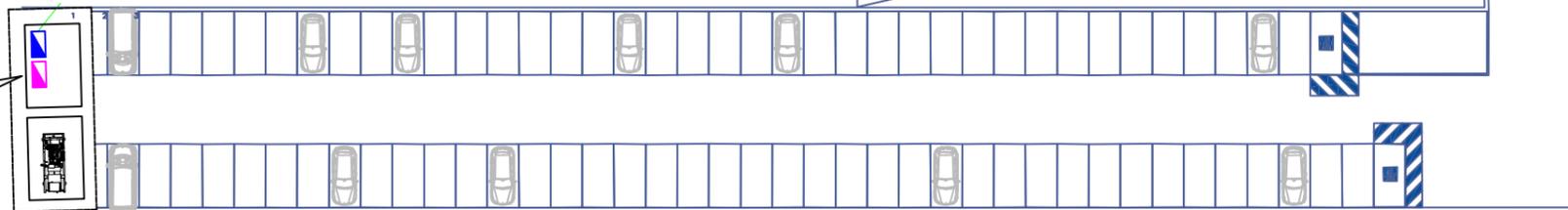
BANDEJAS PARA LOS CABLES DE  
CORRIENTE CONTINUA DESDE LOS  
STRINGS HASTA LOS INVERSORES

Potencia instalación: 340,2 kWp  
756 paneles TRINA SOLAR 450 W  
3 inversores HUAWEI 100-KTLM1 DE 110 kW

**Inversor 1:**  
252 paneles de 450 W  
MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S1, S2)  
MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S3, S4)  
MPPT3: 1 strings de 18 paneles (S5)  
MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S6, S7)  
MPPT5: 2 strings de 18 paneles (S8, S9)  
MPPT6: 1 string de 18 paneles (S10)  
MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S11, S12)  
MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S13, S14)

**Inversor 2:**  
252 paneles de 450 W  
MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S15, S16)  
MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S17, S18)  
MPPT3: 1 string de 18 paneles (S19)  
MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S20, S42)  
MPPT5: 1 string de 18 paneles (S41)  
MPPT6: 2 strings de 18 paneles (S40, S39)  
MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S37, S36)  
MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S36, S35)

**Inversor 3:**  
252 paneles de 450 W  
MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S34, S33)  
MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S32, S31)  
MPPT3: 2 strings de 18 paneles (S30, S29)  
MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S28, S27)  
MPPT5: 2 strings de 18 paneles (S26, S25)  
MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S24, S23)  
MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S22, S21)



**VIVEROS CAMPIÑAS SDAD. COOP. AGRARIA**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE (SEGOVIA).

**RED DE TIERRA Y ESTRUCTURA**

ESCALAS: 1:500

Nº PLANO: 5

REVISIÓN

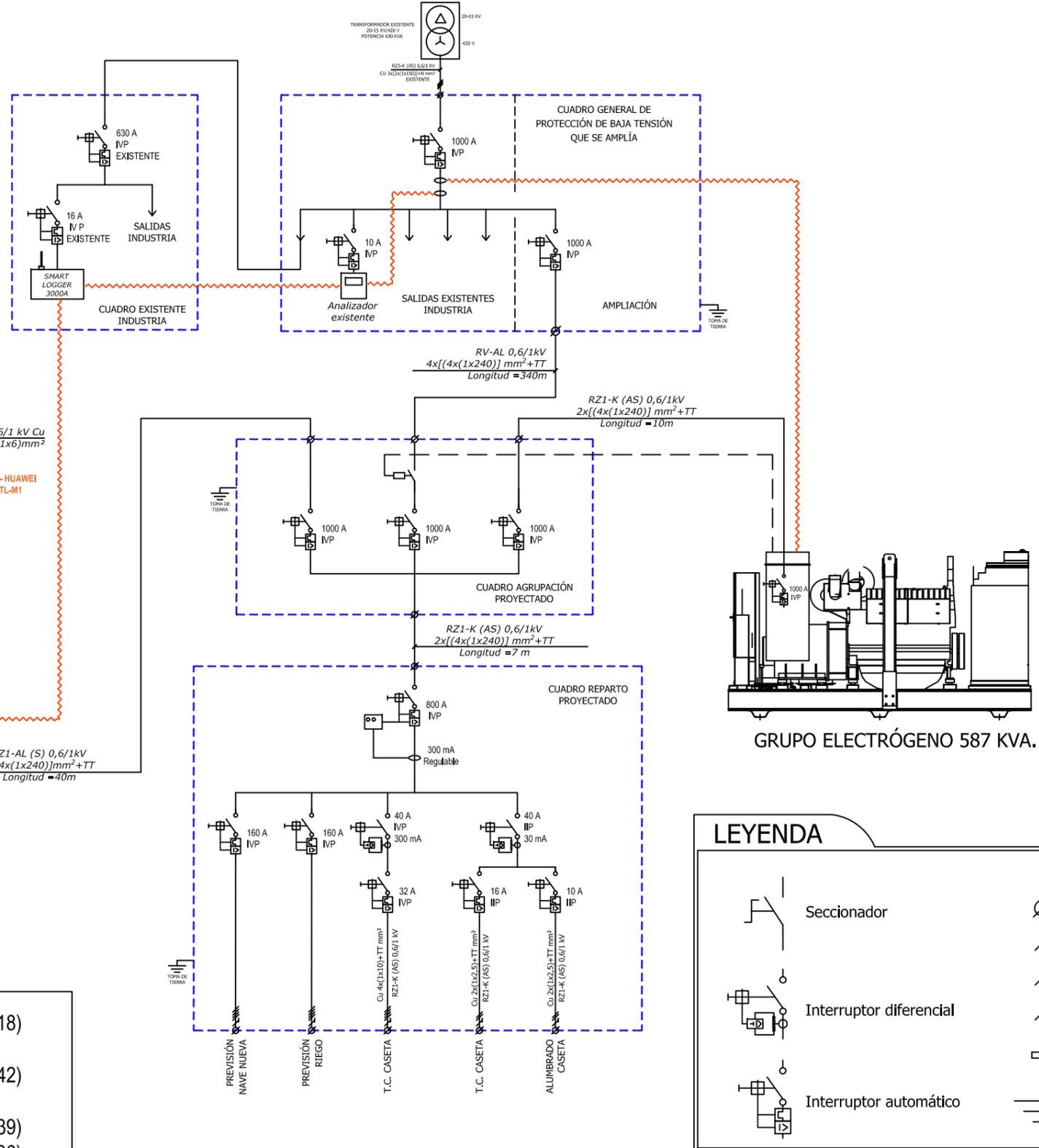
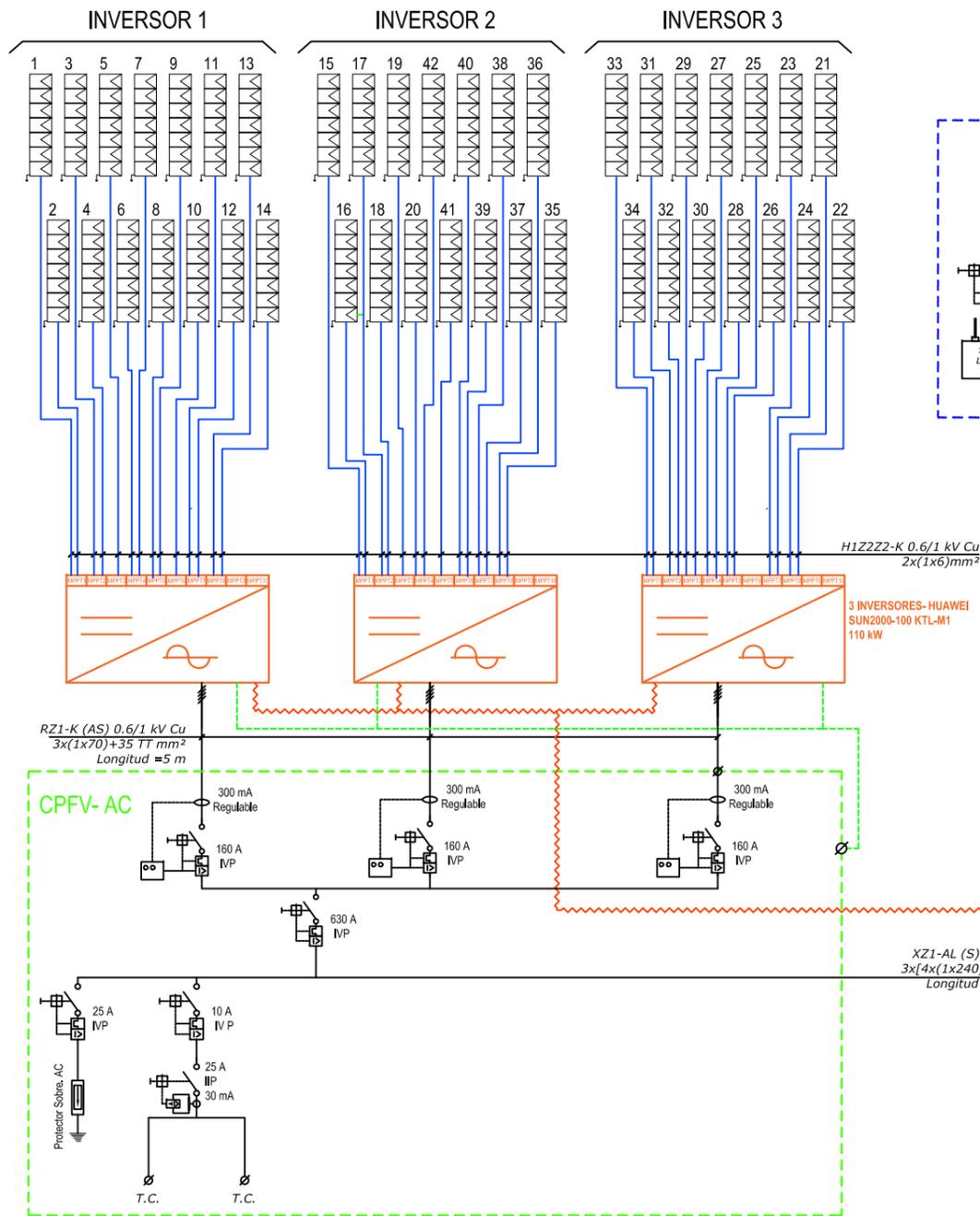
DIBUJADO N. DEL SER

FECHA 16- MAR - 2022

Fdo.: JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO  
COLEGIADO NÚMERO 293 C.O.I.T.I.SG.  
COLEGIO OFICIAL DE ING. TÈC. INDUSTRIALES DE SEGOVIA

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL DE SEGOVIA  
JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO  
Nº Colegiado: 0000293  
Nº de Proyecto: SG00214VD/22  
DE FECHA: 23/03/2022  
Teléfono: 92 47 43 00  
garcia@viveroscampinas.es  
www.viveroscampinas.es

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22



Potencia instalación: 340,2 kWp  
756 paneles TRINA SOLAR 450 W  
3 inversores HUAWEI 100-KTLM1 DE 110 kW

**Inversor 1:**

- MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S1, S2)
- MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S3, S4)
- MPPT3: 1 strings de 18 paneles (S5)
- MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S6, S7)
- MPPT5: 2 strings de 18 paneles (S8, S9)
- MPPT6: 1 string de 18 paneles (S10)
- MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S11, S12)
- MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S13, S14)

**Inversor 2:**

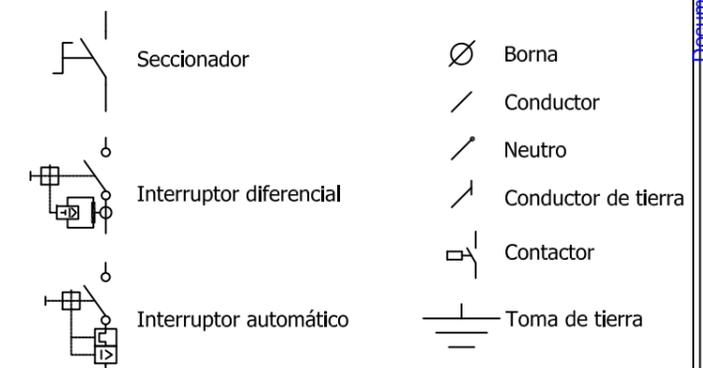
- MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S15, S16)

- MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S17, S18)
- MPPT3: 1 string de 18 paneles (S19)
- MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S20, S42)
- MPPT5: 1 string de 18 paneles (S41)
- MPPT6: 2 strings de 18 paneles (S40, S39)
- MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S37, S36)
- MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S36, S35)

**Inversor 3:**

- MPPT1: 2 strings de 18 paneles (S34, S33)
- MPPT2: 2 strings de 18 paneles (S32, S31)
- MPPT3: 2 strings de 18 paneles (S30, S29)
- MPPT4: 2 strings de 18 paneles (S28, S27)
- MPPT5: 2 strings de 18 paneles (S26, S25)
- MPPT7: 2 strings de 18 paneles (S24, S23)
- MPPT8: 2 strings de 18 paneles (S22, S21)

**LEYENDA**



**VIVEROS CAMPIÑAS SDAD. COOP. AGRARIA**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE (SEGOVIA).

**ESQUEMA UNIFILAR**

COLECCIÓN DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE SEGOVIA  
Nº Colegiado: 0000298  
JESÚS ÁNGEL GARCÍA CALVO  
Colegiado Nº: SG00214VD/22  
DE FECHA: 23/03/2022  
VISA  
Puede consultar la autenticidad de este documento en el Código de Verificación de Documentos de Acceso a la Información Pública en el siguiente enlace: <http://www.cogitissg.es/verificado>



# **PRESUPUESTO**

ORDEN	DESCRIPCION	UDS	P. UNITARIO	IMPORTE
<b>CAPITULO 1 AMPLIACIÓN INSTALACION ELECTRICA DE B.T.</b>				
<b>1.01</b>	<b>UD. AMPLIACIÓN CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN</b> Ud. de ampliación de Cuadro general protección baja tensión, añadiendo salida con protección de 1000A 4p. Incluso parte proporcional de pequeño material, Totalmente cableado, conexionado y rotulado.	1	6.510,50	6.510,50
<b>1.02</b>	<b>M. ACOMETIDA CONDUCTOR AL 4x[4x(1x240)]+TT mm<sup>2</sup> RV-AI</b> m.Suministro e instalación de cable unipolar 4x(4x(1x240))+TT RV-AI, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio de 240 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.	340	55,00	18.700,00
<b>1.03</b>	<b>M. ACOMETIDA FIBRA OPTICA 6 PARES BLINDADO</b> m.Suministro e instalación de cable de fibra optica de 6 pares, blindado para exterior. Incluso p/p de accesorios, conexionados y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.	340	8,00	2.720,00
<b>1.04</b>	<b>UD. CUADRO REPARTO BT</b> Ud. Cuadro secundario General de la nueva industria, compuesto por cuadro metálico, interruptor automático magnetotérmico de 800 A/4P espacio para albergar los sistemas de conexión, acomplamiento y antivertido de las instalaciones solares y grupo. Así como el resto de salidas hacia la industria.Totalmente montado, conexionado y probado.	1	9.698,00	9.698,00
<b>1.05</b>	<b>UD. CUADRO AGRUPACIÓN</b> Ud. Cuadro secundario agrupación de instalación solar, grupo y red, compuesto por cuadro metálico, 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de 1000 A/4P. Totalmente montado, conexionado y probado.	1	13.589,34	13.589,34
<b>TOTAL CAPITULO 1 - INSTALACION ELECTRICA DE B.T.</b>				<b>51.217,84</b>

ORDEN	DESCRIPCION	UDS	P. UNITARIO	IMPORTE
-------	-------------	-----	-------------	---------

## CAPÍTULO 2 - INSTALACIÓN GRUPO ELECTROGENO 587 KVAS

### 2.01 UD. DE GRUPO ELECTROGENO 587 KVAS

Ud. Sumistro e instalación de grupo electrógeno de 645 KVAS de potencia en emergencia, marca HAINNIK.

Formado por:

- Motor marca IVECO modelo C16TE1W de 557 kW mecánicos, 6 cilindros, 1.500 rpm.
- Alternador marca STANFORD modelo HCI544E de 671 kVAS en emergencia y eficiencia del 94,9 % al 100% de carga.
- Protección integrada en el grupo, formada por automático magnetotérmico de 4 x 1.250A de corte omnipolar.
- Centralita de control de funcionamiento del grupo. Incluye sistema de sincronización con la red y regulación.
- Material auxiliar para montaje del grupo.

1      62.964,24      62.964,24

### 2.02 M. ACOMETIDA CONDUCTOR CU RZ1-K (AS) 2x[4x(1x240)]+TT mm<sup>2</sup>

m. Suministro e instalación de cable unipolar 2x[4x(1x240)]+TT RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio clase 5 (-K) de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento libre de halógenos. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

30      311,52      9.345,60

<b>TOTAL CAPITULO 2 - INSTALACION GRUPO ELECTROGENO</b>	<b>72.309,84</b>
---	------------------

ORDEN	DESCRIPCION	UDS	P. UNITARIO	IMPORTE
-------	-------------	-----	-------------	---------

### CAPÍTULO 3 - INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 340,2 kWp

**3.01 UD. MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO 450 W**

Ud. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio policristalino, potencia máxima (Wp) 450 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,0 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10,98 A, tensión en circuito abierto (Voc) 49,6 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,53 A, eficiencia 20,6%, 144 células, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2102x1040x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 24 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico, sin incluir la estructura soporte. Totalmente montado, conexionado y probado.

756                      158,50    119.826,00

**3.02 UD. INVERSOR FOTOVOLTAICO 110 KW**

Ud. Inversor central trifásico para conexión a red, HUAWEI SUN 100 KTL potencia nominal de salida 110 kW, eficiencia máxima 98,5%, dimensiones 905x720x315 mm. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación, anclajes y tejadillo de protección. Totalmente montado, conexionado y probado.

3                              5.703,73    17.111,19

**3.03 UD. INSTALACIÓN PORTANTE**

Ud. Suministro de estructura de aluminio integrada en la suelo, incluso anclajes y tejadillo de protección. Totalmente montado e instalado.

756                              36,21    27.374,76

**3.04 MI. CABLEADO DC**

MI. Cable unipolar RV-K para la interconexión de los Strings de paneles con los inversores, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

5398                              1,20    6.477,60

**3.05 UD CUADRO PROTECCIÓN AC**

Ud. Suministro e instalacion de cuadro de Proteccion AC compuesto por caja de poliester IP 66 con capacidad para albergar 1 automatico/ diferencial de 630 A y 6 automaticos de 160A. Incluso Toro, bobina de disparo, relé diferencial y protector de sobretensiones AC. Totalmente montado, conexionado y probado.

1                                      5.352,97    5.352,97



ORDEN	DESCRIPCION	UDS	P. UNITARIO	IMPORTE
<b>3.06</b>	<b>UD. MÓDULO ANTIVERTIDO</b> Ud. Suministro e instalacion conexión con sistema ANTIVERTIDO, preparado para evitar el acceso de la fotovoltaica a la red de la distribuidora. Totalmente montado, conexionado y probado.	1	2.381,60	2.381,60
<b>3.07</b>	<b>M. ACOMETIDA CONDUCTOR RZ1-K (AS) 4x(1x70) mm<sup>2</sup></b> m. Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Ccas1b, d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	30	40,35	1.210,50
<b>3.08</b>	<b>M. CONDUCTOR XZ1 AL (S) 3x[5x(1x240)]+3x(1x240)N</b> M. Suministro e instalación de cable unipolar tipo 3x[5x(1x240)]+3x(1x240)N mm <sup>2</sup> XZ1 (S), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio clase 2 de 150 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (X) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.	40	162,45	6.498,00
<b>3.09</b>	<b>UD. PUESTA A TIERRA</b> Ud. Toma de tierra con conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , con conexiones a las estructuras metálicas, conectando a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a causa de averías. Incluso cajas de seccionamiento y picas de cobre de 2m. de longitud, totalmente instalado.	1	2.800,56	2.800,56
<b>3.10</b>	<b>UD. CANALIZACIONES</b> Ud. Canalizaciones a cielo abierto con máquina con tubos de P.E. de 160 mm de diámetro para conductores eléctricos y tubos de P.E. de 90 mm para telecomunicaciones, incluso apertura y cierre de zanja, centa de señalización	1	2.544,00	2.544,00
<b>TOTAL CAPITULO 3 - INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA</b>				<b>191.577,18</b>

Documento visado electrónicamente con número: SG00214VD/22

ORDEN	DESCRIPCION	UDS	P. UNITARIO	IMPORTE
-------	-------------	-----	-------------	---------

#### CAPÍTULO 4 - SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN ENERGETICO

##### 4.01 UD. SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN ENERGETICA

Ud. De sistema de control energético de red, grupo eléctrico y solar fotovoltaica, para garantizar el suministro a la fábrica, sin vertidos a red, y con garantías de funcionamiento. Incluso tendido de fibra optica para comunicaciones, y programación del conjunto. Totalmente instalado.

	1	9.557,00	9.557,00
--	---	----------	----------

<b>TOTAL CAPÍTULO 4 - SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN ENERGÉTICO</b>		<b>9.557,00</b>
---	--	-----------------

#### CAPÍTULO 5 - OBRA CIVIL

##### 5.01 m. ZANJA EN PARCELA

m. Realización de zanja, de 0,80 m. de profundidad mínima y de 0,4 m. de ancho, con lecho de arena de 4cm. de espesor. Encima se situará otra capa de limo de 20 cm. de espesor. A un mínimo de 25 cm. de los tubos se colocará una cinta de polietileno (normalizada) para la señalización. Las paredes de la zanja serán verticales hasta la profundidad indicada, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Incluso relleno con tierra de excavación, compactación 95% proctor.

	380	2,50	950,00
--	-----	------	--------

##### 5.02 m. TUBO ROJO 160 mm. DOBLE CAPA

m. Tubo doble capa de 160 mm de diámetro totalmente instalado en zanja.

	1.140	1,20	1.368,00
--	-------	------	----------

<b>TOTAL CAPÍTULO 5 - OBRA CIVIL</b>		<b>2.318,00</b>
--------------------------------------	--	-----------------

#### CAPÍTULO 6 - SEGURIDAD Y SALUD

##### 6.01 SEGURIDAD Y SALUD

Equipos e instalaciones de seguridad y salud compuesto de equipos de protección personal, equipos de protección colectiva, señalizaciones e instalaciones auxiliares que garanticen la seguridad de los trabajadores.

	1	1.556,32	1.556,32
--	---	----------	----------

<b>TOTAL CAPÍTULO 6 - SEGURIDAD Y SALUD</b>		<b>1.556,32</b>
---	--	-----------------

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	51.217,84
CAPITULO 2 - INSTALACIÓN GRUPO ELECTRÓGENO	72.309,84
CAPITULO 3 - INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	191.577,18
CAPITULO 4 -SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN ENERGÉTICA	9.557,00
CAPITULO 5 - OBRA CIVIL	2.318,00
CAPITULO 6 -SEGURIDAD Y SALUD	1.556,32
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>328.536,18</b>
<b>21% IVA</b>	<b>68.992,60</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>397.528,78</b>

Asciende el total del presupuesto de **"INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 330 KW E INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO DE 587 KVA EN INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA EN CHAÑE, (SEGOVIA)"** a la cantidad **TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO (397.528,78 €)**

Cuéllar, marzo de 2022

Jesús Ángel García Calvo  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
COLEGIADO EN SEGOVIA Nº 293

