



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica Frontones  
Híbrida**

**Elawan Eólica Frontones, SL**

**RODRIGUEZ INIESTA  
CARLOS - 47056861B**

Firmado digitalmente por RODRIGUEZ INIESTA CARLOS - 47056861B  
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-47056861B,  
givenName=CARLOS, sn=RODRIGUEZ INIESTA, cn=RODRIGUEZ INIESTA  
CARLOS - 47056861B  
Fecha: 2023.10.20 13:25:51 +02'00'

**IRC PROJECTS**  
**El Ingeniero Industrial**

**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
**Colegiado N° 67. COIAB**



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# ÍNDICE GENERAL



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

**ÍNDICE  
GENERAL**

Septiembre de  
2022

Página 1 de 1

**Índice General**

- I. Memoria
- II. Anexos
- III. Planos
- IV. Pliego de Condiciones
- V. Presupuesto
- VI. Relación de Bienes y Derechos Afectados



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# MEMORIA



## Índice

|           |                                                                    |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Antecedentes.....</b>                                           | <b>3</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Justificación de la instalación.....</b>                        | <b>3</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Objeto del proyecto.....</b>                                    | <b>3</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Peticionario y Promotor.....</b>                                | <b>3</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Reglamentación.....</b>                                         | <b>4</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Criterios de implantación/diseño.....</b>                       | <b>5</b>  |
| <b>7</b>  | <b>Ubicación y accesos.....</b>                                    | <b>5</b>  |
| <b>8</b>  | <b>Potencia instalada y producción de energía eléctrica.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>9</b>  | <b>Evacuación de la energía.....</b>                               | <b>6</b>  |
| <b>10</b> | <b>Coordenadas U.T.M.....</b>                                      | <b>6</b>  |
| <b>11</b> | <b>Instalaciones que se proyectan.....</b>                         | <b>10</b> |
| <b>12</b> | <b>Descripción general de las instalaciones.....</b>               | <b>10</b> |
| 12.1      | Módulos fotovoltaicos.....                                         | 10        |
| 12.2      | Inversores.....                                                    | 10        |
| 12.3      | Configuración.....                                                 | 11        |
| 12.4      | Estructura soporte.....                                            | 11        |
| 12.5      | Cableados de corriente continua.....                               | 11        |
| 12.6      | Cajas de corriente continua.....                                   | 12        |
| 12.7      | Sistema de almacenamiento.....                                     | 12        |
| 12.8      | Centros de transformación.....                                     | 13        |
| 12.9      | Red subterránea de media tensión.....                              | 14        |
| 12.10     | Servicios auxiliares.....                                          | 15        |
| 12.11     | Comunicaciones.....                                                | 16        |
| 12.12     | Monitorización y estación meteorológica.....                       | 16        |
| 12.13     | Sistema de seguridad contra intrusos.....                          | 16        |
| 12.14     | Obra civil.....                                                    | 16        |
| 12.15     | Puesta a tierra de la planta.....                                  | 19        |
| 12.16     | Centro de seccionamiento.....                                      | 19        |
| 12.17     | Ampliación de la Subestación Transformadora “Derramador”.....      | 22        |
| <b>13</b> | <b>Superficies afectadas por la instalación.....</b>               | <b>22</b> |
| <b>14</b> | <b>Adecuación a la normativa urbanística.....</b>                  | <b>22</b> |
| 14.1      | Cumplimiento del Plan de Ordenación Municipal de Corral-Rubio..... | 23        |



# Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

MEMORIA

Septiembre de  
2022

Página 2 de 25

|           |                                                              |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 14.2      | Cumplimiento del Reglamento de Suelo Rústico .....           | 23        |
| 14.3      | Cumplimiento de la Instrucción Técnica de Planeamiento ..... | 24        |
| <b>15</b> | <b>Organismos afectados .....</b>                            | <b>24</b> |
| <b>16</b> | <b>Plazo de ejecución .....</b>                              | <b>24</b> |
| <b>17</b> | <b>Presupuesto.....</b>                                      | <b>24</b> |
| <b>18</b> | <b>Conclusión.....</b>                                       | <b>25</b> |

## 1 Antecedentes

La sociedad mercantil Elawan Eólica Frontones, SL está realizando la promoción de la Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida en el término municipal de Corral Rubio, en la provincia de Albacete, la cual pretende evacuar 30 MWp en la Subestación Transformadora “Derramador” y contará con una capacidad de almacenamiento de 8 MWh.

Esta nueva Planta Solar Fotovoltaica, tiene como objetivo su hibridación con el Parque Eólico Frontones, utilizando las infraestructuras de evacuación ya autorizadas (subestación 132/30 kV y línea aérea) para evacuar la generación fotovoltaica, junto con la generación eólica ya autorizada.

Con la Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida se procederá la hibridación del Parque Eólico Frontones (50 MW), así como las actuaciones necesarias para su conexión a las infraestructuras eléctricas de evacuación existentes, sin que suponga un aumento de la capacidad de conexión ya otorgada. De tal manera que se cumpla con los requisitos establecidos en el artículo 27 del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

La planta fotovoltaica se dedicará a la producción de energía eléctrica renovable. Se estima que se producirá un total de 60.570 MWh/año de energía limpia a partir de los datos climáticos obtenidos de PVGIS y simulación realizada con PVSyst.

La puesta en funcionamiento de todas estas instalaciones contribuirá a dar cumplimiento por parte de España al objetivo obligatorio de energía procedente de fuentes renovables hasta un 32% en el consumo final bruto de energía fijado en la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018, y situar a Castilla-La Mancha en una posición privilegiada en la producción de energía eléctrica de origen renovable.

## 2 Justificación de la instalación

El emplazamiento de la Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida presenta un alto recurso solar y disponibilidad de terrenos que hacen factible la instalación de módulos fotovoltaicos para producción de energía renovable para su venta a la red.

## 3 Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es describir, establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la legalización de la instalación y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la autorización administrativa y aprobación de proyecto de ejecución y las correspondientes licencias municipales.

## 4 Peticionario y Promotor

El petitionerio y promotor de la Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida, situada el término municipal de Corral Rubio, en la provincia de Albacete, es la sociedad mercantil Elawan Eólica Frontones, SL, entidad con domicilio en Calle Ombu, 3 - Piso 10, 28045 Madrid, y con C.I.F. B88260518.

## 5 Reglamentación

El presente documento se ha elaborado teniendo en cuenta las prescripciones que le alcancen de los siguientes reglamentos y disposiciones:

- R.D. 1955/00 Mº Economía 01/12/00 BOE (27/12/00). Actividades de Transporte, Distribución y Comerc. Energía Eléc.
- Real Decreto 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Decreto 80/2007, de 19 de junio, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- P.O. 12.2 Instalaciones conectadas a la red de transporte: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio.
- Código Técnico de la Edificación de España.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- Norma 6.1-IC «Secciones de firme», de la Instrucción de Carreteras
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- UNE-EN 614391: Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- UNE 61000-6-6:2016-05: Normas genéricas. Inmunidad para los equipos utilizados en entornos de centrales eléctricas y subestaciones.
- UNE 61000-6-4:2011-09: Normas genéricas. Normas de emisión en entornos industriales.
- UNE 62619:2017: Acumuladores con electrolitos alcalinos u otros electrolitos no ácidos. Requisitos de seguridad para acumuladores de litio de gran formato y para baterías para uso en aplicaciones industriales.

Además, se han aplicado las Normas UNE y EN que le afectan. Así como cualquier otra reglamentación nacional, autonómica o local vigente y que sea aplicable.

## 6 Criterios de implantación/diseño

En el emplazamiento existe una radiación solar horizontal de 1.726,9 kWh/m<sup>2</sup>, según datos obtenidos de PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System).

El potencial solar anual de la instalación fotovoltaica con seguimiento solar en un eje horizontal es de 2.021 horas equivalentes anuales de funcionamiento, y hace viable la construcción de la planta.

El sistema de seguimiento solar maximiza la producción de electricidad de la instalación solar fotovoltaica, y se ha adoptado una distancia optimizada entre seguidores o pitch de 6,5 m.

La tensión máxima del sistema fotovoltaico será de 1500 Vcc, ya que permite costes de sistema significativamente más bajos ya que se requieren menos cajas de conexiones y menos cableado.

Los generadores fotovoltaicos están dispuestos a modo de islas en terrenos de labor, evitando la afección innecesaria sobre vegetación natural.

Las infraestructuras de la planta fotovoltaica se han diseñado con criterios técnicos y de eficiencia, minimizando en lo posible las afecciones ambientales, culturales y a terrenos.

Se ha pretendido reducir el impacto ambiental en las nuevas construcciones aprovechando, en lo posible, las infraestructuras y caminos ya existentes, minimizando el movimiento de tierras, y soterrando las líneas de media tensión hasta la subestación MT/AT.

## 7 Ubicación y accesos

La planta fotovoltaica quedará ubicada en la parcela 25 del polígono 5, parcela 16 del polígono 7 y parcelas 5046 y 5055 del polígono 6, en el término municipal de Corral Rubio (Albacete).

Su localización queda definida en los planos de situación y emplazamiento del documento Planos.

El acceso principal a la planta fotovoltaica se realiza desde el Camino de la Aguaza que parte de la carretera autonómica CM-3261, a la altura del punto kilométrico 12+500.

## 8 Potencia instalada y producción de energía eléctrica

La planta fotovoltaica estará compuesta por 56.560 módulos fotovoltaicos de 530 Wp, con lo que la potencia (pico) en módulos de la planta fotovoltaica es 30 MWp.

La potencia total de inversores de la planta fotovoltaica es de 26.250 kW, considerando la potencia máxima de los 7 inversores centrales de 3.150 kVA y del inversor de 4.200 kVA que componen la instalación.

La potencia total del sistema del almacenamiento es de 4.000 kW, considerando la potencia máxima de los dos (2) convertidores de almacenamiento limitados a 2.000 kVA.

La potencia instalada de la instalación hibridada es de 80,25 MW, en base a la potencia instalada en eólica (50 MW), fotovoltaica (26,25 MW) y almacenamiento (4 MW).

Con esta planta fotovoltaica se estima que se producirá un total de 60.570 MWh/año de energía limpia a partir de los datos climáticos obtenidos de PVGIS y simulación realizada con PVsyst.

## 9 Evacuación de la energía

El punto de conexión a la red se encuentra en la subestación Campanario 400 kV.

La evacuación de la energía se hará a través de las infraestructuras autorizadas, Subestación Derramador, y la línea aérea de 132 KV hasta la Subestación Transformadora Campanario Renovables 400/132 kV.

El desarrollo de diferentes promociones permitió viabilizar la construcción de una nueva subestación transformadora 400/132 kV, ubicada anexa a la subestación de Red Eléctrica de España "Campanario" 400 kV, donde conectarán nuevas instalaciones de generación de energía renovable de los integrantes de la Comunidad de Bienes Campanario Renovables.

De la subestación transformadora Campanario Renovables 400/132 kV promovida por la Comunidad de Bienes SE Campanario Renovables, partirá una línea aérea de 132 KV en doble circuito con una longitud de 2,76 km que derivará en dos ramales en simple circuito, uno de ellos con 8,59 km de longitud hasta la Subestación Transformadora Derramador, que compartirán los parques eólicos Derramador, Frontones y Fuenteálamo, y otro con 0,64 km hasta la subestación de las cinco plantas fotovoltaicas Elawan Campanario I, II, III, IV y V.

El sistema colector de media tensión de la planta fotovoltaica se conectará a una nueva celda de línea en 30 kV en barras del Parque Eólico "Frontones" de la Subestación Transformadora "Derramador".

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de las celdas de 30 kV de la ST Derramador.

## 10 Coordenadas U.T.M.

Los generadores fotovoltaicos están dispuestos a modo de islas cercadas en terrenos de labor, evitando la afección innecesaria sobre vegetación natural.

Los vértices de los cerramientos perimetrales que conforman la planta fotovoltaica se muestran en las siguientes tablas:

| COORDENADAS UTM ETRS89 H30 |            |              |
|----------------------------|------------|--------------|
| VÉRTICE                    | X (m)      | Y (m)        |
| PSFV FRONTONES HÍBRIDA     |            |              |
| 1                          | 636.976,25 | 4.297.235,62 |
| 2                          | 636.975,82 | 4.297.235,20 |
| 3                          | 636.936,21 | 4.297.191,01 |
| 4                          | 636.853,46 | 4.297.099,58 |
| 5                          | 636.770,21 | 4.297.012,11 |
| 6                          | 636.704,80 | 4.297.012,11 |
| 7                          | 636.704,80 | 4.297.030,67 |
| 8                          | 636.704,80 | 4.297.049,50 |
| 9                          | 636.679,39 | 4.297.065,04 |
| 10                         | 636.641,75 | 4.297.148,62 |
| 11                         | 636.642,72 | 4.297.156,02 |

# **Proyecto** **Planta Solar Fotovoltaica** **Frontones Híbrida**

MEMORIA

Septiembre de  
2022

Página 7 de 25

| COORDENADAS UTM ETRS89 H30 |            |              |
|----------------------------|------------|--------------|
| VÉRTICE                    | X (m)      | Y (m)        |
| PSFV FRONTONES HÍBRIDA     |            |              |
| 12                         | 636.654,36 | 4.297.236,90 |
| 13                         | 636.654,35 | 4.297.240,95 |
| 14                         | 636.675,64 | 4.297.336,87 |
| 15                         | 636.677,58 | 4.297.343,35 |
| 16                         | 636.677,79 | 4.297.344,72 |
| 17                         | 636.677,79 | 4.297.413,01 |
| 18                         | 636.757,08 | 4.297.413,03 |
| 19                         | 636.814,67 | 4.297.432,20 |
| 20                         | 636.853,35 | 4.297.592,77 |
| 21                         | 636.968,34 | 4.297.623,95 |
| 22                         | 637.045,06 | 4.297.623,95 |
| 23                         | 637.045,06 | 4.297.623,95 |
| 24                         | 637.069,59 | 4.297.623,95 |
| 25                         | 637.086,27 | 4.297.612,07 |
| 26                         | 637.109,69 | 4.297.612,07 |
| 27                         | 637.140,47 | 4.297.595,20 |
| 28                         | 637.200,14 | 4.297.568,41 |
| 29                         | 637.227,36 | 4.297.555,91 |
| 30                         | 637.227,55 | 4.297.555,83 |
| 31                         | 637.227,57 | 4.297.555,82 |
| 32                         | 637.269,42 | 4.297.532,49 |
| 33                         | 637.270,82 | 4.297.495,46 |
| 34                         | 637.159,34 | 4.297.399,21 |
| 35                         | 637.159,25 | 4.297.399,14 |
| 36                         | 637.159,17 | 4.297.399,06 |
| 37                         | 637.159,08 | 4.297.398,98 |
| 38                         | 637.113,78 | 4.297.356,12 |

| COORDENADAS UTM ETRS89 H30 |            |              |
|----------------------------|------------|--------------|
| VÉRTICE                    | X (m)      | Y (m)        |
| PSFV FRONTONES HÍBRIDA     |            |              |
| 1                          | 636.770,21 | 4.296.985,13 |
| 2                          | 636.867,98 | 4.297.093,08 |
| 3                          | 636.868,03 | 4.297.093,14 |
| 4                          | 636.895,45 | 4.297.122,80 |
| 5                          | 636.961,94 | 4.297.194,74 |
| 6                          | 637.001,41 | 4.297.237,19 |
| 7                          | 637.024,35 | 4.297.256,39 |
| 8                          | 637.024,40 | 4.297.256,42 |
| 9                          | 637.024,44 | 4.297.256,46 |
| 10                         | 637.024,48 | 4.297.256,49 |
| 11                         | 637.102,38 | 4.297.324,69 |
| 12                         | 637.102,45 | 4.297.324,76 |
| 13                         | 637.102,52 | 4.297.324,82 |
| 14                         | 637.102,59 | 4.297.324,89 |
| 15                         | 637.122,60 | 4.297.343,82 |
| 16                         | 637.270,82 | 4.297.473,68 |
| 17                         | 637.270,82 | 4.297.473,68 |
| 18                         | 637.336,27 | 4.297.473,50 |
| 19                         | 637.356,14 | 4.297.448,13 |
| 20                         | 637.450,46 | 4.297.330,61 |
| 21                         | 637.450,46 | 4.297.196,11 |
| 22                         | 637.401,03 | 4.297.050,59 |
| 23                         | 637.348,66 | 4.296.961,86 |
| 24                         | 637.250,17 | 4.296.892,07 |
| 25                         | 637.112,52 | 4.296.846,51 |
| 26                         | 637.112,52 | 4.296.846,51 |
| 27                         | 636.912,80 | 4.296.846,72 |
| 28                         | 636.855,15 | 4.296.865,97 |
| 29                         | 636.770,21 | 4.296.924,32 |

| COORDENADAS UTM ETRS89 H30 |            |              |
|----------------------------|------------|--------------|
| VÉRTICE                    | X (m)      | Y (m)        |
| PSFV FRONTONES HÍBRIDA     |            |              |
| 1                          | 638.542,00 | 4.298.474,00 |
| 2                          | 638.578,14 | 4.298.391,81 |
| 3                          | 638.578,14 | 4.298.391,81 |
| 4                          | 638.603,00 | 4.298.391,81 |



# **Proyecto** **Planta Solar Fotovoltaica** **Frontones Híbrida**

MEMORIA

Septiembre de  
2022

Página 9 de 25

| COORDENADAS UTM ETRS89 H30 |            |              |
|----------------------------|------------|--------------|
| VÉRTICE                    | X (m)      | Y (m)        |
| PSFV FRONTONES HÍBRIDA     |            |              |
| 5                          | 638.603,00 | 4.298.336,00 |
| 6                          | 638.603,00 | 4.298.310,00 |
| 7                          | 638.677,95 | 4.298.310,00 |
| 8                          | 638.762,00 | 4.298.220,00 |
| 9                          | 638.824,00 | 4.298.137,76 |
| 10                         | 638.824,00 | 4.298.079,00 |
| 11                         | 638.788,00 | 4.298.080,00 |
| 12                         | 638.786,00 | 4.298.079,00 |
| 13                         | 638.724,00 | 4.298.044,00 |
| 14                         | 638.692,00 | 4.298.032,00 |
| 15                         | 638.682,00 | 4.298.014,00 |
| 16                         | 638.677,15 | 4.297.999,65 |
| 17                         | 638.589,79 | 4.297.999,65 |
| 18                         | 638.589,79 | 4.297.999,65 |
| 19                         | 638.579,00 | 4.298.045,00 |
| 20                         | 638.579,00 | 4.298.060,50 |
| 21                         | 638.566,00 | 4.298.076,00 |
| 22                         | 638.493,00 | 4.298.076,00 |
| 23                         | 638.444,00 | 4.298.051,00 |
| 24                         | 638.422,00 | 4.298.031,00 |
| 25                         | 638.352,00 | 4.297.998,00 |
| 26                         | 638.331,00 | 4.297.979,00 |
| 27                         | 638.290,50 | 4.297.931,35 |
| 28                         | 638.290,50 | 4.297.896,00 |
| 29                         | 638.233,24 | 4.297.896,00 |
| 30                         | 638.190,00 | 4.297.919,00 |
| 31                         | 638.160,00 | 4.297.931,00 |
| 32                         | 638.140,67 | 4.297.931,00 |
| 33                         | 638.133,00 | 4.297.977,00 |
| 34                         | 638.125,00 | 4.297.985,00 |
| 35                         | 638.093,00 | 4.298.016,00 |
| 36                         | 638.072,00 | 4.298.030,00 |
| 37                         | 638.063,00 | 4.298.033,00 |
| 38                         | 638.028,00 | 4.298.032,96 |
| 39                         | 638.028,00 | 4.298.058,00 |
| 40                         | 638.022,00 | 4.298.068,00 |
| 41                         | 637.999,14 | 4.298.094,12 |
| 42                         | 638.367,00 | 4.298.416,00 |
| 43                         | 638.428,00 | 4.298.439,00 |

## 11 Instalaciones que se proyectan

Las infraestructuras y obras que comprenden el presente anteproyecto, de manera resumida, son

- generador fotovoltaico compuesto por 56.560 módulos fotovoltaicos monocristalinos de 530 Wp 1.010 seguidores solares de 1 eje horizontal;
- 7 inversores centrales de 3.150 kVA y 1 inversor central de 4.200 kVA de potencia máxima de salida;
- sistema de almacenamiento energético mediante baterías, con una potencia máxima de 4.000 kVA;
- plataformas compactas que integran los inversores FV, el equipo de BT y MT, así como los transformadores de potencia (30/0,66 kV);
- red subterránea de 30 kV, que transportará la energía generada hasta la subestación eléctrica de transformación;
- centro de seccionamiento para evacuación conjunta de todos los circuitos hacia la ST Derramador;
- red de puesta a tierra;
- red de fibra óptica para comunicaciones entre los inversores centrales y subestación;
- y obra civil necesaria que comprende el acondicionamiento de accesos, limpieza y adecuación del terreno, viales interiores, canalizaciones eléctricas subterráneas, preparación de la base de centros de transformación, y el vallado perimetral.

## 12 Descripción general de las instalaciones

### 12.1 Módulos fotovoltaicos

Los módulos utilizados serán de silicio monocristalinos bifaciales Jinko Solar o similar equivalente, de las características siguientes:

|                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| Modelo                          | JKM530M-72HL4-TV |
| Potencia nominal (Wp)           | 530              |
| Tensión en el MPP (V)           | 40,71            |
| Corriente en el MPP (A)         | 13,02            |
| Tensión de circuito abierto (V) | 49,35            |
| Corriente de cortocircuito (A)  | 13,71            |
| Tensión máxima del sistema (V)  | 1.500            |
| Dimensiones (mm)                | 2274 x 1134 x 35 |

### 12.2 Inversores

Se emplearán inversores centrales FS3151K y FS4200K o similar equivalente.

Las características principales de los inversores son:

| Modelo                   | FS3151K   | FS4200K   |
|--------------------------|-----------|-----------|
| Potencia nominal @40°C   | 3.151 kVA | 4.200 kVA |
| Potencia nominal @50°C   | 2.925 kVA | 3.900 kVA |
| Tensión mínima de MPP    | 934 V     |           |
| Tensión máxima de MPP    | 1.500V    |           |
| Tensión máxima admisible | 1.500     |           |
| Tensión nominal          | 660 V     |           |

Los inversores irán apoyados sobre una losa de hormigón armado, y que a su vez soportará los centros de transformación.

Los inversores estarán protegidos contra cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones en cc y ca, e incorporarán un vigilante de aislamiento de la parte de corriente continua.

Los inversores estarán certificados conforme a las normas IEC62109-1, IEC62109-2 e IEC62116:2014.

### 12.3 Configuración

La instalación fotovoltaica estará constituida por 2.020 strings o paralelos de 28 módulos en serie, conectados a 6 inversores de 3.150 kVA y 3 inversores de 4.200 kVA.

El dimensionado del número de módulos en serie se ha realizado para una tensión máxima de 1500 V en corriente continua tensión máxima de 1500 V para una temperatura del módulo de 0 °C.

### 12.4 Estructura soporte

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre seguidores solares de 1 eje horizontal N-S con 56 módulos en horizontal por una fila de paneles en vertical con un rango de giro de +/-60°.

La estructura estará fabricada en acero galvanizado en caliente e irá hincada en el terreno sin necesidad de cimentaciones.

Para la determinación de cargas por viento se tomarán los requisitos del Eurocódigo 1, UNE ENV 1991-2-4.

El sistema de control de seguimiento estará programado con un algoritmo de cálculo astronómico de la trayectoria solar. Incluirá modo backtracking para evitar la generación de sombras entre filas contiguas, así como la función de abanderamiento para proteger el seguidor en situaciones de viento extremo.

### 12.5 Cableados de corriente continua

Los cables y terminales de los módulos se fijarán a los perfiles de la estructura soporte mediante bridas.

Para la conexión de los módulos a las cajas de corriente continua se utilizará cable unipolar tipo ZZ-F con conductor de cobre de 4 y 6 mm<sup>2</sup> de sección, tensión nominal 0,6/1 kV (máximo 1,8 kV en tensión continua). Los cables se tenderán sobre bandeja tipo Rejiband.

Las cajas de corriente continua se conectarán a los inversores a través de líneas constituidas por cables tipo XZ1 0,6/1 kV (máximo 1,8 kV en tensión continua) de aluminio. Los cables se instalarán directamente enterrados en zanjas con una cama y capa de arena.

## 12.6 Cajas de corriente continua

La asociación de los módulos en serie se realiza aprovechando las propias cajas de conexionado de los módulos FV.

Los terminales positivo y negativo se llevan a las cajas de continua, donde se realizan las conexiones en paralelo de cada subcampo. Desde estas cajas se llevan los terminales positivo y negativo hasta los inversores.

Se instalará una caja por cada diez seguidores que suman 20 ramas o strings. Cada caja dispondrá de un seccionador que permitirá aislar cada subgenerador, y de un descargador de sobretensiones Clase II.

## 12.7 Sistema de almacenamiento

Se emplearán dos inversores de baterías Ingecon Sun Storage 3660TL C600 o similar equivalente.

Las características principales del inversor son:

|                                       |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| Modelo                                | Ingecon Sun Storage 3660TL C600 |
| Potencia de salida AC @ 40°C (kVA/kW) | 2.000                           |
| Tensión de red (V)                    | 600                             |
| Rango de voltaje de entrada (V)       | 936-1.300                       |
| Dimensiones (mm)                      | 3.500 x 1.050 x 2.155           |

Los inversores estarán limitados a una potencia de 2.000 kW mediante el controlador de potencia de la planta.

Se utilizará un sistema de almacenamiento con una capacidad energética total de 9,216 MWh formado por cuatro conjuntos de dos contenedores de 20 pies con las siguientes características:

|                                            |             |
|--------------------------------------------|-------------|
| Tipo de célula                             | LFP         |
| Tensión                                    | 1152 V      |
| Rango de voltaje de entrada                | 1008-1296 V |
|                                            | 1152 Vdc    |
| Nº de racks/contenedor de 20 pies          | 8           |
| Capacidad energética/contenedor de 20 pies | 2.304 kWh   |
| Ratio de carga/descarga                    | 0,5C        |
| Configuración del sistema                  | 2P360S      |

|                                         |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| Peso (2 contenedores de 20 pies)        | 52.000 kg              |
| Dimensiones (2 contenedores de 20 pies) | 12.192 x 2.896 x 2.438 |

|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Grado de protección               | IP54               |
| Rango de temperatura de operación | -20-55°C           |
| Refrigeración                     | Aire acondicionado |
| Sistema contra incendios          | Gas                |

Se ha previsto en los contenedores un sistema contra incendios compuesto por:

- Sensor de humo y temperatura
- Detector de hidrógeno
- Sistema de extinción por gas
- Alarma de luz y sonido
- Botón de parada de emergencia
- Botón FSS automático/manual
- Lámpara indicadora

Se instalará un sistema de aire acondicionado en los contenedores de baterías.

## 12.8 Centros de transformación

La energía generada se transformará a media tensión en los centros de transformación distribuidos por el campo solar para su conexión a las barras de la subestación de evacuación de la planta fotovoltaica.

Los centros de transformación vendrán integrados de fábrica en plataformas compactas y resistentes, con todos los equipos de media tensión integrados, e incluirán un transformador de exterior de media tensión, celdas de protección y desconexión, cuba de aceite, y filtro. Además, permitirán una conexión sencilla con los inversores mediante pletinas.

En los esquemas unifilares de media tensión se reflejan las configuraciones y potencias de los diferentes centros de transformación.

### 12.8.1 Transformador de baja a media tensión

La energía eléctrica producida por el generador, en forma de corriente alterna trifásica de 50 Hz, a baja tensión es elevada a media tensión mediante un transformador elevador de pérdidas reducidas, con las siguientes características:

- Tipo: ..... Trifásico sumergido en aceite
- Relación de transformación: ..... 30 / 0,60 kV
- Grupo de conexión: ..... Dy11 o Dd0y11
- Nivel de aislamiento: ..... 36 kV

### 12.8.2 Celdas de media tensión

Las celdas utilizadas serán de distribución secundaria, blindadas y aislamiento de SF6 y con las siguientes características:

- Tensión nominal red: ..... 30 kV
- Tensión nominal celda: ..... 36 kV
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz: ..... 70 kV
- Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo: ..... 170 kV
- Intensidad nominal en barras: ..... 630 A
- Intensidad nominal de corte de cortocircuito: ..... 20 kA

### 12.8.3 Puesta a tierra

La tierra de los centros de transformación estará formada por una única tierra general que hará las funciones de tierra de protección y tierra de servicio.

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el centro de transformación se unen a la tierra: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas, carcasa de los transformadores, etc., así el bastidor de acero.

El neutro del sistema de BT se conecta a la toma de tierra general.

### 12.8.4 Señalizaciones y material de seguridad

Los CT cumplirán con las siguientes prescripciones:

- Las puertas de acceso al transformador y las celdas llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico.
- En un lugar bien visible del centro de transformación se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente.
- Cartel de las cinco reglas de oro.
- Deberán estar dotados de bandeja o bolsa portadocumentos, con la siguiente documentación:
  - Manual de instrucciones y mantenimiento del CT.
  - Protocolo del transformador.
  - Documentación técnica.
- Los CT dispondrán de banqueta aislante y guantes de goma para la correcta ejecución de las maniobras.

## 12.9 Red subterránea de media tensión

La energía transformada a media tensión se evacua, desde cada centro de transformación, mediante una línea enterrada a través de una canalización que unirá los transformadores entre sí. Se efectuará la interconexión de los grupos de transformadores, mediante las celdas correspondientes, llevándose las líneas ya agrupadas hasta la subestación transformadora.

Las líneas estarán constituidas por una terna de cables unipolares de aluminio y aislamiento seco.

### 12.9.1 Trazado

El trazado de las líneas subterráneas discurre, en lo posible, paralelamente a los viales de acceso a los centros de transformación, evitando las zonas donde se encontrará instalado el campo solar, según se refleja en el documento Planos.

En el esquema unifilar de media tensión se representan los circuitos de interconexión de los centros de transformación.

### 12.9.2 Cables

Se utilizarán cables de aislamiento de dieléctrico seco de las características esenciales siguientes:

- Conductor:..... cuerda redonda compacta de hilos de aluminio
- Semiconductora interna:..... capa extrusionada de material conductor
- Aislamiento:..... polietileno reticulado (XLPE)
- Semiconductora externa:..... material conductor separable en frío
- Pantalla: ..... hilos de cobre en hélice. Sección total 16 mm<sup>2</sup>
- Protección longitudinal al agua:..... cordones hinchantes
- Cubierta exterior:..... poliolefina termoplástico, Z1.

Las características eléctricas son:

- Tensión nominal simple..... 18 kV
- Tensión nominal entre fases:..... 30 kV
- Tensión máxima entre fases:..... 36 kV
- Tensión a impulsos: ..... 170 kV
- Temperatura máxima admisible en servicio permanente:..... 90 °C
- Temperatura máxima admisible en régimen de cortocircuito:..... 250 °C

### 12.9.3 Accesorios

En los puntos de unión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes elásticos contráctiles en frío.

Los terminales serán de tipo enchufables acodados con contacto atornillable y apantallados.

Las piezas de empalme y terminales serán de compresión.

### 12.9.4 Puesta a tierra

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en los extremos de cada línea.

## 12.10 Servicios auxiliares

La energía necesaria para la alimentación de los servicios auxiliares en cada uno de los centros de transformación será aportada por un transformador de 25 kVA.

Se instalará un SAI en cada centro de transformación para garantizar el funcionamiento de los inversores y de los sistemas en caso de corte de suministro eléctrico.

### **12.11 Comunicaciones**

La comunicación entre los seguidores solares y sus cuadros de control se hará mediante cable apantallado de cobre para exteriores.

Todos los centros de transformación de la planta fotovoltaica estarán unidos por fibra óptica formando una topología mixta estrella-bus, con centro en la subestación.

### **12.12 Monitorización y estación meteorológica**

Se utilizará un sistema de adquisición de datos que permita controlar todas las diferentes variables de la instalación, que facilitará al usuario información completa sobre el comportamiento general del sistema.

Para recolectar y transmitir datos climáticos al sistema de monitorización, se instalará una estación meteorológica sobre un mástil de 10 m.

### **12.13 Sistema de seguridad contra intrusos**

Se instalará un sistema de seguridad para la detección de intrusos en la instalación que permitirá detectar una intrusión de personas no autorizadas, y comunicar a la Central de Alarmas las incidencias que se originen.

Podrá ser activado/desactivado localmente por personal autorizado introduciendo un código. Estará compuesto por los siguientes equipos:

- Central de Alarmas encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Detección perimetral volumétrica mediante barreras de microondas.
- Detectores volumétricos en los centros de transformación y edificio de control.
- Sirena Exterior.

La planta fotovoltaica se explotará sin presencia de personal de continuo. Esta situación de explotación hace que exista un riesgo de robo y actos vandálicos y hace necesaria la instalación de un sistema que permita la vigilancia remota y permanente en la planta fotovoltaica.

El sistema de video-vigilancia estará basado en cámaras digitales de alta resolución y visión nocturna. Todas las cámaras digitales dispondrán de acceso IP, de manera que será posible formar una red local en la instalación en la que adicionalmente se integrarán un sistema de almacenamiento de video en tiempo real, un sistema de gestión de alarmas y otros dispositivos de seguridad como barreras, detectores... El sistema permitirá la visualización en tiempo real de una cámara, así como el almacenamiento en video para posterior visionado. Se requerirá por tanto un equipo informático conectado a red, que tenga vinculación con las cámaras IP y que utilice el software adecuado para realizar esta función.

### **12.14 Obra civil**

La obra civil necesaria para la construcción, puesta en marcha y explotación de la planta fotovoltaica consiste en lo siguiente:

- Limpieza y compactación del terreno donde se asentarán las estructuras soporte.
- Ejecución de los accesos a la planta.



- Construcción del cerramiento.
- Ejecución de viales interiores con un firme apto para el tránsito de vehículos.
- Canalizaciones para los cables.

#### **12.14.1 Viales**

El acceso a la planta fotovoltaica se realiza, en la medida de lo posible, a través de caminos existentes, que se acondicionarán de tal forma que se permita el paso de vehículos para la ejecución de la planta.

Solo se abrirán nuevos caminos para la ejecución y servicio de la planta fotovoltaica, cuando no puedan aprovecharse vías preexistentes, siendo el criterio la apertura de la menor longitud posible de camino y el menor impacto ambiental y paisajístico de los mismos.

Los viales tendrán una anchura mínima de 4 metros.

El firme estará constituido por una capa de capa de zahorra natural de 30 cm de espesor con un bombeo del 2% a cada lado del eje para facilitar la evacuación del agua de lluvia hacia las cunetas.

El talud a adoptar es 1H:1V en desmante y 3H:2V en terraplén y firme.

Para el desagüe longitudinal del agua procedente de la plataforma y de sus márgenes, allí donde el camino discurre a nivel o en un desmante, se dispondrá de una cuneta, de sección triangular de 1,00 m. de ancho y 0,50 m. de profundidad.

En los puntos donde se alcance la capacidad hidráulica de la cuneta se desaguara a una obra de paso bajo el camino dando salida al agua a la zona de terraplén.

En la salida de las obras de fábrica se colocará una escollera, con el fin de evitar la erosión y disipar la energía del agua.

Para dar continuidad a la cuneta en los cruces de viales y accesos a plataformas se emplearán tubos rígidos de hormigón (caños) cubiertos con hormigón HM-20.

Se acondicionarán los caminos preexistentes para que cumplan estos requisitos.

Los tramos de camino inutilizados o modificados temporalmente, los sistemas de drenaje u otras infraestructuras que puedan verse alteradas por la remodelación de accesos serán restaurados o restituidos adecuadamente.

Se señalizarán en los puntos de cruce de las carreteras con los caminos de acceso mediante la instalación en lugar bien visible y en cada sentido de circulación las siguientes señales:

- Una señal normalizada informativa de salida de camiones.
- Una señal normalizada limitativa de velocidad.
- Se señalizará en el punto de cruce del camino con la carretera mediante la instalación de una señal de stop.

#### **12.14.2 Explanaciones**

En las ubicaciones de los centros de transformación se habilitará una explanación o plataforma conectada con el acceso, con un firme de zahorra artificial de 30 cm de espesor.

### 12.14.3 Canalizaciones para los cables

Los conductores irán alojados en zanjas de dimensiones en función de los circuitos a alojar, y de acuerdo a los planos que se acompañan, de forma que en todo momento la profundidad mínima de la terna de cables más próxima a la superficie del suelo sea de 80 cm en líneas de media tensión, y de 60 cm en líneas de baja tensión. En los casos de que las canalizaciones atraviesen zonas de explotación agrícola se aumentará la profundidad de la zanja a 1,10 m.

Los cables de media tensión irán directamente enterrados, y los de baja tensión en el interior de tubos.

En el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de un espesor de 0,10 m, sobre la que se depositarán los cables o tubos a instalar. Encima irá otra capa de arena con un espesor mínimo de 0,10 m, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable. Esta protección estará constituida por placas cubrecables. Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja teniendo en cuenta que entre los laterales y los cables se mantenga una distancia de unos 0,10 m. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia del suelo de 0,10 m se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

Se instalará un tubo de plástico verde de 90 mm Ø para los cables de comunicaciones.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo.

En las zonas de cruce de viales, cursos de agua estacionales, y en los accesos a centros de transformación, la zanja tendrá 0,8 m de profundidad y una anchura mínima de 0,5 m para la colocación de tubos de plástico en color rojo de 160 mm Ø, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Dichos tubos irán siempre acompañados de un tubo de plástico verde de 90 mm Ø para los cables de comunicaciones.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón HM-20, sobre la que se depositarán los tubos. A continuación se colocará otra capa de hormigón HM-20 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Las zanjas quedarán debidamente señalizadas mediante hitos de hormigón prefabricado, instalados a razón de uno cada 50 metros, así como en todos los cruces y cambios de dirección.

### 12.14.4 Cimentaciones

Los centros de transformación, baterías e inversores estarán soportados sobre una losa de hormigón armado.

Para soporte y sujeción de los elementos de seguridad (cámaras, sensores, ...), se dispondrá de cimentaciones adecuadas a tal efecto.

Las cimentaciones a realizar tendrán canalizaciones de tubo de PVC que permitan el paso de los latiguillos de tierra hacia las estructuras metálicas, y de ahí a los equipos, así como de tubo independiente del anterior para el paso de cables aislados de alimentación y control.

#### **12.14.5Vallado perimetral**

El cerramiento del campo solar se hará con mallas cinéticas de 2 metros de altura.

Los cerramientos se retranquearán un mínimo de 5 m a linderos.

Existirá un perímetro de servicio entre los módulos fotovoltaicos y el cerramiento con un mínimo de 10 metros de anchura.

#### **12.15 Puesta a tierra de la planta**

##### **12.15.1Puesta a tierra del generador fotovoltaico.**

Se pondrá a tierra la estructura soporte de los módulos fotovoltaicos mediante una red de puesta a tierra de cable de sección 35 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo enterrado bajo el suelo, que unirá las diferentes estructuras entre sí.

Los postes de la estructura metálica estarán directamente hincados en el terreno, y se utilizarán como electrodos de puesta a tierra naturales.

Los inversores y cajas de conexiones se conectarán a la puesta a tierra del generador fotovoltaico.

Se establecerán conexiones equipotenciales en todos los elementos metálicos.

##### **12.15.2Red de puesta a tierra**

En aplicación del apartado 11 de la ITC-BT-18, la puesta a tierra del generador fotovoltaico o de baja tensión y la puesta a tierra de protección de los centros de transformación se podrán unir, ya que el valor de la resistencia de puesta a tierra única será inferior a 1,2  $\Omega$  para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra de 300 A en los centros de transformación, el valor de la tensión de defecto sea menor que los 360 V de tensión máxima aplicable al cuerpo humano durante 0,2 s.

La tierra de los centros de transformación estará formada por un anillo de cable desnudo de Cu de 50 mm<sup>2</sup> de sección situada en la cimentación, que hará las funciones de tierra de protección y tierra de servicio al ser la tensión de defecto inferior a los 1000 V.

Un cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección conectará la puesta a tierra de todos los centros de transformación de la planta, situándose en el fondo de la zanja de los cables de media tensión.

La pantalla de los cables de MT que unirán los centros de transformación se conectará, en sus extremos, a la instalación de puesta a tierra de cada uno de ellos.

#### **12.16 Centro de seccionamiento**

La energía producida se evacuará a través de un centro de seccionamiento.

##### **12.16.1Emplazamiento**

El centro de seccionamiento quedará ubicado en la parcela 5046 del polígono 6, en el término municipal de Corral Rubio (Albacete), y sus coordenadas UTM en ETRS89 H30 son: X = 638.519 , Y = 4.298.428.

#### 12.16.2 Descripción general

Se dispondrá un edificio de control y celdas con una sola planta, construido en base a paneles prefabricados de hormigón.

#### 12.16.3 Celdas de 30 kV

Responde al esquema de simple barra y se compone de seis conjuntos de celdas destinadas a los siguientes servicios:

- 3 celdas de línea de 630 A dotadas de un seccionador de tres posiciones, un interruptor automático y tres transformadores de intensidad.
- 1 celda de línea de 1.600 A dotada de un seccionador de tres posiciones, un interruptor automático y tres transformadores de intensidad.
- 1 celda de transformador de servicios auxiliares dotada de un interruptor-seccionador asociado con fusibles.

Las celdas serán de tipo blindado con aislamiento en SF<sub>6</sub>, tensión nominal 36 kV, intensidad nominal en barras 1.600 A, intensidad nominal de corte de cortocircuito 25 kA y se instalarán en una sala independiente del edificio adecuada a tal efecto.

#### 12.16.4 Servicios auxiliares

Para atender las necesidades de los servicios auxiliares se instalará un transformador.

Los servicios auxiliares estarán formados por:

- Un transformador trifásico 30kV/0,42kV de 50 kVA.
- Armario de B.T. para distribución de corriente alterna (400 / 230 V c.a.).

Desde el armario de B.T se alimentarán los equipos control, así como los circuitos de alumbrado exterior, alumbrado interior y emergencia.

#### 12.16.5 Protección, control y medida

Se instalará un único relé de protección y control en cada celda de línea que servirá de UCP para la posición correspondiente, y que realizará las siguientes funciones:

- Sobreintensidad a tiempo definido de fases y de neutro (50/50N)
- Sobreintensidad a tiempo inverso de fases y de neutro (51/51N)
- Lógica configurable para vigilancia de la bobina de disparo (3)

#### 12.16.6 Sistemas complementarios

##### Alumbrado y fuerza

Para el interior del edificio se adoptarán los siguientes valores de iluminación mínimos con uniformidad media de 0,5.

- Sala de control: .....600 lux
- Sala de celdas: .....300 lux

Las luminarias seleccionadas estarán dotadas de doble pantalla fluorescente formada por tubos LED de 18,4 W.

Dentro del interior del edificio se instalará un sistema de alumbrado de emergencia, compuesto por los elementos necesarios para obtener un nivel luminoso de 5 lux, teniendo en cuenta que en cada salida existirá un elemento. Los equipos tendrán una autonomía de, al menos, una hora.

Cada sala del edificio dispondrá de una toma monofásica de corriente de 16 A (F+N+T), así como una toma de corriente exterior de idénticas características eléctricas.

#### Protección contra incendios

En lo que respecta al edificio, se han previsto las siguientes medidas de seguridad:

- Sistema de detección de incendios con detectores ópticos de humos en salas de celdas y de control del edificio, y detector termovelocimétrico en la sala que alberga el transformador de servicios auxiliares (aparte de los ópticos). La activación de este sistema emitirá una alarma que se transmitirá por telemando.
- Pulsadores manuales de alarma, pilotos de señalización, sirena de alarma, señalizaciones fotoluminiscentes en las vías de evacuación, extintores polivalentes (6 kg.) y extintor móvil de polvo (ABC 25 kg).

#### Ventilación

Se instalará un sistema de ventilación forzada y calefacción actuadas por termostato para las salas de control y celdas.

Se instalará aire acondicionado en la sala de control, en base a equipos partidos tipo "split".

#### Antiintrusismo

Para detectar la presencia de intrusos en la instalación se instalará un sistema de seguridad compuesto por los siguientes equipos:

- Central de alarmas encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar o transmitir a la Central de Alarmas las señales generadas.
- Contactos magnéticos en todas las puertas de acceso al edificio.
- Detectores volumétricos de doble tecnología (infrarrojos y microondas) cubriendo las vías de paso a una posible intrusión.
- Sirena exterior.

Se instalará un sistema de video-vigilancia basado en cámara IP de alta resolución.

#### **12.16.7 Instalación de puesta a tierra**

La red de tierras diseñada se compondrá, básicamente, de una retícula de cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> y enterrada a una profundidad de 0,85 m.

Todas las partes metálicas de los soportes y aparellaje, puertas y vallas, estructuras y armaduras del edificio, blindajes de todos los cables, tuberías, conductos y tapas irán conectadas a la malla de tierras inferior con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>.

Las puestas a tierra de protección y de servicio del centro de seccionamiento se conectarán entre sí.

#### **12.16.8 Obra civil**

La obra civil para la construcción de la subestación consistirá en:

- Explanación y acondicionamiento del terreno.
- Ejecución de los accesos en la entrada al centro de seccionamiento.
- Canalizaciones para los cables de potencia y control.
- Malla de puesta a tierra, enterrada a 0,85 m de profundidad.
- Construcción del edificio en base a paneles prefabricados de hormigón. Se preverá la existencia de un sótano para la curvatura de los cables de potencia.

### **12.17 Ampliación de la Subestación Transformadora “Derramador”**

El sistema colector de media tensión a 30 kV de la planta fotovoltaica se conectará a una nueva posición de línea en barras de 30 kV del Parque Eólico Frontones de la Subestación Transformadora “Derramador”.

La Subestación Transformadora “Derramador” está ubicada en la parcela 2 del polígono 37, en el término municipal de Chinchilla de Montearagón (Albacete).

El sistema de 30 kV de la subestación responde al esquema de simple barra, tipo interior, en celdas de aislamiento en SF6 instaladas en la sala de celdas del edificio de la subestación, quedando compuesto por:

- 4 celdas de línea de aerogeneradores de Parque Eólico Frontones.
- 1 celda de transformador de potencia.
- 1 celda de línea correspondiente a la Planta Solar FV Frontones Híbrida.
- 1 celda de remonte
- 1 celda de transformador de servicios auxiliares

La celda de línea a instalar va dotada de un interruptor automático, de un seccionador de tres posiciones y de un transformador de intensidad por fase.

Las celdas son de tipo blindado con aislamiento en SF6, tensión nominal 36 kV, intensidad nominal en barras 1.250 A, intensidad nominal de corte de cortocircuito 25 kA, y se instalarán en una sala independiente del edificio adecuada a tal efecto.

Se instalarán dos cuadros de medida en barras de 30 kV del Parque Eólico Derramador de la energía producida individualmente por el parque eólico y por la planta fotovoltaica, que contendrán cada uno de ellos dos contadores electrónicos multifunción combinados de energía activa y reactiva (principal y redundante).

Para no exceder la capacidad de las infraestructuras de evacuación, se instalará un sistema control y limitación de potencia para la generación híbrida eólica-fotovoltaica.

### **13 Superficies afectadas por la instalación**

La superficie total ocupada por los tres cerramientos perimetrales será de 712.130,13 m<sup>2</sup> con un perímetro total de 6.439 m, siendo la superficie total de las parcelas de 1.706.015 m<sup>2</sup>. En esta parte se incluyen los módulos fotovoltaicos, las estructuras de soporte, los inversores, las baterías y los centros de transformación.

### **14 Adecuación a la normativa urbanística**

El presente apartado se ha elaborado se ha elaborado teniendo en cuenta las prescripciones que le alcancen de los siguientes reglamentos y disposiciones:

- Decreto 34/2011, de 26/04/2011, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística del Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
- Decreto 242/2004, de 27-07-2004, por el que se aprueba el Reglamento de Suelo Rústico.
- Orden 4/2020, de 8 de enero, de la Consejería de Fomento, por la que se aprueba la instrucción técnica de planeamiento sobre determinados requisitos sustantivos que deberán cumplir las obras, construcciones e instalaciones en suelo rústico.
- Plan de Ordenación Municipal de Corral-Rubio.

#### **14.1 Cumplimiento del Plan de Ordenación Municipal de Corral-Rubio**

El suelo donde se ubicarán las instalaciones en el término municipal de Corral-Rubio, está clasificado como S.R.R. SUELO RÚSTICO DE RESERVA, SRNUEP-F SUELO RÚSTICO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN - FORESTAL y SRNUEP-C SUELO RÚSTICO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN – CULTURAL.

Las plantas solares, según el Reglamento de Suelo Rústico del TRLOTAU, pertenecen a los usos dotacionales de titularidad privada regulados en el artículo 11.4.c) de dicho Reglamento, como elementos pertenecientes al sistema energético, incluyendo la generación.

Las obras e instalaciones propuestas se ajustan a las condiciones de edificación según el uso construcciones e instalaciones de utilidad pública o interés social.

- No se establece ninguna condición de parcela mínima ni de superficie máxima ocupada.
- Las instalaciones se deberán un mínimo de 5 m a linderos y 15 metros al eje de caminos o viales de acceso.

#### **14.2 Cumplimiento del Reglamento de Suelo Rústico**

En los terrenos clasificados como suelo rústico de reserva pueden llevarse a cabo los usos dotacionales de titularidad privada de elementos pertenecientes al sistema energético en todas sus modalidades, incluida la generación.

No existe riesgo de formación de núcleo de población, ya que las construcciones y edificaciones que se pretenden distan más de 200 m del límite del suelo urbano o urbanizable, y no se contienen, sin incluir la planta fotovoltaica propuesta, tres o más edificaciones de cualquier uso correspondientes a distintas unidades rústicas en un círculo de 150 metros de radio con centro en cualquiera de las edificaciones mencionadas.

El acto de aprovechamiento y uso del suelo rústico se ajusta a las siguientes reglas del artículo 16:

- a) No supone un daño o un riesgo para la conservación de las áreas y recursos naturales protegidos.
- b) Es adecuado al uso y la explotación al que se vincula y guarda estricta proporción con las necesidades del mismo.
- c) No limita el campo visual, ni rompe el paisaje, así como tampoco desfigura, en particular, las perspectivas de los núcleos e inmediaciones de las carreteras y los caminos.



d) No se realizarán ningún tipo de construcciones en terrenos de riesgo natural.

e) No supone la construcción con características tipológicas o soluciones estéticas propias de las zonas urbanas, en particular, de viviendas colectivas, naves y edificios que presenten paredes medianeras vistas.

f) No se colocarán ni se mantendrán anuncios, carteles, vallas publicitarias o instalaciones de características similares.

Las construcciones y edificaciones cumplen con las siguientes condiciones:

a) Tienen el carácter de aisladas, al ubicarse en terrenos de labor sin construcciones.

b) Se retranquean un mínimo de 5 m a linderos y 15 metros al eje de caminos o vías de acceso.

c) Los centros de transformación y las estructuras soporte cubiertas por los módulos fotovoltaicos, no tienen ni más de dos plantas, ni una altura a cumbrera superior a ocho metros y medio, medidos en cada punto del terreno natural original.

La instalación energética de titularidad privada puede implantarse en suelo rústico de reserva porque la ordenación territorial y urbanística no lo prohíbe, acreditándose su necesidad ya que no existe posibilidad de realizarse en suelo urbano o urbanizable por las dimensiones de la instalación proyectada.

### **14.3 Cumplimiento de la Instrucción Técnica de Planeamiento**

La superficie de las fincas es la necesaria y adecuada a los requerimientos funcionales de la planta fotovoltaica que se pretende implantar.

## **15 Organismos afectados**

Los organismos afectados por la instalación serán:

- Ayuntamiento de Chinchilla de Montearagón
- Ayuntamiento de Corral Rubio
- Confederación Hidrográfica del Segura

## **16 Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución previsto para la ejecución de la obra es de DOCE (12) meses a partir del día siguiente a la adjudicación del contrato.

## **17 Presupuesto**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DIECINUEVE MILLONES NOVENTA Y SIETE MIL CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS (19.097.058,96 €).

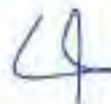


|                                                                                   |                                                                                 |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  | <b>Proyecto</b><br><b>Planta Solar Fotovoltaica</b><br><b>Frontones Híbrida</b> | MEMORIA            |
|                                                                                   |                                                                                 | Septiembre de 2022 |
|                                                                                   |                                                                                 | Página 25 de 25    |

## 18 Conclusión

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

**IRC PROJECTS**  
**El Ingeniero Industrial**



**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
**Colegiado N° 67. COIAB**



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **ANEXOS**

## **Índice de Anexos**

- I. Cálculos Eléctricos
- II. Cálculos Energéticos
- III. Estudio de Seguridad y Salud
- IV. Estudio de Gestión de Residuos
- V. Catálogos de Equipos Principales
- VI. Limitación de Campos Electromagnéticos
- VII. Cronograma Previsto de Ejecución



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

**CÁLCULOS  
JUSTIFICATIVOS**

## Índice

|          |                                                       |           |
|----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Líneas de Corriente Continua.....</b>              | <b>3</b>  |
| 1.1      | Fórmulas generales.....                               | 3         |
| 1.2      | Cadenas de módulos.....                               | 4         |
| 1.3      | Subgrupos .....                                       | 6         |
| 1.4      | Baterías .....                                        | 7         |
| <b>2</b> | <b>Red Subterránea de Media Tensión .....</b>         | <b>9</b>  |
| 2.1      | Fórmulas generales.....                               | 9         |
| 2.2      | Red de media tensión.....                             | 11        |
| <b>3</b> | <b>Centros de Transformación.....</b>                 | <b>15</b> |
| 3.1      | Intensidad de media tensión .....                     | 15        |
| 3.2      | Intensidad de baja tensión .....                      | 16        |
| 3.3      | Cortocircuitos .....                                  | 16        |
| 3.4      | Dimensionado del embarrado.....                       | 18        |
| 3.5      | Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.....   | 18        |
| 3.6      | Dimensionado de los puentes de mt.....                | 19        |
| 3.7      | Dimensionado del pozo apagafuegos.....                | 19        |
| 3.8      | Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra ..... | 19        |

## 1 Líneas de Corriente Continua

### 1.1 Fórmulas generales

Emplearemos las siguientes:

$$I = P_c / U = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I \times L \times \cos\phi / k \times S \times n = \text{voltios (V)}$$

En donde:

- $P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.
- $L$  = Longitud de Cálculo en metros.
- $e$  = Caída de tensión en Voltios.
- $K$  = Conductividad.
- $I$  = Intensidad en Amperios.
- $U$  = Tensión de Servicio en Voltios.
- $S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .
- $n$  = N° de conductores por fase.

#### Conductividad eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

- $K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .
- $\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .
- $\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

- $\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

- $T$  = Temperatura del conductor (°C).
- $T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

- $T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

- $I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).
- $I_{\max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

## Cálculo de $I_{SC\ MÁX}$

La corriente máxima de cortocircuito de un módulo fotovoltaico o una cadena fotovoltaica o un subgrupo fotovoltaico, se calcula según la siguiente fórmula:

$$I_{SC\ MÁX} = K_1 \times I_{SC}$$

El valor mínimo para  $K_1$  es 1,25.

## Protección contra las sobreintensidades

En un grupo fotovoltaico con  $N_s$  cadenas (más de dos cadenas) en paralelo, deben exigirse dispositivos de protección para proteger cada cadena fotovoltaica cumpliendo la siguiente condición:

$$1,35 \times I_{MOD\_MÁX\_OCPR} < (N_s - 1) \times I_{SC\ MÁX}$$

Cuando se requieren dispositivos de protección, su corriente nominal  $I_n$  debe cumplir con las siguientes condiciones:

$$1,1 \ I_{SC\ MÁX\ de\ la\ cadena} \leq I_n \leq I_{MOD\_MÁX\_OCPR}$$

## Protección contra las corrientes de sobrecarga

Cuando se requiere dispositivo de protección de sobreintensidad de la cadena fotovoltaica, la corriente permanente admisible  $I_z$  de los cables para cadena fotovoltaica, deben ser superiores o iguales a la corriente nominal del dispositivo de protección de la cadena  $I_n$ .

$$I_n \leq I_z$$

## 1.2 Cadenas de módulos

### Módulo fotovoltaico

|                                                         |                  |   |
|---------------------------------------------------------|------------------|---|
| Tipo de módulo                                          | JKM530M-72HL4-TV |   |
| Intensidad de cortocircuito ( $I_{SC}$ )                | 13,71            | A |
| Tensión en circuito abierto ( $V_{OC}$ )                | 49,35            | V |
| Intensidad en el punto de máxima potencia ( $I_{MPP}$ ) | 13,02            | A |
| Tensión en el punto de máxima potencia ( $U_{MPP}$ )    | 40,71            | V |
| $I_{MOD\_MÁX\_OCPR}$                                    | 25               | A |

### Sistema fotovoltaico

|                                         |       |   |
|-----------------------------------------|-------|---|
| Número de módulos por cadena            | 28    |   |
| Número de cadenas en paralelo ( $N_s$ ) | 12    |   |
| $I_{SC\ MÁX}$ de la cadena              | 17,14 | A |
| ¿Se exige dispositivo de protección?    | SI    |   |

## Fusibles de corriente continua

|                                            |       |   |
|--------------------------------------------|-------|---|
| Intensidad mínima del fusible a elegir (A) | 20,57 | A |
| Intensidad nominal del fusible (A)         | 25    | A |
| $I_n \leq I_{MOD\_MÁX\_OCPR}$ ?            | SI    |   |

## Método de instalación del cable

|                                                                |   |
|----------------------------------------------------------------|---|
| Cables unipolares o multiconductores sobre bandejas de rejilla |   |
| Sistema de instalación tipo (UNE-HD 60364-5-52)                | E |
| Nº de circuitos                                                | 9 |

## Coeficientes de corrección

|                                                                           |      |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| Por agrupamiento de varios circuitos                                      | 0,55 |
| ¿El cable está directamente expuesto al sol?                              | NO   |
| Por acción solar directa (UNE 20435, pto. 3.1.2.1.4)                      | 1    |
| Por temperatura de 50 °C en intemperie (UNE-HD 60364-5-52, tabla B.52.14) | 0,9  |
| Por instalación fotovoltaica generadora (IEC 62548)                       | 1,25 |

## Conductividad eléctrica

|                                                                                         |             |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|
| Resistividad del cobre-tipo recocido a 20 °C ( $\rho_{Cu20}$ )                          | 0,017       | $\Omega \cdot mm^2/m$ |
| Coeficiente de variación con la temperatura de la resistencia a 20 °C ( $\alpha_{Cu}$ ) | 0,0039<br>3 | $^{\circ}C^{-1}$      |
| Temperatura ambiente ( $T_0$ )                                                          | 50          | $^{\circ}C$           |
| Temperatura máxima admisible del conductor ( $T_{max}$ )                                | 90          | $^{\circ}C$           |

## Cables a utilizar

|                                                            |       |                     |
|------------------------------------------------------------|-------|---------------------|
| Aislamiento                                                | XLPE  |                     |
| Sección                                                    | 6     | mm <sup>2</sup>     |
| Intensidad máxima admisible en el cable                    | 57    | A                   |
| Intensidad máxima admisible en el cable corregida          | 28,22 | A                   |
| ¿Es superior a intensidad nominal del fusible?             | SI    |                     |
| Intensidad prevista por el conductor                       | 13,02 | A                   |
| Temperatura del conductor                                  | 52,09 | $^{\circ}C$         |
| Conductividad del conductor a la temperatura del conductor | 51,51 | m/( $\Omega/mm^2$ ) |



## Caída de tensión máxima admisible

|                                                                   |      |                 |
|-------------------------------------------------------------------|------|-----------------|
| Sección                                                           | 6    | mm <sup>2</sup> |
| Tensión de la cadena en el punto de máxima potencia ( $U_{MPP}$ ) | 1140 | V               |
| Caída de tensión máxima                                           | 0,5  | %               |
|                                                                   | 5,70 | V               |
| Longitud máxima de las líneas de cada subgrupo                    | 68   | m               |

## 1.3 Subgrupos

### Sistema fotovoltaico

|                                                                     |        |   |
|---------------------------------------------------------------------|--------|---|
| Número de módulos por cadena                                        | 28     |   |
| Número de cadenas en paralelo ( $N_s$ )                             | 12     |   |
| $I_{SC\ MAX}$                                                       | 17,14  | A |
| Corriente máxima inversa que circular por el cable para el subgrupo | 205,65 | A |

### Fusibles de corriente continua

|                                            |        |   |
|--------------------------------------------|--------|---|
| Intensidad mínima del fusible a elegir (A) | 226,22 | A |
| Intensidad nominal del fusible (A)         | 250    | A |

### Método de instalación del cable

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cables unipolares o multipolares D2 enterrados con protección mecánica complementaria. |    |
| Sistema de instalación tipo (UNE-HD 60364-5-52)                                        | D2 |
| Nº de circuitos                                                                        | 9  |

### Coeficientes de corrección

|                                                      |      |
|------------------------------------------------------|------|
| Resistividad térmica diferente a 2,5 K·m/W           | 1,12 |
| Por agrupamiento de varios circuitos                 | 0,55 |
| Por instalación fotovoltaica generadora (IEC 62548)* | 1,25 |

### Conductividad eléctrica

|                                                                                         |         |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|
| Resistividad del aluminio a 20 °C ( $\rho_{Al20}$ )                                     | 0,028   | $\Omega \cdot mm^2/m$ |
| Coeficiente de variación con la temperatura de la resistencia a 20 °C ( $\alpha_{Al}$ ) | 0,00407 | °C <sup>-1</sup>      |
| Temperatura ambiente ( $T_0$ )                                                          | 50      | °C                    |
| Temperatura máxima admisible del conductor ( $T_{max}$ )                                | 90      | °C                    |



## Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

CÁLCULOS  
ELÉCTRICOS

Septiembre de  
2022

Página 7 de 24

### Cables a utilizar

|                                                            |        |                        |
|------------------------------------------------------------|--------|------------------------|
| Aislamiento                                                | XLPE   |                        |
| Sección                                                    | 400    | mm <sup>2</sup>        |
| Intensidad máxima admisible en el cable                    | 415    | A                      |
| Intensidad máxima admisible en el cable corregida          | 255,64 | A                      |
| ¿Es superior a intensidad nominal del fusible?             | SI     |                        |
| Intensidad prevista por el conductor                       | 156,24 | A                      |
| Temperatura del conductor                                  | 55,67  | °C                     |
| Conductividad del conductor a la temperatura del conductor | 31,19  | m/(Ω/mm <sup>2</sup> ) |

### Caída de tensión máxima admisible

|                                                            |       |                 |
|------------------------------------------------------------|-------|-----------------|
| Sección                                                    | 400   | mm <sup>2</sup> |
| Tensión de la cadena en el punto de máxima potencia (UMPP) | 1140  | V               |
| Caída de tensión máxima                                    | 1     | %               |
|                                                            | 11,40 | V               |
| Longitud máxima de las líneas de cada subgrupo             | 455   | m               |

## 1.4 Baterías

### Rack de Baterías

|                         |      |    |
|-------------------------|------|----|
| Capacidad               | 250  | Ah |
| Tensión                 | 1152 | V  |
| Ratio de carga/descarga | 0,5  |    |
| Intensidad              | 125  | A  |

### Contenedor de Baterías

|                                   |       |     |
|-----------------------------------|-------|-----|
| Nº contenedores/inversor          | 2     | ud  |
| Nº de racks/contenedor de 20 pies | 8     | ud  |
| Capacidad energética              | 2.304 | kWh |

### Fusibles de corriente continua

|                                            |       |   |
|--------------------------------------------|-------|---|
| Intensidad mínima del fusible a elegir (A) | 1.111 | A |
| Intensidad nominal del fusible (A)         | 1.250 | A |



## Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

CÁLCULOS  
ELÉCTRICOS

Septiembre de  
2022

Página 8 de 24

### Método de instalación del cable

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cables unipolares o multipolares D2 enterrados con protección mecánica complementaria. |    |
| Sistema de instalación tipo (UNE-HD 60364-5-52)                                        | D2 |
| Nº de circuitos                                                                        | 8  |

### Coeficientes de corrección

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| Resistividad térmica diferente a 2,5 K·m/W | 1    |
| Por agrupamiento de varios circuitos       | 0,57 |

### Conductividad eléctrica

|                                                                                         |         |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|
| Resistividad del cobre-tipo recocido a 20 °C ( $\rho_{Cu20}$ )                          | 0,017   | $\Omega \cdot mm^2/m$ |
| Coeficiente de variación con la temperatura de la resistencia a 20 °C ( $\alpha_{Cu}$ ) | 0,00393 | $^{\circ}C^{-1}$      |
| Temperatura ambiente ( $T_0$ )                                                          | 25      | $^{\circ}C$           |
| Temperatura máxima admisible del conductor ( $T_{max}$ )                                | 90      | $^{\circ}C$           |

### Cables a utilizar

|                                                            |            |                     |
|------------------------------------------------------------|------------|---------------------|
| Tipo                                                       | RZ1-K (AS) |                     |
| Conductor                                                  | Cu         |                     |
| Sección                                                    | 400        | mm <sup>2</sup>     |
| Nº de cables por fase                                      | 4          |                     |
| Intensidad máxima admisible en el cable                    | 2.200      | A                   |
| Intensidad máxima admisible en el cable corregida          | 1.254      | A                   |
| ¿Es superior a intensidad nominal del fusible?             | SI         |                     |
| Intensidad prevista por el conductor                       | 1.000      | A                   |
| Temperatura del conductor                                  | 38,43      | $^{\circ}C$         |
| Conductividad del conductor a la temperatura del conductor | 54,08      | m/( $\Omega/mm^2$ ) |

### Caída de tensión máxima admisible

|                                                  |       |   |
|--------------------------------------------------|-------|---|
| Tensión                                          | 1152  | V |
| Caída de tensión máxima                          | 1,5   | % |
|                                                  | 17,28 | V |
| Longitud máxima de las líneas de cada contenedor | 187   | m |

## 2 Red Subterránea de Media Tensión

### 2.1 Fórmulas generales

Emplearemos las siguientes:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$

$$e = 1.732 \times I [(L \times \cos\phi / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \sin\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

- I = Intensidad en Amperios.
- e = Caída de tensión en Voltios.
- S = Potencia de cálculo en kVA.
- U = Tensión de servicio en voltios.
- s = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.
- L = Longitud de cálculo en metros.
- K = Conductividad a 20°. Cobre 56. Aluminio 35. Aluminio-Acero 28. Aleación Aluminio 31.

$\cos \phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

- n = N° de conductores por fase.

#### Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccM} = S_{cc} \times 1000 / 1.732 \times U$$

Siendo:

$I_{pccM}$ : Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

$S_{cc}$ : Potencia de c.c. en MVA.

U: Tensión nominal en kV.

$$* I_{cccs} = K_c \times S / (t_{cc})^{1/2}$$

Siendo:

$I_{cccs}$ : Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en mm<sup>2</sup>.

tcc: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

$K_c$ : Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

Constante cortocircuito  $K_c$ :

- PVC, Sección ≤ 300 mm<sup>2</sup>.  $K_{cCu} = 115$ ,  $K_{cAl} = 76$
- PVC, Sección > 300 mm<sup>2</sup>.  $K_{cCu} = 102$ ,  $K_{cAl} = 68$
- XLPE.  $K_{cCu} = 143$ ,  $K_{cAl} = 94$
- EPR.  $K_{cCu} = 143$ ,  $K_{cAl} = 94$
- HEPR,  $U_0/U > 18/30$ .  $K_{cCu} = 143$ ,  $K_{cAl} = 94$



## Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

CÁLCULOS  
ELÉCTRICOS

Septiembre de  
2022

Página 10 de 24

- HEPR,  $U_0/U \leq 18/30$ .  $KcCu = 135$ ,  $KcAl = 89$
- Desnudos.  $KcCu = 164$ ,  $KcAl = 107$ ,  $KcAl-Ac = 135$

### 2.2 Red de media tensión

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los distintos circuitos:

| Nº circuito | Del CT | Al CT | Longitud (m) | Potencia (kVA) | Tensión (kV) | Cos Phi | Intensidad línea (A) | Metal | Aislamiento | Nº de cables por fase | Sección cable (mm2) | Método de instalación | Imáx cable (A) |
|-------------|--------|-------|--------------|----------------|--------------|---------|----------------------|-------|-------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| FRO1        | 1      | 2     | 275          | 6,30           | 30           | 0,9     | 121                  | Al    | XLPE        | 1                     | 150                 | Directamente          | 260            |
|             | 2      | 3     | 412          | 10,50          | 30           | 0,9     | 202                  | Al    | XLPE        | 1                     | 240                 | Directamente          | 345            |
|             | 3      | CS    | 2.358        | 16,80          | 30           | 0,9     | 323                  | Al    | XLPE        | 1                     | 630                 | Directamente          | 575            |
| FRO2        | 4      | 5     | 285          | 6,30           | 30           | 0,9     | 121                  | Al    | XLPE        | 1                     | 150                 | Directamente          | 260            |
|             | 5      | CS    | 345          | 9,45           | 30           | 0,9     | 182                  | Al    | XLPE        | 1                     | 630                 | Directamente          | 575            |
| FRO3        | 6      | CS    | 33           | 4,00           | 30           | 0,9     | 77                   | Al    | XLPE        | 1                     | 150                 | Directamente          | 260            |
| FRO         | CS     | ST    | 4.126        | 26,25          | 30           | 0,9     | 505                  | Al    | XLPE        | 2                     | 630                 | Bajo tubo             | 1.090          |

| Nº circuito | Del CT | Al CT | T <sup>a</sup> terreno (°C) | Factor temperatura terreno | Resistividad terreno (K·m/W) | Factor resistividad | Factor Profundidad | Nº ternas (separadas 0,2m) | Factor agrupamiento | I máx. adm (A) | GU Cable (%) |
|-------------|--------|-------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|----------------|--------------|
| FRO1        | 1      | 2     | 25                          | 1                          | 2                            | 0,88                | 1                  | 2                          | 0,82                | 188            | 65%          |
|             | 2      | 3     | 25                          | 1                          | 2                            | 0,88                | 1                  | 2                          | 0,82                | 249            | 81%          |
|             | 3      | CS    | 25                          | 1                          | 2                            | 0,88                | 1                  | 3                          | 0,73                | 369            | 88%          |
| FRO2        | 4      | 5     | 25                          | 1                          | 2                            | 0,88                | 1                  | 2                          | 0,82                | 188            | 65%          |
|             | 5      | CS    | 25                          | 1                          | 2                            | 0,88                | 1                  | 3                          | 0,73                | 369            | 49%          |
| FRO3        | 6      | CS    | 25                          | 1                          | 2                            | 0,88                | 1                  | 3                          | 0,73                | 167            | 46%          |
| FRO         | CS     | ST    | 25                          | 1                          | 2                            | 0,92                | 1                  | 4                          | 0,70                | 702            | 72%          |

| Número circuito | Del CT | Al CT | Longitud (m) | Resistencia 90°C (Ω/km) | Reactancia de la línea, en Ω/km | Pérdidas de potencia (kW) | Pérdidas de potencia (%) | Caída de tensión (V) | Caída de tensión (%) | Caída de tensión total (V) | Caída de tensión total (%) |
|-----------------|--------|-------|--------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| FRO1            | 1      | 2     | 275          | 0,264                   | 0,123                           | 3,20                      | 0,06                     | 16,82                | 0,06                 | 16,82                      | 0,06                       |
|                 | 2      | 3     | 412          | 0,161                   | 0,114                           | 8,13                      | 0,09                     | 28,06                | 0,09                 | 44,88                      | 0,15                       |
|                 | 3      | CS    | 2.358        | 0,060                   | 0,098                           | 44,46                     | 0,29                     | 127,87               | 0,43                 | 172,75                     | 0,58                       |
| FRO2            | 4      | 5     | 285          | 0,264                   | 0,123                           | 3,32                      | 0,06                     | 17,43                | 0,06                 | 17,43                      | 0,06                       |
|                 | 5      | CS    | 345          | 0,060                   | 0,098                           | 2,06                      | 0,02                     | 10,52                | 0,04                 | 27,95                      | 0,09                       |

|      |    |    |       |       |       |       |      |        |      |        |      |
|------|----|----|-------|-------|-------|-------|------|--------|------|--------|------|
| FRO3 | 6  | CS | 33    | 0,264 | 0,123 | 0,15  | 0,00 | 1,28   | 0,00 | 1,28   | 0,00 |
| FRO  | CS | ST | 4.126 | 0,060 | 0,098 | 94,98 | 0,80 | 174,80 | 0,58 | 185,32 | 0,62 |

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

$S_{cc} = 545,45$  MVA.

$U = 30$  kV.

$t_{cc} = 1$  s.

$I_{pccM} = 10,50$  kA.

| Número circuito | Del CT | Al CT | Metal | Aislamiento | Sección cable (mm <sup>2</sup> ) | I <sub>cccs</sub> (kA) |
|-----------------|--------|-------|-------|-------------|----------------------------------|------------------------|
| FRO1            | 1      | 2     | Al    | XLPE        | 150                              | 14,1                   |
|                 | 2      | 3     | Al    | XLPE        | 240                              | 22,6                   |
|                 | 3      | CS    | Al    | XLPE        | 630                              | 59,2                   |
| FRO2            | 4      | 5     | Al    | XLPE        | 150                              | 14,1                   |
|                 | 5      | CS    | Al    | XLPE        | 630                              | 59,2                   |
| FRO3            | 6      | CS    | Al    | XLPE        | 150                              | 14,1                   |
| FRO             | CS     | ST    | Al    | XLPE        | 630                              | 59,2                   |

Cálculo de Cortocircuito en Pantallas:

Datos generales:

$I_{pcc}$  en la pantalla = 1.000 A.

Tiempo de duración c.c. en la pantalla = 1 s.





## Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

CÁLCULOS  
JUSTIFICATIVOS

Septiembre de  
2022

Página 14 de 24

### Resultados:

Sección pantalla = 16 mm<sup>2</sup>.

Icc admisible en pantalla = 3.130 A.

### 3 Centros de Transformación

#### 3.1 Intensidad de media tensión

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Dónde:

P potencia del transformador [kVA]

$U_p$  tensión primaria [kV]

$I_p$  intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 30 kV.

##### Centros de Transformación 3.150 kVA

Para los transformadores de los Centro de Transformación en los que la potencia es de 3.150 kVA.

- $I_p = 60,62$  A

##### Centros de Transformación 6.300 kVA

Para los transformadores de los Centro de Transformación en los que la potencia es de 6.300 kVA.

- $I_p = 121,24$  A

##### Centros de Transformación 4.200 kVA

Para los transformadores de los Centro de Transformación en los que la potencia es de 4.200 kVA.

- $I_p = 80,83$  A

##### Centros de Transformación 5.880 kVA

Para los transformadores de los Centro de Transformación en los que la potencia es de 5.880 kVA.

- $I_p = 113,16$  A

##### Centro de Seccionamiento

Para el único transformador del Centro de Seccionamiento, la potencia es de 50 kVA.

- $I_p = 0,96$  A

### 3.2 Intensidad de baja tensión

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Dónde:

P potencia del transformador [kVA]

U<sub>s</sub> tensión en el secundario [kV]

I<sub>s</sub> intensidad en el secundario [A]

#### Centros de Transformación 3.150 kVA

La intensidad en las salidas de 660 V en vacío puede alcanzar el valor

- I<sub>s</sub> = 2755,54 A.

#### Centros de Transformación 6.300 kVA

La intensidad en las salidas de 660 V en vacío puede alcanzar el valor

- I<sub>s</sub> = 2755,54 A.

#### Centros de Transformación 4200 kVA

La intensidad en las salidas de 660 V en vacío puede alcanzar el valor

- I<sub>s</sub> = 3674,05 A.

#### Centros de Transformación 5.880 kVA

La intensidad en las salidas de 600 V en vacío puede alcanzar el valor

- I<sub>s</sub> = 5.658,03 A.

#### Centro de Seccionamiento

La intensidad en las salidas de 400 V en vacío puede alcanzar el valor

- I<sub>s</sub> = 72,17 A.

### 3.3 Cortocircuitos

#### 3.3.1 Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

#### 3.3.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Dónde:

$S_{cc}$  potencia de cortocircuito de la red [MVA]

$U_p$  tensión de servicio [kV]

$I_{ccp}$  corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

Dónde:

$P$  potencia de transformador [kVA]

$E_{cc}$  tensión de cortocircuito del transformador [%]

$U_s$  tensión en el secundario [V]

$I_{ccs}$  corriente de cortocircuito [kA]

### 3.3.3 Cortocircuito en el lado de media tensión

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito, en el que la potencia de cortocircuito es de 545,45 MVA y la tensión de servicio 30 kV, la intensidad de cortocircuito es:

- $I_{ccp} = 10,50$  kA

### 3.3.4 Cortocircuito en el lado de baja tensión

#### Centros de Transformación 3.150 kVA

Para el transformador de los Centros de Transformación, la potencia es de 6.300 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 7%, y la tensión secundaria es de 660 V en vacío.

- $I_s = 39,36$  kA.

#### Centros de Transformación 6.300 kVA

Para el transformador de los Centros de Transformación, la potencia es de 6.300 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 7%, y la tensión secundaria es de 660 V en vacío.

- $I_s = 39,36$  kA.

#### Centros de Transformación 4.200 kVA

Para el transformador de los Centros de Transformación, la potencia es de 4.200 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 7%, y la tensión secundaria es de 660 V en vacío.

$$I_s = 52,49 \text{ kA.}$$

#### Centros de Transformación 5.880 kVA

Para el transformador de los Centros de Transformación, la potencia es de 5.880 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 7%, y la tensión secundaria es de 600 V en vacío.

$$I_s = 80,83 \text{ kA.}$$

#### Centro de Seccionamiento

Para el transformador de los Centros de Transformación, la potencia es de 50 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4,5%, y la tensión secundaria es de 400 V en vacío.

- $I_s = 1,60 \text{ kA.}$

### **3.4 Dimensionado del embarrado**

Las celdas han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

#### **3.4.1 Comprobación por densidad de corriente**

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 630 A.

#### **3.4.2 Comprobación por sollicitación electrodinámica**

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada, por lo que:

- $I_{cc(din)} = 50 \text{ kA}$

#### **3.4.3 Comprobación por sollicitación térmica**

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparatada por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

- $I_{cc(ter)} = 10,50 \text{ kA.}$

### **3.5 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos**

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

#### **Transformador**

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor automático.

#### **Protecciones en BT**

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente.

### **3.6 Dimensionado de los puentes de mt**

Los cables que se utilizan en esta instalación deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

### **3.7 Dimensionado del pozo apagafuegos**

Al no haber transformadores de aceite como refrigerante, no se requiere de la existencia de pozos apagafuegos.

### **3.8 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra**

#### **3.8.1 Investigación de las características del suelo**

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

#### **3.8.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.**

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo

dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganques posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}} \quad \text{dónde:}$$

$U_n$  Tensión de servicio [kV]

$R_n$  Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

$X_n$  Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

$I_{d \max \text{ cal.}}$  Intensidad máxima calculada [A]

La  $I_{d \max}$  en este caso será:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = 384,9 \text{ A}$$

### 3.8.3 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: .....  $U_r = 30 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro .....  $R_n = 0 \text{ Ohm}$
- Reactancia del neutro .....  $X_n = 30 \text{ Ohm}$
- Limitación de la intensidad a tierra .....  $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra  $R_o = 150 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$
- Resistencia del hormigón  $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

$I_d$  intensidad de falta a tierra [A]

$R_t$  resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

$V_{bt}$  tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

dónde:

$U_n$  tensión de servicio [V]

$R_n$  resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

$R_t$  resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

$X_n$  reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

$I_d$  intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 471,4 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 21,21 \text{ Ohm}$

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra será:

- $R'_t = 1,26 \text{ Ohm}$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula:

- $I'_d = 500 \text{ A}$

### 3.8.4 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:



$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

Dónde:

$R'_t$  resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

$I'_d$  intensidad de defecto [A]

$V'_d$  tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

- $V'_d = 630 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

$K_c$  coeficiente

$R_o$  resistividad del terreno en [Ohm·m]

$I'_d$  intensidad de defecto [A]

$V'_c$  tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

- $V'_c = 306,75 \text{ V}$

### 3.8.5 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d$$

dónde:

$K_p$  coeficiente

$R_o$  resistividad del terreno en [Ohm·m]

$I'_d$  intensidad de defecto [A]

$V'_p$  tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

- $V'_p = 139,5 \text{ V}$  en el Centro de Transformación

### 3.8.6 Cálculo de las tensiones aplicadas

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,2 \text{ s}$

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 * U_{ca} \left[ 1 + \frac{2 * R_{a1} + 6 * R_0}{1000} \right]$$

Dónde:

Ucavalor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

$R_0$  resistividad del terreno en [Ohm·m]

$R_{a1}$  Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

- $V_p = 26875,2 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 * U_{ca} \left[ 1 + \frac{2 * R_{a1} + 3 * R_0 + 3 * R'_0}{1000} \right]$$

donde:

Vcavalor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

$R_0$  resistividad del terreno en [Ohm·m]

$R'_0$  resistividad del hormigón en [Ohm·m]

$R_{a1}$  Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

- $V_p(acc) = 74157,6 \text{ V}$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

- $V'_p = 139,5 \text{ V} < V_p = 26875,2 \text{ V}$

Tensión de paso en el acceso al centro:

- $V'_p(acc) = 306,75 \text{ V} < V_p(acc) = 74157,6 \text{ V}$

Tensión de defecto:

- $V'_d = 630 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$



## Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

CÁLCULOS  
JUSTIFICATIVOS

Septiembre de  
2022

Página 24 de 24

Intensidad de defecto:

- $I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$

### 3.8.7 Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000 V.

En este caso no se separan las tierras de protección y de servicio al ser la tensión de defecto inferior a los 1000 V indicados.

**IRC PROJECTS**  
**El Ingeniero Industrial**

**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
**Colegiado N° 67. COIAB**



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **CÁLCULOS ENERGÉTICOS**

# PVsyst - Informe de simulación

## Sistema conectado a la red

---

Proyecto: PSFV FRONTONES

Variante: 530 Wp FS4200K FS3150K

Rastreadores ilimitados con retroceso

Potencia del sistema: 29.98 MWp

Derramador - España



# Proyecto: PSFV FRONTONES

Variante: 530 Wp FS4200K FS3150K

## PVsyst V7.2.4

VC2, Fecha de simulación:  
13/09/22 09:25  
con v7.2.4

Irc projects (Spain)

### Resumen del proyecto

#### Sitio geográfico

##### Derramador

España

#### Situación

Latitud 39.50 °N  
Longitud -1.15 °W  
Altitud 677 m  
Zona horaria UTC+1

#### Configuración del proyecto

Albedo 0.20

#### Datos meteo

Derramador

PVGIS api TMY

### Resumen del sistema

#### Sistema conectado a la red

##### Orientación campo FV

##### Orientación

Rastreo eje horizontal

#### Rastreadores ilimitados con retroceso

##### Algoritmo de rastreo

Optimización de irradiancia  
Retroceso activado

#### Sombreados cercanos

Sin sombreados

#### Información del sistema

##### Conjunto FV

Núm. de módulos

56560 unidades

Pnom total

29.98 MWp

##### Inversores

Núm. de unidades

8 unidades

Pnom total

26.26 MWca

Límite de potencia de red

30.00 MVA

Proporción de red lim. Pnom

0.999

#### Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

### Resumen de resultados

Energía producida 60570 MWh/año

Producción específica

2021 kWh/kWp/año

Proporción rend. PR

86.64 %

Energía aparente 64059 MVAh

### Tabla de contenido

|                                                                              |   |
|------------------------------------------------------------------------------|---|
| Resumen de proyectos y resultados                                            | 2 |
| Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema. | 3 |
| Resultados principales                                                       | 7 |
| Diagrama de pérdida                                                          | 8 |
| Gráficos especiales                                                          | 9 |



# Proyecto: PSFV FRONTONES

Variante: 530 Wp FS4200K FS3150K

## PVsyst V7.2.4

VC2, Fecha de simulación:  
13/09/22 09:25  
con v7.2.4

Irc projects (Spain)

### Parámetros generales

#### Sistema conectado a la red

##### Orientación campo FV

###### Orientación

Rastreo eje horizontal

#### Rastreadores ilimitados con retroceso

##### Algoritmo de rastreo

Optimización de irradiancia  
Retroceso activado

##### Estrategia de retroceso

Núm. de rastreadores 101 unidades  
Rastreadores ilimitados

##### Tamaños

Espaciado de rastreador 6.50 m  
Ancho de colector 2.21 m  
Proporc. cob. suelo (GCR) 33.9 %  
Banda inactiva izquierda 0.02 m  
Banda inactiva derecha 0.02 m  
Phi mín/máx. +/- 60.0 °

##### Ángulo límite del retroceso

Límites de phi +/- 69.7 °

#### Modelos usados

Transposición Perez  
Difuso Importado  
Circunsolar separado

#### Horizonte

Horizonte libre

#### Sombreados cercanos

Sin sombreados

#### Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

#### Sistema bifacial

Modelo Cálculo 2D  
rastreadores ilimitados

##### Geometría del modelo bifacial

Espaciado de rastreador 6.50 m  
Ancho de rastreador 2.25 m  
GCR 34.6 %  
Altura del eje sobre el suelo 1.37 m

##### Definiciones del modelo bifacial

Albedo de tierra 0.20  
Factor de bifacialidad 70 %  
Fact. sombreado trasero 5.0 %  
Fact. desajuste trasero 10.0 %  
Transparencia del módulo 0.0 %

#### Punto de inyección de red

##### Limitación de potencia de red

Potencia aparente 30.00 MVA  
Proporción Pnom 0.999

##### Factor de potencia

Cos(phi) (principal) 0.950

### Características del conjunto FV

#### Conjunto #1 - Subconjunto #1

##### Módulo FV

Fabricante Jinkosolar  
Modelo JKM530M-72HL4-TV  
(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 530 Wp  
Número de módulos FV 8904 unidades  
Nominal (STC) 4719 kWp  
Módulos 318 Cadenas x 28 En series

##### En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 4309 kWp  
U mpp 1033 V  
I mpp 4170 A

##### Inversor

Fabricante Power Electronics  
Modelo FS4200K\_660V\_20210422E\_Preliminary  
(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 4200 kVA  
Número de inversores 1 unidades  
Potencia total 4200 kVA  
Voltaje de funcionamiento 934-1500 V  
Proporción Pnom (CC:CA) 1.12



## PVsyst V7.2.4

VC2, Fecha de simulación:  
13/09/22 09:25  
con v7.2.4

Irc projects (Spain)

## Características del conjunto FV

**Módulo FV**

|                                           |                    |
|-------------------------------------------|--------------------|
| Fabricante                                | Jinkosolar         |
| Modelo                                    | JKM530M-72HL4-BDVP |
| (Definición de parámetros personalizados) |                    |
| Unidad Nom. Potencia                      | 530 Wp             |
| Número de módulos FV                      | 47656 unidades     |
| Nominal (STC)                             | 25.26 MWp          |

**Conjunto #2 - Subconjunto #2**

|                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| Número de módulos FV | 6944 unidades              |
| Nominal (STC)        | 3680 kWp                   |
| Módulos              | 248 Cadenas x 28 En series |

**En cond. de funcionam. (50°C)**

|       |          |
|-------|----------|
| Pmpp  | 3362 kWp |
| U mpp | 1032 V   |
| I mpp | 3257 A   |

**Conjunto #3 - Subconjunto #3**

|                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| Número de módulos FV | 6888 unidades              |
| Nominal (STC)        | 3651 kWp                   |
| Módulos              | 246 Cadenas x 28 En series |

**En cond. de funcionam. (50°C)**

|       |          |
|-------|----------|
| Pmpp  | 3335 kWp |
| U mpp | 1032 V   |
| I mpp | 3231 A   |

**Conjunto #4 - Subconjunto #4**

|                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| Número de módulos FV | 20160 unidades             |
| Nominal (STC)        | 10.68 MWp                  |
| Módulos              | 720 Cadenas x 28 En series |

**En cond. de funcionam. (50°C)**

|       |          |
|-------|----------|
| Pmpp  | 9760 kWp |
| U mpp | 1032 V   |
| I mpp | 9456 A   |

**Conjunto #5 - Subconjunto #5**

|                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| Número de módulos FV | 13664 unidades             |
| Nominal (STC)        | 7242 kWp                   |
| Módulos              | 488 Cadenas x 28 En series |

**En cond. de funcionam. (50°C)**

|       |          |
|-------|----------|
| Pmpp  | 6615 kWp |
| U mpp | 1032 V   |
| I mpp | 6409 A   |

**Potencia FV total**

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Nominal (STC)   | 29977 kWp     |
| Total           | 56560 módulos |
| Área del módulo | 145852 m²     |
| Área celular    | 134468 m²     |

**Inversor**

|                                           |                                     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|
| Fabricante                                | Power Electronics                   |
| Modelo                                    | FS3151KU_660V_20210422E_Preliminary |
| (Definición de parámetros personalizados) |                                     |
| Unidad Nom. Potencia                      | 3151 kVA                            |
| Número de inversores                      | 7 unidades                          |
| Potencia total                            | 22057 kVA                           |

|                      |            |
|----------------------|------------|
| Número de inversores | 1 unidades |
| Potencia total       | 3151 kVA   |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| Voltaje de funcionamiento | 934-1500 V |
| Proporción Pnom (CC:CA)   | 1.17       |

|                      |            |
|----------------------|------------|
| Número de inversores | 1 unidades |
| Potencia total       | 3151 kVA   |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| Voltaje de funcionamiento | 934-1500 V |
| Proporción Pnom (CC:CA)   | 1.16       |

|                      |          |
|----------------------|----------|
| Número de inversores | 3 unidad |
| Potencia total       | 9453 kVA |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| Voltaje de funcionamiento | 934-1500 V |
| Proporción Pnom (CC:CA)   | 1.13       |

|                      |          |
|----------------------|----------|
| Número de inversores | 2 unidad |
| Potencia total       | 6302 kVA |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| Voltaje de funcionamiento | 934-1500 V |
| Proporción Pnom (CC:CA)   | 1.15       |

**Potencia total del inversor**

|                    |            |
|--------------------|------------|
| Potencia total     | 26257 kVA  |
| Núm. de inversores | 8 unidades |
| Proporción Pnom    | 1.14       |





## PVsyst V7.2.4

VC2, Fecha de simulación:  
13/09/22 09:25  
con v7.2.4

Irc projects (Spain)

## Pérdidas del conjunto

## Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida 3.0 %

## Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const) 29.0 W/m²K

Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

## Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

## Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

## Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida 0.1 %

## Factor de pérdida IAM - Conjunto #1

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

| 0°    | 30°   | 50°   | 60°   | 70°   | 75°   | 80°   | 85°   | 90°   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.989 | 0.971 | 0.924 | 0.729 | 0.000 |

## Factor de pérdida IAM - Conjunto #2

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

| 0°    | 30°   | 50°   | 60°   | 70°   | 75°   | 80°   | 85°   | 90°   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.989 | 0.967 | 0.924 | 0.729 | 0.000 |

## Factor de pérdida IAM - Conjunto #3

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

| 0°    | 30°   | 50°   | 60°   | 70°   | 75°   | 80°   | 85°   | 90°   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.989 | 0.967 | 0.924 | 0.729 | 0.000 |

## Factor de pérdida IAM - Conjunto #4

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

| 0°    | 30°   | 50°   | 60°   | 70°   | 75°   | 80°   | 85°   | 90°   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.989 | 0.967 | 0.924 | 0.729 | 0.000 |

## Factor de pérdida IAM - Conjunto #5

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

| 0°    | 30°   | 50°   | 60°   | 70°   | 75°   | 80°   | 85°   | 90°   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.989 | 0.967 | 0.924 | 0.729 | 0.000 |

## Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 0.64 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

## Conjunto #1 - Subconjunto #1

Res. conjunto global 4.1 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

## Conjunto #3 - Subconjunto #3

Res. conjunto global 5.3 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

## Conjunto #5 - Subconjunto #5

Res. conjunto global 2.7 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

## Conjunto #2 - Subconjunto #2

Res. conjunto global 5.2 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

## Conjunto #4 - Subconjunto #4

Res. conjunto global 1.8 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC



**PVsyst V7.2.4**

VC2, Fecha de simulación:  
13/09/22 09:25  
con v7.2.4

Irc projects (Spain)

**Pérdidas del sistema.**

**Indisponibilidad del sistema**

Frac. de tiempo 2.0 %  
7.3 días,  
3 períodos

**Pérdidas auxiliares**

**Pérdidas de cableado CA**

**Línea de salida del inv. hasta transfo MV**

Voltaje inversor 660 Vca tri  
Frac. de pérdida 0.07 % en STC

**Inversor: FS4200K\_660V\_20210422E\_Preliminary**

Sección cables (1 Inv.) Cobre 1 x 3 x 3000 mm<sup>2</sup>  
Longitud de los cables 10 m

**Inversor: FS3151KU\_660V\_20210422E\_Preliminary**

Sección cables (7 Inv.) Cobre 7 x 3 x 2500 mm<sup>2</sup>  
Longitud media de los cables 10 m

**Línea MV hasta inyección**

Voltaje MV 30 kV  
Cables Cobre 3 x 400 mm<sup>2</sup>  
Longitud 2929 m  
Frac. de pérdida 0.50 % en STC

**Pérdidas de CA en transformadores**

**Transfo MV**

Voltaje de red 30 kV

**Pérdidas operativas en STC**

Potencia nominal en STC 29495 kVA  
Pérdida de hierro (Conexión 24/24) 29.49 kW  
Frac. de pérdida 0.10 % en STC  
Resistencia equivalente de bobinas 3 x 0.15 mΩ  
Frac. de pérdida 1.00 % en STC



# Proyecto: PSFV FRONTONES

Variante: 530 Wp FS4200K FS3150K

## PVsyst V7.2.4

VC2, Fecha de simulación:  
13/09/22 09:25  
con v7.2.4

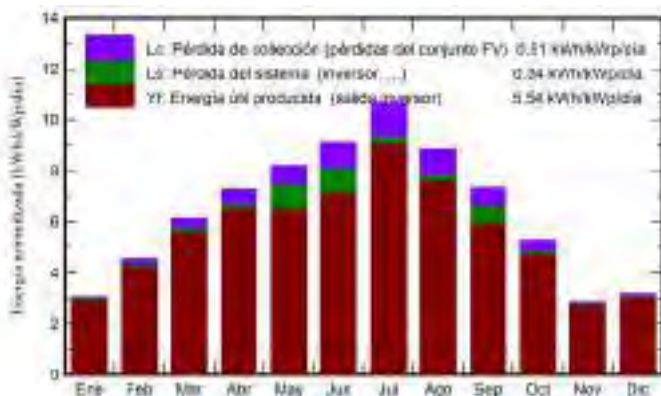
Irc projects (Spain)

### Resultados principales

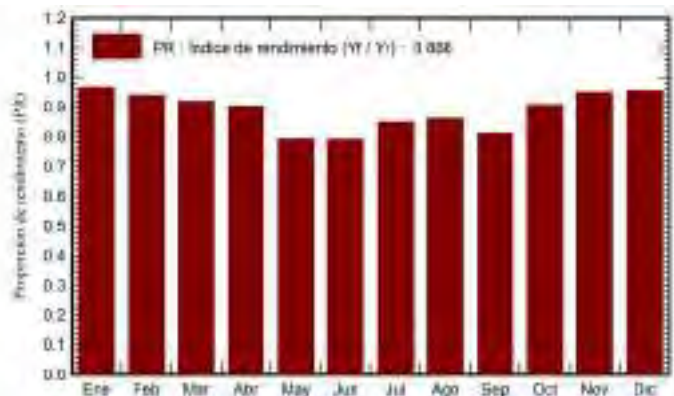
#### Producción del sistema

|                   |               |                                |                  |
|-------------------|---------------|--------------------------------|------------------|
| Energía producida | 60570 MWh/año | Producción específica          | 2021 kWh/kWp/año |
| Energía aparente  | 64059 MVAh    | Proporción de rendimiento (PR) | 86.64 %          |

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



### Balances y resultados principales

|            | GlobHor<br>kWh/m² | DiffHor<br>kWh/m² | T_Amb<br>°C | GlobInc<br>kWh/m² | GlobEff<br>kWh/m² | EArray<br>MWh | E_Grid<br>MWh | PR<br>proporción |
|------------|-------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------|------------------|
| Enero      | 65.8              | 27.13             | 4.33        | 94.8              | 90.3              | 2827          | 2746          | 0.966            |
| Febrero    | 90.4              | 30.81             | 6.36        | 127.6             | 121.7             | 3706          | 3597          | 0.941            |
| Marzo      | 139.4             | 49.91             | 9.45        | 190.1             | 181.4             | 5403          | 5243          | 0.920            |
| Abril      | 166.1             | 65.00             | 13.74       | 218.3             | 208.5             | 6065          | 5884          | 0.899            |
| Mayo       | 192.6             | 77.02             | 15.56       | 254.6             | 243.1             | 6990          | 6038          | 0.791            |
| Junio      | 210.5             | 73.67             | 20.75       | 272.8             | 260.7             | 7333          | 6454          | 0.789            |
| Julio      | 247.9             | 62.36             | 24.47       | 332.0             | 317.4             | 8724          | 8461          | 0.850            |
| Agosto     | 202.2             | 60.58             | 23.56       | 274.5             | 262.2             | 7304          | 7087          | 0.861            |
| Septiembre | 162.1             | 55.01             | 21.19       | 220.4             | 210.4             | 5975          | 5370          | 0.813            |
| Octubre    | 117.7             | 39.75             | 15.33       | 162.6             | 155.1             | 4549          | 4417          | 0.906            |
| Noviembre  | 64.4              | 33.24             | 10.44       | 86.0              | 81.9              | 2525          | 2451          | 0.950            |
| Diciembre  | 67.8              | 24.01             | 5.67        | 98.6              | 93.8              | 2905          | 2822          | 0.955            |
| Año        | 1726.9            | 598.50            | 14.28       | 2332.3            | 2226.6            | 64306         | 60570         | 0.866            |

#### Leyendas

|         |                                              |        |                                           |
|---------|----------------------------------------------|--------|-------------------------------------------|
| GlobHor | Irradiación horizontal global                | EArray | Energía efectiva a la salida del conjunto |
| DiffHor | Irradiación difusa horizontal                | E_Grid | Energía inyectada en la red               |
| T_Amb   | Temperatura ambiente                         | PR     | Proporción de rendimiento                 |
| GlobInc | Global incidente plano receptor              |        |                                           |
| GlobEff | Global efectivo, corr. para IAM y sombreados |        |                                           |

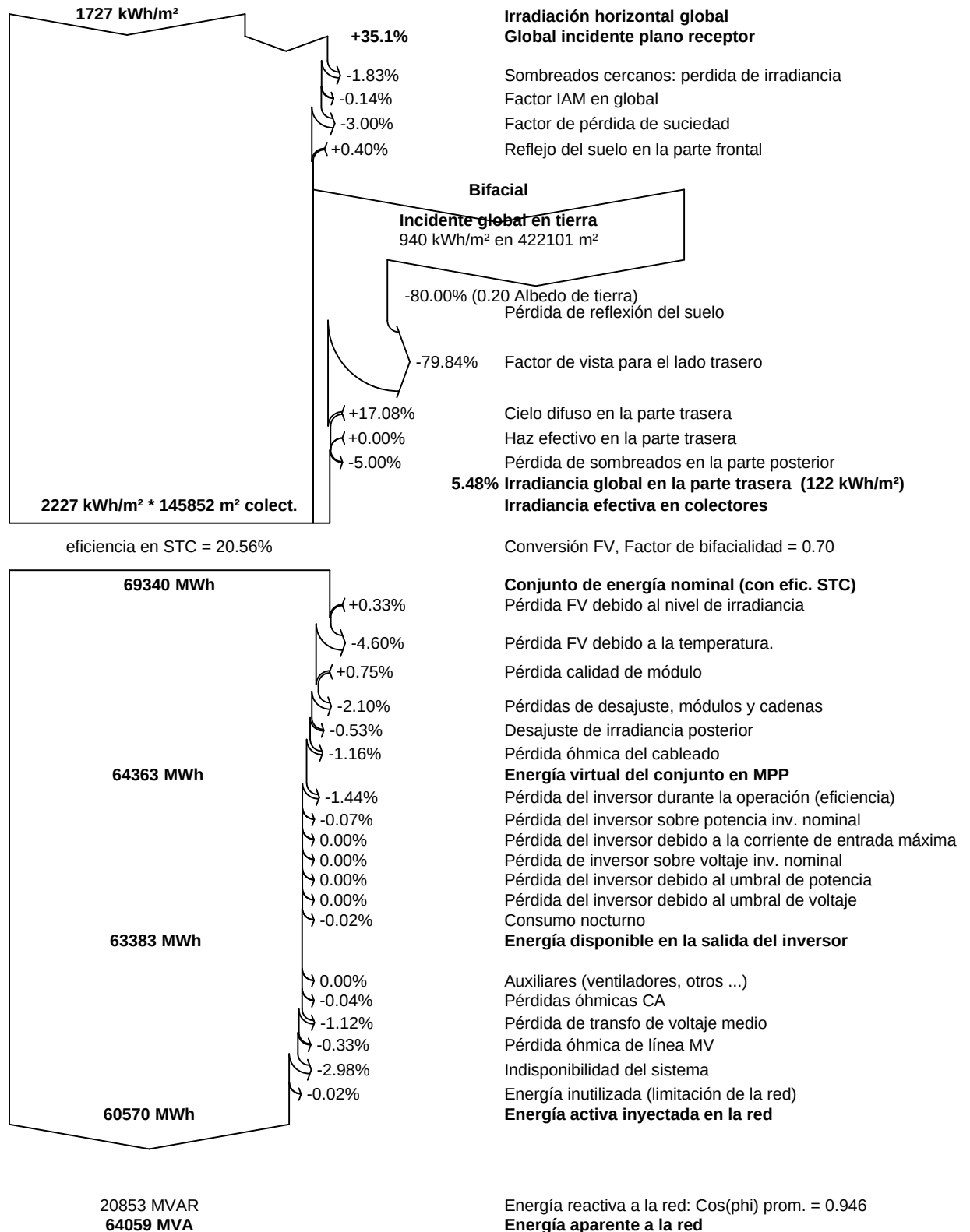


PVsyst V7.2.4

VC2, Fecha de simulación:  
13/09/22 09:25  
con v7.2.4

Irc projects (Spain)

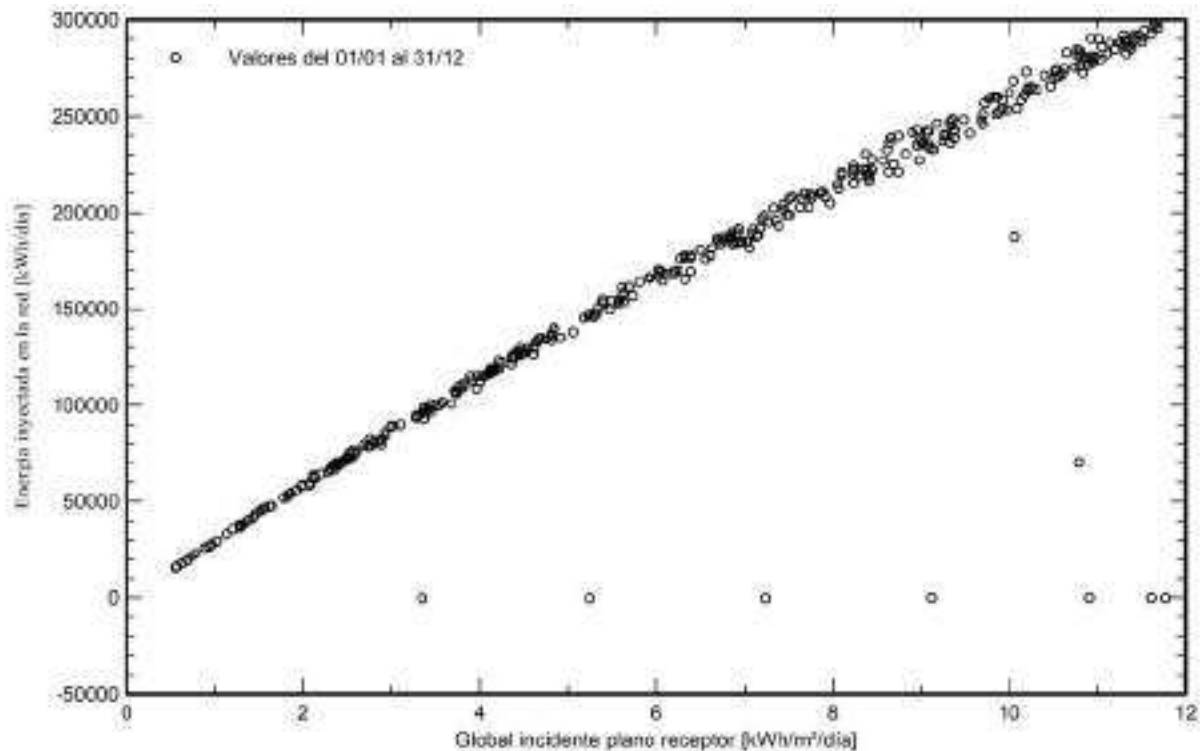
Diagrama de pérdida



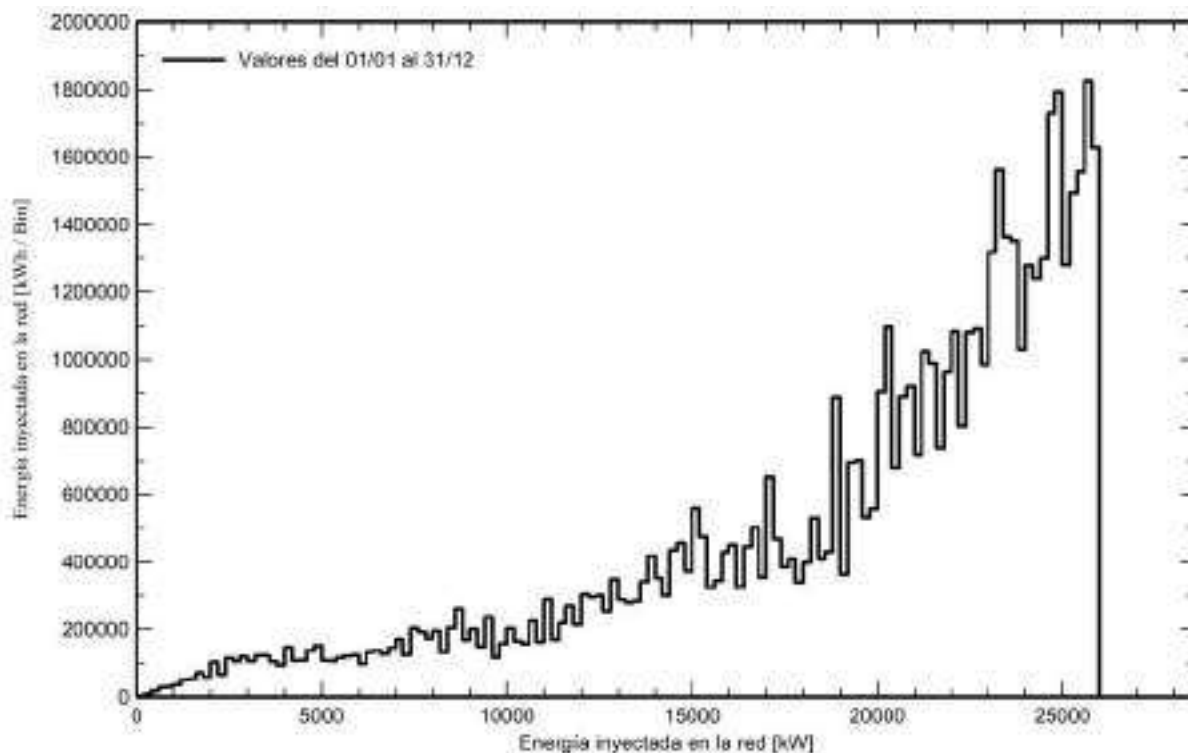


### Gráficos especiales

#### Diagrama entrada/salida diaria



#### Distribución de potencia de salida del sistema





**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica Frontones  
Híbrida**

**Elawan Eólica Frontones SL**

**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "C" followed by a stylized flourish.

**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
Colegiado N° 67. COIAB



**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# ÍNDICE GENERAL



**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

ÍNDICE  
GENERAL

Septiembre de  
2022

Página 1 de 1

## **Índice General**

- I. Memoria
- II. Anejos
- III. Pliego de Condiciones
- IV. Presupuesto





**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# MEMORIA

## Índice

|          |                                                                                       |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introducción.....</b>                                                              | <b>3</b>  |
| 1.1      | Justificación .....                                                                   | 3         |
| 1.2      | Objeto.....                                                                           | 3         |
| 1.3      | Contenido .....                                                                       | 4         |
| 1.4      | Ámbito de aplicación.....                                                             | 5         |
| 1.5      | Variaciones.....                                                                      | 5         |
| 1.6      | Agentes intervinientes .....                                                          | 5         |
| <b>2</b> | <b>Datos identificativos de la obra.....</b>                                          | <b>6</b>  |
| 2.1      | Datos generales .....                                                                 | 6         |
| 2.2      | Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra .....                        | 6         |
| 2.3      | Plazo previsto de ejecución de la obra.....                                           | 6         |
| 2.4      | Tipología de la obra a construir .....                                                | 6         |
| <b>3</b> | <b>Condiciones del solar en el que se va a realizar la obra y de su entorno .....</b> | <b>6</b>  |
| 3.1      | Accesos a la obra y vías de circulación .....                                         | 7         |
| <b>4</b> | <b>Sistemas de control y señalización de accesos a la obra .....</b>                  | <b>7</b>  |
| 4.1      | Vallado del solar .....                                                               | 7         |
| 4.2      | Acceso de vehículos a la obra .....                                                   | 7         |
| 4.3      | Señalización de accesos .....                                                         | 7         |
| <b>5</b> | <b>Instalación eléctrica provisional de obra.....</b>                                 | <b>7</b>  |
| 5.1      | Toma de tierra independiente para la instalación provisional de obra .....            | 7         |
| 5.2      | Cuadro provisional eléctrico de obra.....                                             | 8         |
| 5.3      | Interruptores .....                                                                   | 8         |
| 5.4      | Tomas de corriente.....                                                               | 8         |
| 5.5      | Cables .....                                                                          | 9         |
| 5.6      | Prolongadores o alargadores.....                                                      | 9         |
| 5.7      | Instalación de alumbrado.....                                                         | 9         |
| 5.8      | Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico .....                               | 10        |
| 5.9      | Conservación y mantenimiento de la instalación eléctrica provisional de obra.....     | 10        |
| <b>6</b> | <b>Otras instalaciones provisionales de obra.....</b>                                 | <b>10</b> |
| 6.1      | Caseta para despacho de oficinas.....                                                 | 10        |
| 6.2      | Caseta para almacén de materiales, herramientas y útiles .....                        | 11        |
| 6.3      | Zona de almacenamiento y acopio de materiales .....                                   | 11        |

|           |                                                                               |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.4       | Zona de almacenamiento de residuos .....                                      | 11        |
| <b>7</b>  | <b>Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores .....</b>             | <b>12</b> |
| 7.1       | Vestuarios .....                                                              | 12        |
| 7.2       | Aseos .....                                                                   | 12        |
| 7.3       | Comedor.....                                                                  | 13        |
| <b>8</b>  | <b>Instalación de asistencia a accidentados y primeros auxilios.....</b>      | <b>13</b> |
| 8.1       | Medios de auxilio en obra .....                                               | 13        |
| 8.2       | Medidas en caso de emergencia .....                                           | 14        |
| 8.3       | Presencia de los recursos preventivos del contratista.....                    | 14        |
| 8.4       | Llamadas en caso de emergencia .....                                          | 15        |
| <b>9</b>  | <b>Instalación contra incendios .....</b>                                     | <b>16</b> |
| 9.1       | Cuadro eléctrico .....                                                        | 16        |
| 9.2       | Zonas de almacenamiento .....                                                 | 16        |
| 9.3       | Casetas de obra .....                                                         | 17        |
| 9.4       | Trabajos de soldadura.....                                                    | 17        |
| <b>10</b> | <b>Señalización e iluminación de seguridad .....</b>                          | <b>18</b> |
| 10.1      | Señalización .....                                                            | 18        |
| <b>11</b> | <b>Riesgos laborales.....</b>                                                 | <b>18</b> |
| 11.1      | Relación de riesgos considerados en esta obra.....                            | 18        |
| 11.2      | Relación de riesgos evitables .....                                           | 22        |
| 11.3      | Relación de riesgos no evitables .....                                        | 22        |
| <b>12</b> | <b>Trabajos que implican riesgos especiales .....</b>                         | <b>22</b> |
| <b>13</b> | <b>Trabajos posteriores de conservación, reparación o mantenimiento. ....</b> | <b>23</b> |

## 1 Introducción

### 1.1 Justificación

El presente estudio de seguridad y salud, en adelante llamado ESS, se elabora con el fin de cumplir con la legislación vigente en la materia, la cual determina la obligatoriedad del promotor de elaborar durante la fase de proyecto el correspondiente estudio de seguridad y salud.

El ESS puede definirse como el conjunto de documentos que, formando parte del proyecto de obra, son coherentes con el contenido del mismo y recogen las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de esta obra.

### 1.2 Objeto

Su objetivo es ofrecer las directrices básicas a la empresa contratista, para que cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales, mediante la elaboración del correspondiente Plan de Seguridad y Salud desarrollado a partir de este ESS, bajo el control del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Es voluntad del autor de este ESS identificar, según su buen saber y entender, todos los riesgos que pueda entrañar el proceso de construcción de la obra, con el fin de proyectar las medidas de prevención adecuadas.

En el presente Estudio de seguridad y salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio de seguridad y salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

En el ESS se aplican las medidas de protección sancionadas por la práctica, en función del proceso constructivo definido en el proyecto de ejecución. En caso de que el contratista, en la fase de elaboración del Plan de Seguridad y Salud, utilice tecnologías o procedimientos diferentes a los previstos en este ESS, deberá justificar sus soluciones alternativas y adecuarlas técnicamente a los requisitos de seguridad contenidos en el mismo.

El ESS es un documento relevante que forma parte del proyecto de ejecución de la obra y, por ello, deberá permanecer en la misma debidamente custodiado, junto con el resto de documentación del proyecto. En ningún caso puede sustituir al plan de seguridad y salud.

### **1.3 Contenido**

El Estudio de seguridad y salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio de seguridad y salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El ESS se compone de los siguientes documentos: memoria, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto, anejos y planos. Todos los documentos que lo integran son compatibles entre sí, complementándose unos a otros para formar un cuerpo íntegro e inseparable, con información consistente y coherente con las prescripciones del proyecto de ejecución que desarrollan.

#### **Memoria**

Se describen los procedimientos, los equipos técnicos y los medios auxiliares que se utilizarán en la obra o cuya utilización esté prevista, así como los servicios sanitarios y comunes de los que deberá dotarse el centro de trabajo de la obra, según el número de trabajadores que van a utilizarlos. Se precisa, así mismo, el modo de ejecución de cada una de las unidades de obra, según el sistema constructivo definido en el proyecto de ejecución y la planificación de las fases de la obra.

Se identifican los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello.

Se expone la relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, valorando su eficacia, especialmente cuando se propongan medidas alternativas.

Se incluyen las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día los trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, en las debidas condiciones de seguridad y salud.

#### **Pliego de condiciones particulares**

Recoge las especificaciones técnicas propias de la obra, teniendo en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables, así como las prescripciones que habrán de cumplirse en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Igualmente, contempla los aspectos de formación, información y coordinación y las obligaciones de los agentes intervinientes.

## Mediciones y Presupuesto

Incluye las mediciones de todos aquellos elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o contemplados en el ESS, con su respectiva valoración.

El presupuesto cuantifica el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución de las medidas contempladas, considerando tanto la suma total como la valoración unitaria de los elementos que lo componen.

Este presupuesto debe incluirse, además, como un capítulo independiente del presupuesto general del Proyecto de edificación.

## Anejos

En este apartado se recogen aquellos documentos complementarios que ayudan a clarificar la información contenida en los apartados anteriores.

## Planos

Recogen los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias. En ellos se identifica la ubicación de las protecciones concretas de la obra y se aportan los detalles constructivos de las protecciones adoptadas. Su definición ha de ser suficiente para la elaboración de las correspondientes mediciones del presupuesto y certificaciones de obra.

## 1.4 Ámbito de aplicación

La aplicación del presente ESS será vinculante para todo el personal que realice su trabajo en el interior del recinto de la obra, a cargo tanto del contratista como de los subcontratistas, con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención en la misma.

## 1.5 Variaciones

El plan de seguridad y salud elaborado por la empresa constructora adjudicataria que desarrolla el presente ESS podrá ser variado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que puedan surgir durante el transcurso de la misma, siempre previa aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

## 1.6 Agentes intervinientes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

|                                                                                                 |                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Autores del Estudio de Seguridad y Salud                                                        | Carlos Rodríguez Iniesta.<br>Ingeniero Industrial |
| Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución | Carlos Rodríguez Iniesta.<br>Ingeniero Industrial |
| Contratistas y subcontratistas                                                                  |                                                   |
| Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra                  |                                                   |

## 2 Datos identificativos de la obra

### 2.1 Datos generales

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

|                           |                                             |
|---------------------------|---------------------------------------------|
| Denominación del proyecto | Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida |
|---------------------------|---------------------------------------------|

|                                         |                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Emplazamiento                           | Parcela 25, Polígono 5<br>Parcela 16, Polígono 7<br>Parcelas 25046, 5055, Polígono 6<br>Corral Rubio (Albacete) |
| Número de plantas sobre rasante         | 1                                                                                                               |
| Número de plantas bajo rasante          | 0                                                                                                               |
| Presupuesto de Ejecución Material (PEM) | 20.660.635,92 €                                                                                                 |
| Presupuesto del ESS                     | 64.111,94 €                                                                                                     |

### 2.2 Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra

A efectos del cálculo de los equipos de protección individual, de las instalaciones y de los servicios de higiene y bienestar necesarios, se tendrá en cuenta que el número medio mensual de trabajadores previstos que trabajen simultáneamente en la obra son 20.

### 2.3 Plazo previsto de ejecución de la obra

El plazo previsto de ejecución de la obra es de 12 meses.

### 2.4 Tipología de la obra a construir

Planta solar fotovoltaica.

## 3 Condiciones del solar en el que se va a realizar la obra y de su entorno

En este apartado se especifican aquellas condiciones relativas al solar y al entorno donde se ubica la obra, que pueden afectar a la organización inicial de los trabajos y/o a la seguridad de los trabajadores, valorando y delimitando los riesgos que se puedan originar.

### **3.1 Accesos a la obra y vías de circulación**

El acceso principal a la Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida se realiza desde el Camino de la Casa de La Zorra que parte de la carretera autonómica CM-3209 a la altura del kilómetro 40+910.

## **4 Sistemas de control y señalización de accesos a la obra**

### **4.1 Vallado del solar**

Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra quede inaccesible para toda persona ajena a ella.

Para ello se dispondrá un vallado provisional de solar con malla electrosoldada, de altura no inferior a dos metros, delimitando la zona de la obra.

### **4.2 Acceso de vehículos a la obra**

Se ha dispuesto para el acceso de los vehículos a la obra de 1 puerta metálica para acceso de vehículos, en vallado provisional de solar.

### **4.3 Señalización de accesos**

Se señalizarán debidamente las distintas entradas a la obra, tanto el acceso de los trabajadores como el de los vehículos. Se situará en un lugar perfectamente visible una señal de obra que indique la prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.

En cada uno de los accesos a la obra se colocará un panel de señalización que recoja las prohibiciones y las obligaciones que debe respetar todo el personal de la obra.

## **5 Instalación eléctrica provisional de obra**

Previo petición a la empresa suministradora, ésta realizará la acometida provisional de obra y conexión con la red general por medio de un armario de protección aislante dotado de llave de seguridad, que constará de un cuadro general, toma de tierra y las debidas protecciones de seguridad.

Con anterioridad al inicio de las obras, deberán realizarse las siguientes instalaciones provisionales de obra:

### **5.1 Toma de tierra independiente para la instalación provisional de obra**

La puesta a tierra comprende toda la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo.

Las estructuras de máquinas y equipos, y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra. Lo estarán, así mismo, las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos ubicados en el interior de las cajas o sobre ellas.



La resistencia a tierra determinará la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. Para evitar una tensión de contacto superior a 24 V, al existir en la obra emplazamientos húmedos, se dispondrá un interruptor diferencial de 300 mA si la resistencia a tierra es inferior a 80 ohmios. En caso contrario, se verificará que la resistencia a tierra es inferior a 800 ohmios y se colocará un interruptor diferencial de 30 mA.

## **5.2 Cuadro provisional eléctrico de obra**

Para alimentar las necesidades de abastecimiento eléctrico de la obra durante su ejecución, se instalará un cuadro general formado por un armario metálico o de material aislante, en cuyo interior se alojarán los mecanismos de protección, compuestos como mínimo por un interruptor de corte general, tantos interruptores automáticos magnetotérmicos como circuitos disponga, interruptores diferenciales de 300 mA para los circuitos de fuerza y de 30 mA para los de alumbrado.

Se instalará dentro de un armario metálico con cierre de seguridad fijado a un paramento vertical, quedando la llave bajo custodia de la persona asignada, la cual asumirá la responsabilidad de mantenerlo permanentemente cerrado. Las tomas de corriente se efectuarán por los laterales del armario para que la puerta pueda cerrarse sin dificultad.

Nunca deben instalarse expuestos directamente a la intemperie, por lo que se protegerán mediante viseras eficaces como protección adicional de la lluvia y la nieve. No se instalarán en las rampas de acceso al fondo de las excavaciones.

Independientemente del cuadro general, se dispondrán tantos cuadros secundarios con las mismas características que el general como sean necesarios, que faciliten la accesibilidad a cualquier punto de la obra. Se debe comprobar periódicamente el funcionamiento de los diferenciales.

Las instalaciones eléctricas de máquinas de elevación y transporte estarán equipadas de un interruptor de corte onipolar general, accionado a mano y colocado en el circuito principal, que permita que la instalación eléctrica quede desconectada durante el mantenimiento y reparación. Estará situado junto al equipo eléctrico de accionamiento en un lugar fácilmente accesible desde el suelo e identificable mediante un rótulo indeleble.

## **5.3 Interruptores**

La función básica de los interruptores consiste en cortar la continuidad del paso de corriente entre el cuadro de obra y las tomas de corriente del mismo. Pueden ser interruptores puros, como es el caso de los seccionadores, o desempeñar a la vez funciones de protección contra cortocircuitos y sobrecargas, como es el caso de los magnetotérmicos.

Se ajustarán expresamente a las disposiciones y especificaciones reglamentarias, debiéndose instalar en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad, debidamente señalizadas y colocadas en paramentos verticales o en pies derechos estables.

## **5.4 Tomas de corriente**

Las tomas de corriente serán bases de enchufe tipo hembra, protegidas mediante una tapa hermética con resorte, compuestas de material aislante, de modo que sus contactos estén protegidos. Se anclarán en la tapa frontal o en los laterales del cuadro general de obra o de los cuadros auxiliares.

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permitan dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas. Cada toma suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta y dispondrá de un cable para la conexión a tierra. No deberán nunca desconectarse tirando del cable.

## **5.5 Cables**

Los cables y las mangueras eléctricas tienen la función de transportar hasta el punto de consumo la corriente eléctrica que alimenta las instalaciones o maquinarias. Se denomina cable cuando se trata de un único conductor y manguera cuando está formado por un conjunto de cables aislados individualmente, agrupados mediante una funda protectora aislante exterior.

Los conductores utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos, y tendrán una sección suficiente para soportar una tensión nominal mínima de 440 V. En el caso de acometidas, su tensión nominal será como mínimo de 1000 V.

La distribución desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios o de planta se efectuará mediante canalizaciones aéreas a una altura mínima de 2,5 m en las zonas de paso de peatones y de 5,0 m en las de paso de vehículos. Cuando esto no sea posible, podrán llevarse tendidos por el suelo cerca de los paramentos verticales, debidamente canalizados, señalizados y protegidos.

Los extremos de los cables y mangueras estarán dotados de clavijas de conexión, quedando terminantemente prohibidas las conexiones a través de hilos desnudos en la base del enchufe.

En caso de tener que efectuar empalmes provisionales entre mangueras, éstos se realizarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad, disponiéndose elevados fuera del alcance de los operarios, nunca tendidos por el suelo. Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.

## **5.6 Prolongadores o alargadores**

Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima IP 447.

En caso de utilizarse durante un corto periodo de tiempo, podrán llevarse tendidos por el suelo cerca de los paramentos verticales, para evitar caídas por tropiezos o que sean pisoteados.

## **5.7 Instalación de alumbrado**

Las zonas de trabajo se iluminarán mediante aparatos de alumbrado portátiles, proyectores, focos o lámparas, cuyas masas se conectarán a la red general de tierra. Serán de tipo protegido contra chorros de agua, con un grado de protección mínimo IP 447.

Se deberá emplear iluminación artificial en aquellas zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente, o cuando se proyecten sombras que dificulten los trabajos. Para ello, se utilizarán preferentemente focos o puntos de luz portátiles provistos de protección antichoque, para que proporcionen la iluminación apropiada a la tarea a realizar.

## **5.8 Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico**

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra dispondrán de la correspondiente placa de características técnicas, que debe estar en perfecto estado, con el fin de que puedan ser identificados sus sistemas de protección.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico deben desconectarse tras finalizar su uso.

Cada trabajador deberá ser informado de los riesgos que conlleva el uso de la máquina que utilice, no permitiéndose en ningún caso su uso por personal inexperto.

En las zonas húmedas o en lugares muy conductores, la tensión de alimentación de las máquinas se realizará mediante un transformador de separación de circuitos y, en caso contrario, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios.

## **5.9 Conservación y mantenimiento de la instalación eléctrica provisional de obra**

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, debiéndose comprobar:

- El funcionamiento de los interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- La conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra, verificándose la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares ni en los de las distintas máquinas.

Todos los trabajos de conservación y mantenimiento, así como las revisiones periódicas, se efectuarán por un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que quedará

reflejado el trabajo realizado, entregando una de las copias al responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no hay tensión en la misma, mediante los aparatos apropiados. Al desconectar la instalación para efectuar trabajos de reparación, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se pueda conectar nuevamente de manera accidental. Para ello, se dispondrán las señales reglamentarias y se custodiará la llave del cuadro.

## **6 Otras instalaciones provisionales de obra**

Con antelación al inicio de las obras, se realizarán las siguientes instalaciones provisionales.

### **6.1 Caseta para despacho de oficinas**

Se procederá a llevar las acometidas de energía eléctrica y de agua hasta los diferentes módulos provisionales para despacho de oficina que vayan a instalarse en la obra. En caso de que lleven aseos incorporados, se realizará la red de saneamiento para la evacuación de las aguas residuales procedentes de los mismos hasta la red general de alcantarillado.

La caseta se colocará sobre una base resistente, no inundable y elevada del suelo, que presentará una superficie horizontal y libre de obstáculos.

## **6.2 Caseta para almacén de materiales, herramientas y útiles**

Estas casetas deben situarse, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m del edificio en construcción o de cualquier otra caseta. Si no es posible mantener estas distancias, los materiales que componen la caseta serán incombustibles.

La caseta se colocará sobre una base resistente, no inundable y elevada del suelo, que presentará una superficie horizontal y libre de obstáculos.

Se tomarán, con carácter general, las siguientes medidas preventivas:

- Los distintos materiales, herramientas y útiles se almacenarán en recintos separados para los distintos oficios en los que vayan a utilizarse.
- Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los productos, siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar deterioros.
- Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos, para evitar posibles derrames.
- Estarán debidamente señalizadas según la normativa vigente en la materia.
- Se establecerán, en el correspondiente plan de emergencia de esta obra, las actuaciones y normas de seguridad a adoptar en caso de emergencia en las casetas para almacén de materiales, herramientas y útiles.

## **6.3 Zona de almacenamiento y acopio de materiales**

En la zona de almacenamiento y acopio de materiales se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se situará, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la construcción.
- Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
- Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
- Se apilarán los materiales de manera ordenada sobre calzos de madera, de forma que la altura de almacenamiento no supere la indicada por el fabricante.
- Quedará debidamente delimitada y señalizada.
- Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento y acopio de los materiales hasta el lugar de su utilización en la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

## **6.4 Zona de almacenamiento de residuos**

Se habilitará una zona de almacenamiento limpia y ordenada, donde se depositarán los contenedores con los sistemas precisos de recogida de posibles derrames, todo ello según disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de residuos.

Se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se segregarán todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios ni convertir en peligrosos, al mezclarlos, aquellos residuos que no lo son por separado.

- Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
- Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
- Quedará debidamente delimitada y señalizada.
- Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento de residuos hasta la salida de la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

## **7 Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores**

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

El cálculo de la superficie de los locales destinados a los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, se ha obtenido en función del uso y del número medio de operarios que trabajarán simultáneamente, según las especificaciones del plan de ejecución de la obra.

Se llevarán las acometidas de energía eléctrica y de agua hasta los diferentes módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes que se vayan a instalar en esta obra, realizándose la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

### **7.1 Vestuarios**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. La dotación mínima prevista para los vestuarios es de:

- 1 armario guardarropa o taquilla individual, dotada de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado, por cada trabajador.
- 1 silla o plaza de banco por cada trabajador.
- 1 percha por cada trabajador.

### **7.2 Aseos**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente. La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 inodoro por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 espejo de dimensiones mínimas 40x50 cm por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

Las dimensiones mínimas de la cabina para inodoro o ducha serán de 1,20x1,00 m y 2,30 m de altura. Deben preverse las correspondientes reposiciones de jabón, papel higiénico y detergentes. Las cabinas tendrán fácil acceso y estarán próximas al área de trabajo, sin

visibilidad desde el exterior, y estarán provistas de percha y puerta con cierre interior. Dispondrán de ventilación al exterior y, en caso de que no puedan conectarse a la red municipal de alcantarillado, se utilizarán retretes anaeróbicos.

### **7.3 Comedor**

La dotación mínima prevista para el comedor es de:

- 1 fregadero con servicio de agua potable por cada 25 trabajadores o fracción.
- 1 mesa con asientos por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 horno microondas por cada 25 trabajadores o fracción.
- 1 frigorífico por cada 25 trabajadores o fracción.

Estará ubicado en lugar próximo a los de trabajo, separado de otros locales y de focos insalubres o molestos. Tendrá una altura mínima de 2,30 m, con iluminación, ventilación y temperatura adecuadas. El suelo, las paredes y el techo serán susceptibles de fácil limpieza. Dispondrá de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables, para cada trabajador.

Quedan prohibidos los comedores provisionales que no estén debidamente habilitados. En cualquier caso, todo comedor debe estar en buenas condiciones de limpieza y ventilación. A la salida del comedor se instalarán cubos de basura para la recogida selectiva de residuos orgánicos, vidrios, plásticos y papel, que serán depositados diariamente en los contenedores de los servicios municipales.

## **8 Instalación de asistencia a accidentados y primeros auxilios**

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

### **8.1 Medios de auxilio en obra**

En la obra se dispondrá un botiquín en sitio visible y accesible a los trabajadores y debidamente equipado según las disposiciones vigentes en la materia, que regulan el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido mínimo será de:

- Un frasco conteniendo agua oxigenada.
- Un frasco conteniendo alcohol de 96°.
- Un frasco conteniendo tintura de yodo.
- Un frasco conteniendo mercurocromo.
- Un frasco conteniendo amoníaco.
- Una caja conteniendo gasa estéril.
- Una caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.

- Una caja de apósitos adhesivos.
- Vendas.
- Un rollo de esparadrapo.
- Una bolsa de goma para agua y hielo.
- Una bolsa con guantes esterilizados.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Un par de tijeras.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Un torniquete.
- Un termómetro clínico.
- Jeringuillas desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

## **8.2 Medidas en caso de emergencia**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

## **8.3 Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio de seguridad y salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

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

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.



## 8.4 Llamadas en caso de emergencia

|                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| En caso de emergencia por accidente, incendio, etc.                                                     |
| 112                                                                                                     |
| Hospital Público General De Almansa<br>Av. Circunvalación, s/n, 02640 Almansa, Albacete<br>967 33 95 00 |

|   |                                                                                             |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | ASPECTOS QUE DEBE COMUNICAR LA PERSONA QUE REALIZA LA LLAMADA AL<br>TELÉFONO DE EMERGENCIAS |
|   | Especificar despacio y con voz muy clara:                                                   |
| 1 | ¿QUIÉN LLAMA?: Nombre completo y cargo que desempeña en la obra.                            |
| 2 | ¿DÓNDE ES LA EMERGENCIA?: identificación del emplazamiento de la obra.                      |
| 3 | ¿CUÁL ES LA SITUACIÓN ACTUAL?: Personas implicadas y heridos, acciones emprendidas, etc.    |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| COMUNICACIÓN A LOS EQUIPOS DE SALVAMENTO |     |
| Ambulancias                              | 112 |
| Bomberos                                 | 112 |
| Policía nacional                         | 112 |
| Policía local                            | 112 |
| Guardia civil                            | 112 |
| Mutua de accidentes de trabajo           |     |

|                                        |  |  |
|----------------------------------------|--|--|
| COMUNICACIÓN AL EQUIPO TÉCNICO         |  |  |
| Jefe de obra                           |  |  |
| Responsable de seguridad de la empresa |  |  |
| Coordinador de seguridad y salud       |  |  |
| Servicio de prevención de la obra      |  |  |

Nota: Se deberán situar copias de esta hoja en lugares fácilmente visibles de la obra, para la información y conocimiento de todo el personal.



## **9 Instalación contra incendios**

En el anejo correspondiente al Plan de Emergencia se establecen las medidas de actuación en caso de emergencia, riesgo grave y accidente, así como las actuaciones a adoptar en caso de incendio.

Los recorridos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia que supone el orden y la limpieza en todos los tajos.

En la obra se dispondrá la adecuada señalización, con indicación expresa de la situación de extintores, recorridos de evacuación y de todas las medidas de protección contra incendios que se estimen oportunas.

Debido a que durante el proceso de construcción el riesgo de incendio proviene fundamentalmente de la falta de control sobre las fuentes de energía y los elementos fácilmente inflamables, se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se debe ejercer un control exhaustivo sobre el modo de almacenamiento de los materiales, incluyendo los de desecho, en relación a su cantidad y a las distancias respecto a otros elementos fácilmente combustibles.
- Se evitará toda instalación incorrecta, aunque sea de carácter provisional, así como el manejo inadecuado de las fuentes de energía, ya que constituyen un claro riesgo de incendio.

Los medios de extinción a utilizar en esta obra consistirán en mantas ignífugas, arena y agua, además de extintores portátiles, cuya carga y capacidad estarán en consonancia con la naturaleza del material combustible y su volumen.

Los extintores se ubicarán en las zonas de almacenamiento de materiales, junto a los cuadros eléctricos y en los lugares de trabajo donde se realicen operaciones de soldadura, oxicorte, pintura o barnizado.

Quedará totalmente prohibido, dentro del recinto de la obra, realizar hogueras, utilizar hornillos de gas y fumar, así como ejecutar cualquier trabajo de soldadura y oxicorte en los lugares donde existan materiales inflamables.

Todas estas medidas han sido concebidas con el fin de que el personal pueda extinguir el incendio en su fase inicial o pueda controlar y reducir el incendio hasta la llegada de los bomberos, que deberán ser avisados inmediatamente.

### **9.1 Cuadro eléctrico**

Se colocará un extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub> junto a cada uno de los cuadros eléctricos que existan en la obra, incluso los de carácter provisional, en lugares fácilmente accesibles, visibles y debidamente señalizados.

### **9.2 Zonas de almacenamiento**

Los almacenes de obra se situarán, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la zona de trabajo. En caso de que se utilicen varias casetas provisionales, la distancia mínima aconsejable entre ellas será también de 10 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, las casetas deberán ser no combustibles.

Los materiales que hayan de ser utilizados por oficios diferentes, se almacenarán, siempre que sea posible, en recintos separados. Los materiales combustibles estarán claramente discriminados entre sí, evitándose cualquier tipo de contacto de estos materiales con equipos y canalizaciones eléctricas.

Los combustibles líquidos se almacenarán en casetas independientes y dentro de recipientes de seguridad especialmente diseñados para tal fin.

Las sustancias combustibles se conservarán en envases cerrados con la identificación de su contenido mediante etiquetas fácilmente legibles.

Los espacios cerrados destinados a almacenamiento deberán disponer de ventilación directa y constante. Para extinguir posibles incendios, se colocará un extintor adecuado al tipo de material almacenado, situado en la puerta de acceso con una señal de peligro de incendio y otra de prohibido fumar.

| Clase de fuego | Materiales a extinguir                                                                                                             | Extintor recomendado                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| A              | Materiales sólidos que forman brasas                                                                                               | Polvo ABC, Agua, Espuma y CO2                                               |
| B              | Combustibles líquidos (gasolinas, aceites, barnices, pinturas, etc.)                                                               | Polvo ABC, Polvo BC, Espuma y CO2                                           |
|                | Sólidos que funden sin arder (polietileno expandido, plásticos termoplásticos, PVC, etc.)                                          |                                                                             |
| C              | Fuegos originados por combustibles gaseosos (gas natural, gas propano, gas butano, etc.)                                           | Polvo ABC, Polvo BC y CO2                                                   |
|                | Fuegos originados por combustibles líquidos bajo presión (aceite de circuitos hidráulicos, etc.)                                   |                                                                             |
| D              | Fuegos originados por la combustión de metales inflamables y compuestos químicos (magnesio, aluminio en polvo, sodio, litio, etc.) | Consultar con el proveedor en función del material o materiales a extinguir |

### 9.3 Casetas de obra

Se colocará en cada una de las casetas de obra, en un lugar fácilmente accesible, visible y debidamente señalizado, un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13-A.

### 9.4 Trabajos de soldadura

Se deberá tener especial cuidado en el mantenimiento de los equipos de soldadura.

Para extinguir fuegos incipientes ocasionados por partículas incandescentes originadas en operaciones de corte y soldadura, se esparcirá sobre el lugar recalentado arena abundante, que posteriormente se empapará con agua.

Se colocarán junto a la zona de trabajo, en un lugar fácilmente accesible, visible y debidamente señalizado, extintores de carro con agente extintor acorde con el tipo de fuego previsible.

En las fichas de seguridad que aparecen en los Anejos, se explicitan las circunstancias que requieren de extintor.

## 10 Señalización e iluminación de seguridad

### 10.1 Señalización

Se señalizarán e iluminarán las zonas de trabajo, tanto diurnas como nocturnas, fijando en cada momento las rutas alternativas y los desvíos que en cada caso sean pertinentes.

Esta obra deberá comprender, al menos, la siguiente señalización:

- En las zonas donde exista peligro de incendio, como es el caso de almacenamiento de materiales combustibles o inflamables, se instalará la señal de prohibido fumar.
- En las zonas donde haya peligro de caída de altura, se utilizarán las señales de utilización obligatoria del arnés de seguridad.
- En las zonas de ubicación de los extintores, se colocarán las correspondientes señales para su fácil localización.
- Las vías de evacuación en caso de incendio estarán debidamente señalizadas mediante las correspondientes señales.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la correspondiente señal para ser fácilmente localizado.

No obstante, en caso de que pudieran surgir a lo largo de su desarrollo situaciones no previstas, se utilizará la señalización adecuada a cada circunstancia con el visto bueno del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Durante la ejecución de la obra deberá utilizarse, para la delimitación de las zonas donde exista riesgo, la cinta balizadora o malla de señalización, hasta el momento en que se instale definitivamente el sistema de protección colectiva y se coloque la señal de riesgo correspondiente. Estos casos se recogen en las fichas de unidades de obra.

## 11 Riesgos laborales

### 11.1 Relación de riesgos considerados en esta obra

Con el fin de unificar criterios y servir de ayuda en el proceso de identificación de los riesgos laborales, se aporta una relación de aquellos riesgos que pueden presentarse durante el transcurso de esta obra, con su código, icono de identificación, tipo de riesgo y una definición resumida.

| Cód. | Imagen                                                                              | Riesgo                              | Definición                                                                                                                                                                       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01   |  | Caída de personas a distinto nivel. | Incluye tanto las caídas desde puntos elevados, tales como edificios, árboles, máquinas o vehículos, como las caídas en excavaciones o pozos y las caídas a través de aberturas. |
| 02   |  | Caída de personas al mismo nivel.   | Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.                                                                                      |

|    |                                                                                     |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 03 |    | Caída de objetos por desplome.            | El riesgo existe por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de: estructuras elevadas, pilas de materiales, tabiques, hundimientos de forjados por sobrecarga, hundimientos de masas de tierra, rocas en corte de taludes, zanjas, etc.                                        |
| 04 |    | Caída de objetos por manipulación.        | Posibilidad de caída de objetos o materiales sobre un trabajador durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos, siempre que el accidentado sea la misma persona a la cual le caiga el objeto que estaba manipulando. |
| 05 |    | Caída de objetos desprendidos.            | Posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su situación. Ejemplos: piezas cerámicas en fachadas, tierras de excavación, aparatos suspendidos, conductos, objetos y herramientas dejados en puntos elevados, etc.                               |
| 06 |  | Pisadas sobre objetos.                    | Riesgo de lesiones (torceduras, esguinces, pinchazos, etc.) por pisar o tropezar con objetos abandonados o irregularidades del suelo, sin producir caída. Ejemplos: herramientas, escombros, recortes, residuos, clavos, desniveles, tubos, cables, etc.                           |
| 07 |  | Choque contra objetos inmóviles.          | Considera al trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento.                                                                                                                         |
| 08 |  | Choque contra objetos móviles.            | Posibilidad de recibir un golpe por partes móviles de maquinaria fija y objetos o materiales en manipulación o transporte. Ejemplos: elementos móviles de aparatos, brazos articulados, carros deslizantes, mecanismos de pistón, grúas, transporte de materiales, etc.            |
| 09 |  | Golpe y corte por objetos o herramientas. | Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, etc. Ejemplos: herramientas manuales, cuchillas, destornilladores, martillos, lijas, cepillos metálicos, muelos, aristas vivas, cristales, sierras, cizallas, etc.   |
| 10 |  | Proyección de fragmentos o partículas.    | Riesgo de lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas. Comprende los accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos procedentes de una máquina o herramienta.                                                              |

|    |                                                                                     |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 |    | Atrapamiento por objetos.                       | Posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales, tales como engranajes, rodillos, correas de transmisión, mecanismos en movimiento, etc.                                             |
| 12 |    | Aplastamiento por vuelco de máquinas.           | Posibilidad de sufrir una lesión por aplastamiento debido al vuelco de maquinaria móvil, quedando el trabajador atrapado por ella.                                                                                                                                                   |
| 13 |    | Sobreesfuerzo.                                  | Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas y/o fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Ejemplos: manejo de cargas a brazo, amasado, lijado manual, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos, etc. |
| 14 |    | Exposición a temperaturas ambientales extremas. | Posibilidad de daño por permanencia en ambiente con calor o frío excesivos. Ejemplos: hornos, calderas, cámaras frigoríficas, etc.                                                                                                                                                   |
| 15 |  | Contacto térmico.                               | Riesgo de quemaduras por contacto con superficies o productos calientes o fríos. Ejemplos: estufas, calderas, tuberías, sopletes, resistencias eléctricas, etc.                                                                                                                      |
| 16 |  | Contacto eléctrico.                             | Daños causados por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento sometido a tensión eléctrica. Ejemplos: conexiones, cables y enchufes en mal estado, soldadura eléctrica, etc.                                                                                        |
| 17 |  | Exposición a sustancias nocivas.                | Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud. Se incluyen las asfixias y los ahogos.                                                                                                            |
| 18 |  | Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. | Posibilidad de lesiones producidas por contacto directo con sustancias agresivas. Ejemplos: ácidos, álcalis (sosa cáustica, cal viva, cemento, etc.).                                                                                                                                |
| 19 |  | Exposición a radiaciones.                       | Posibilidad de lesión o afección por la acción de radiaciones. Ejemplos: rayos X, rayos gamma, rayos ultravioleta en soldadura, etc.                                                                                                                                                 |
| 20 |  | Explosión.                                      | Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o estallido de recipientes a presión. Ejemplos: gases de butano o propano, disolventes, calderas, etc.                                                                              |
| 21 |  | Incendio.                                       | Accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias.                                                                                                                                                                                                                     |

|    |                                                                                     |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22 |    | Afección causada por seres vivos.                                                  | Riesgo de lesiones o afecciones por la acción sobre el organismo de animales, contaminantes biológicos y otros seres vivos. Ejemplos: Mordeduras de animales, picaduras de insectos, parásitos, etc.                                                                             |
| 23 |    | Atropello con vehículos.                                                           | Posibilidad de sufrir una lesión por golpe o atropello por un vehículo (perteneciente o no a la empresa) durante la jornada laboral. Incluye los accidentes de tráfico en horas de trabajo y excluye los producidos al ir o volver del trabajo.                                  |
| 24 |    | Exposición a agentes químicos.                                                     | Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes químicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, por absorción cutánea, por contacto directo, por ingestión o por penetración por vía parenteral a través de heridas.                             |
| 25 |   | Exposición a agentes físicos.                                                      | Riesgo de lesiones o afecciones por la acción del ruido o del polvo.                                                                                                                                                                                                             |
| 26 |  | Exposición a agentes biológicos.                                                   | Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes biológicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, mediante la inhalación de bioaerosoles, por el contacto con la piel y las mucosas o por inoculación con material contaminado (vía parenteral). |
| 27 |  | Exposición a agentes psicosociales.                                                | Incluye los riesgos provocados por la deficiente organización del trabajo, que puede provocar situaciones de estrés excesivo que afecten a la salud de los trabajadores.                                                                                                         |
| 28 |  | Derivado de las exigencias del trabajo.                                            | Incluye los riesgos derivados del estrés de carga o postural, factores ambientales, estrés mental, horas extra, turnos de trabajo, etc.                                                                                                                                          |
| 29 |  | Personal.                                                                          | Incluye los riesgos derivados del estilo de vida del trabajador y de otros factores socioestructurales (posición profesional, nivel de educación y social, etc.).                                                                                                                |
| 30 |  | Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras. | Incluye los riesgos derivados de la falta de limpieza en las instalaciones de obra correspondientes a vestuarios, comedores, aseos, etc.                                                                                                                                         |
| 31 |  | Otros.                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Los riesgos considerados son los reseñados por la estadística del "Anuario de Estadística de Accidentes de Trabajo de la Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales".



## 11.2 Relación de riesgos evitables

A continuación, se identifican los riesgos laborales evitables, indicándose las medidas preventivas a adoptar para que sean evitados en su origen, antes del comienzo de los trabajos en la obra.

Entre los riesgos laborales evitables de carácter general destacamos los siguientes, omitiendo el prolijo listado ya que todas estas medidas están incorporadas en las fichas de maquinaria, pequeña maquinaria, herramientas manuales, equipos auxiliares, etc., que se recogen en los Anejos.

| Riesgo eliminado                                                                                        | Medidas preventivas previstas                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Los originados por el uso de máquinas sin mantenimiento preventivo.                                     | Control de sus libros de mantenimiento.                                                                                                                                                                                                                              |
| Los originados por la utilización de máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles.           | Control del buen estado de las máquinas, apartando de la obra aquellas que presenten cualquier tipo de deficiencia.                                                                                                                                                  |
| Los originados por la utilización de máquinas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos. | Exigencia de que todas las máquinas estén dotadas de doble aislamiento o, en su caso, de toma de tierra de las carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y con la red de toma de tierra general eléctrica. |

## 11.3 Relación de riesgos no evitables

Por último, se indica la relación de los riesgos no evitables o que no pueden eliminarse. Estos riesgos se exponen en el anejo de fichas de seguridad de cada una de las unidades de obra previstas, con la descripción de las medidas de prevención correspondientes, con el fin de minimizar sus efectos o reducirlos a un nivel aceptable.

## 12 Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

## 13 Trabajos posteriores de conservación, reparación o mantenimiento.

La utilización de los medios de seguridad y salud en estos trabajos responderá a las necesidades de cada momento, surgidas como consecuencia de la ejecución de los cuidados, reparaciones o actividades de mantenimiento que durante el proceso de explotación se lleven a cabo, siguiendo las indicaciones del manual de uso y mantenimiento.

El edificio ha sido dotado de vías de acceso a las zonas de cubierta donde se puedan ubicar posibles instalaciones de captación solar, aparatos de aire acondicionado o antenas de televisión, habiéndose estudiado en todo caso su colocación, durante la obra, en lugares lo más accesibles posible.

Los trabajos posteriores que entrañan mayores riesgos son aquellos asociados a la necesidad de un proyecto específico, en el que se incluirán las correspondientes medidas de seguridad y salud a adoptar para su realización, siguiendo las disposiciones vigentes en el momento de su redacción.

A continuación, se incluye un listado donde se analizan algunos de los típicos trabajos que podrían realizarse una vez entregado el edificio. El objetivo de este listado es el de servir como guía para el futuro técnico redactor del proyecto específico, que será la persona que tenga que estudiar en cada caso las actividades a realizar y plantear las medidas preventivas a adoptar.

|                                                                                         |                                                                                     |                                  |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos: Limpieza o reparación de tuberías, arquetas o pozos de la red de saneamiento. |                                                                                     |                                  |                                                                                                                             |
| Cód.                                                                                    | Imagen                                                                              | Riesgo eliminado                 | Medidas preventivas previstas                                                                                               |
| 17                                                                                      |  | Exposición a sustancias nocivas. | Se comprobará la ausencia de gases explosivos y se dotará al personal especializado de los equipos de protección adecuados. |

|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos: Limpieza o reparación de cerramiento de fachada, arreglo de cornisas, revestimientos o defensas exteriores, limpieza de sumideros o cornisas, sustitución de tejas y demás reparaciones en la cubierta. |                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                      |
| Cód.                                                                                                                                                                                                              | Imagen                                                                              | Riesgo eliminado                    | Medidas preventivas previstas                                                                                                                        |
| 01                                                                                                                                                                                                                |  | Caída de personas a distinto nivel. | Se colocarán medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección.                                     |
| 05                                                                                                                                                                                                                |  | Caída de objetos desprendidos.      | Acotación con vallas que impidan el paso de personas a través de las zonas de peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o patios interiores. |

|                                              |
|----------------------------------------------|
| Trabajos: Aplicación de pinturas y barnices. |
|----------------------------------------------|





## Estudio de Seguridad y Salud Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

MEMORIA

Septiembre de  
2022

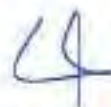
Página 24 de 24

| Cód. | Imagen                                                                            | Riesgo eliminado                 | Medidas preventivas previstas                                                              |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17   |  | Exposición a sustancias nocivas. | Se realizarán con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados. |

Aquellos otros trabajos de mantenimiento realizados por una empresa especializada que tenga un contrato con la propiedad del inmueble, como pueda ser el mantenimiento de los ascensores, se realizarán siguiendo los procedimientos seguros establecidos por la propia empresa y por la normativa vigente en cada momento, siendo la empresa la responsable de hacer cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo que afecten a la actividad desarrollada por sus trabajadores.

Para el resto de actividades que vayan a desarrollarse y no necesiten de la redacción de un proyecto específico, tales como la limpieza y mantenimiento de los falsos techos, la sustitución de luminarias, etc., se seguirán las pautas indicadas en esta memoria para la ejecución de estas mismas unidades de obra.

**IRC PROJECTS**  
**El Ingeniero Industrial**



**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
**Colegiado N° 67. COIIB**



**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# ANEJOS



**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# ANEJOS



**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **FICHAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

## Índice

|          |                                                                                    |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introducción.....</b>                                                           | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Maquinaria .....</b>                                                            | <b>5</b>  |
| 2.1      | Maquinaria en general .....                                                        | 6         |
| 2.2      | Maquinaria móvil con conductor .....                                               | 7         |
| <b>3</b> | <b>Equipos auxiliares.....</b>                                                     | <b>10</b> |
| 3.1      | Escalera manual de apoyo. ....                                                     | 10        |
| 3.2      | Eslinga de cable de acero. ....                                                    | 12        |
| <b>4</b> | <b>Herramientas manuales .....</b>                                                 | <b>12</b> |
| 4.1      | Herramientas manuales de golpe .....                                               | 13        |
| 4.2      | Herramientas manuales de corte .....                                               | 14        |
| 4.3      | Herramientas manuales de torsión .....                                             | 15        |
| 4.4      | Herramientas manuales de acabado .....                                             | 15        |
| <b>5</b> | <b>Protecciones individuales (EPIs) .....</b>                                      | <b>16</b> |
| 5.1      | Casco contra golpes. ....                                                          | 16        |
| 5.2      | Casco aislante eléctrico.....                                                      | 17        |
| 5.3      | Arnés anticaídas, con dos puntos de amarre.....                                    | 18        |
| 5.4      | Gafas de protección con montura integral .....                                     | 18        |
| 5.5      | Par de guantes contra riesgos mecánicos .....                                      | 19        |
| 5.6      | Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión .....                      | 19        |
| 5.7      | Par de guantes para trabajos eléctricos de alta tensión .....                      | 20        |
| 5.8      | Par de botas bajas de seguridad .....                                              | 21        |
| 5.9      | Mono de alta visibilidad .....                                                     | 21        |
| 5.10     | Faja de protección lumbar .....                                                    | 22        |
| 5.11     | Mascarilla autofiltrante contra partículas.....                                    | 22        |
| <b>6</b> | <b>Protecciones colectivas.....</b>                                                | <b>23</b> |
| 6.1      | Tope para protección de camiones durante la descarga en bordes de excavación ..... | 23        |
| 6.2      | Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación.....               | 24        |
| 6.3      | Cuadro eléctrico provisional de obra.....                                          | 25        |
| 6.4      | Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra.....             | 26        |
| 6.5      | Extintor .....                                                                     | 26        |
| 6.6      | Baliza luminosa. ....                                                              | 27        |
| 6.7      | Pórtico de limitación de altura.....                                               | 27        |

|          |                                                                                     |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.8      | Cinta de señalización con soportes hincados al terreno .....                        | 28        |
| 6.9      | Malla de señalización con soportes hincados al terreno .....                        | 28        |
| 6.10     | Señal provisional de obra .....                                                     | 29        |
| <b>7</b> | <b>Oficios previstos .....</b>                                                      | <b>29</b> |
| 7.1      | Mano de obra en general.....                                                        | 30        |
| 7.2      | Construcción .....                                                                  | 32        |
| 7.3      | Electricista .....                                                                  | 33        |
| 7.4      | Construcción de obra civil.....                                                     | 34        |
| 7.5      | Montador de estructura metálica .....                                               | 35        |
| <b>8</b> | <b>Unidades de obra .....</b>                                                       | <b>36</b> |
| 8.1      | Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos.....                          | 37        |
| 8.2      | Desmonte, con medios mecánicos .....                                                | 38        |
| 8.3      | Terraplenado y compactación, con medios mecánicos.....                              | 41        |
| 8.4      | Base granular con zahorra natural caliza, y compactación con medios mecánicos. .... | 44        |
| 8.5      | Hormigón para armar fabricado en central, vertido desde camión .....                | 46        |
| 8.6      | Acero corrugado para elaboración de la ferralla .....                               | 47        |
| 8.7      | Excavación en zanjas para instalaciones, con medios mecánicos.....                  | 48        |
| 8.8      | Línea subterránea de media tensión directamente enterrada. ....                     | 51        |

## 1 Introducción

Se expone a continuación, en formato de ficha, una serie de procedimientos preventivos de obligado cumplimiento, para la correcta ejecución de esta obra, desde el punto de vista de la Seguridad y Salud Laboral.

Del amplio conjunto de medios y protecciones, tanto individuales como colectivos, que según las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud es necesario utilizar para realizar los trabajos de construcción con la debida seguridad, las recomendaciones contenidas en las fichas, pretenden elegir entre las alternativas posibles, aquellas que constituyen un procedimiento adecuado para realizar los referidos trabajos.

Todo ello con el fin de facilitar el posterior desarrollo del Plan de Seguridad y Salud, a elaborar por el constructor o constructores que realicen los trabajos propios de la ejecución de la obra. En el Plan de Seguridad y Salud se estudiarán, analizarán, desarrollarán y complementarán las previsiones aquí contenidas, en función del propio sistema de ejecución de la obra que se vaya a emplear, y se incluirán, en su caso, las medidas alternativas de prevención que los constructores propongan como más adecuadas, con la debida justificación técnica, y que, formando parte de los procedimientos de ejecución, vayan a ser utilizados en la obra manteniendo, en todo caso, los niveles de protección aquí previstos.

Cada constructor realizará una evaluación de los riesgos previstos en estas fichas, basada en las actividades y oficios que realiza, calificando cada uno de ellos con la gravedad del daño que produciría si llegara a materializarse.

Se han clasificado según:

Maquinaria Andamiajes Pequeña maquinaria Equipos auxiliares

Herramientas manuales Protecciones individuales (EPIs) Protecciones colectivas

Oficios previstos Unidades de obra

### **Advertencia importante**

**Las fichas aquí contenidas tienen un carácter de guía informativa de actuación. No sustituyen ni eximen de la obligatoriedad que tiene el empresario de la elaboración del Plan de Prevención de Riesgos, Evaluación de los Riesgos y Planificación de la Actividad Preventiva, ni de los deberes de información a los trabajadores, según la normativa vigente.**

## 2 Maquinaria

Se especifica en este apartado la relación de maquinaria cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo toda ella con las condiciones técnicas y de uso que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de estas fichas la identificación de los riesgos laborales que su utilización puede ocasionar, especificando las medidas preventivas y las protecciones individuales a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, todo ello con el fin de controlar y reducir, en la medida de lo posible, dichos riesgos no evitables.

Para evitar ser reiterativos, se han agrupado aquellos aspectos que son comunes a todo tipo de maquinaria en la ficha de 'Maquinaria en general', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina a utilizar en esta obra, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.

Aquellos otros que son comunes a todas las máquinas que necesitan un conductor para su funcionamiento, se han agrupado en la ficha de 'Maquinaria móvil con conductor', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina móvil con conductor a utilizar en esta obra, requisitos exigibles al conductor, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.

Los trabajadores dispondrán de las instrucciones precisas sobre el uso de la maquinaria y las medidas de seguridad asociadas.

### Advertencia importante

Estas fichas no sustituyen al manual de instrucciones del fabricante, siendo las normas aquí contenidas de carácter general, por lo que puede que algunas recomendaciones no resulten aplicables a un modelo concreto.

## 2.1 Maquinaria en general

| MAQUINARIA EN GENERAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                        |                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Requisitos exigibles a la máquina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                        |                                                                                                           |
| Dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.<br>Se asegurará el buen estado de mantenimiento de las protecciones colectivas existentes en la propia maquinaria.                                                                                                                                                                                                                                           |                                        |                                                                                                           |
| <b>Normas de uso de carácter general</b><br>El operario mantendrá en todo momento el contacto visual con las máquinas que estén en movimiento.<br>No se pondrá en marcha la máquina ni se accionarán los mandos si el operario no se encuentra en su puesto correspondiente.<br>No se utilizarán accesorios no permitidos por el fabricante.<br>Se comprobará el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación. |                                        |                                                                                                           |
| <b>Normas de mantenimiento de carácter general</b><br>Los residuos generados como consecuencia de una avería se verterán en contenedores adecuados.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                        |                                                                                                           |
| Cód.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Riesgos                                | Medidas preventivas a adoptar                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Choque contra objetos móviles.         | ▪ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Proyección de fragmentos o partículas. | ▪ Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Atrapamiento por objetos.              | ▪ No se utilizará ropa holgada ni joyas.                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Aplastamiento por vuelco de máquinas.  | ▪ No se sobrepasarán los límites de inclinación especificados por el fabricante.                          |



|                                                                                   |                                |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Contacto térmico.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las operaciones de reparación se realizarán con el motor parado, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.</li> </ul> |
|  | Exposición a agentes químicos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se asegurará la correcta ventilación de las emisiones de gases de la maquinaria.</li> </ul>                                              |

## 2.2 Maquinaria móvil con conductor

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>MAQUINARIA MÓVIL CON CONDUCTOR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>Requisitos exigibles al vehículo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| Se verificará la validez de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) y se comprobará que todos los rótulos de información de los riesgos asociados a su utilización se encuentran en buen estado y situados en lugares visibles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <b>Requisitos exigibles al conductor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| Cuando la máquina circule únicamente por la obra, se verificará que el conductor tiene la autorización, dispone de la formación específica que fija la normativa vigente, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <b>Normas de uso de carácter general</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <p>Antes de subir a la máquina:</p> <p>Se comprobará que los recorridos de la máquina en la obra están definidos y señalizados perfectamente.</p> <p>El conductor se informará sobre la posible existencia de zanjas o huecos en la zona de trabajo.</p> <p>Se comprobará que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con cualquier elemento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <p>Antes de iniciar los trabajos:</p> <p>Se verificará la existencia de un extintor en la máquina.</p> <p>Se verificará que todos los mandos están en punto muerto.</p> <p>Se verificará que las indicaciones de los controles son normales.</p> <p>Se ajustará el asiento y los mandos a la posición adecuada para el conductor. Se asegurará la máxima visibilidad mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.</p> <p>La cabina estará limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos en la zona de los mandos.</p> <p>Al arrancar, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de arranque.</p> <p>No se empezará a trabajar con la máquina antes de que el aceite alcance la temperatura normal de trabajo.</p> |  |
| <p>Durante el desarrollo de los trabajos:</p> <p>El conductor utilizará el cinturón de seguridad.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |

Se controlará la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

Se contará con la ayuda de un operario de señalización para las operaciones de entrada a los solares y de salida de los mismos y en trabajos que impliquen maniobras complejas o peligrosas.

Se circulará con la luz giratoria encendida.

Al mover la máquina, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de movimiento.

La máquina deberá estar dotada de avisador acústico de marcha atrás.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción, se dispondrá de un sistema de manos libres.

El conductor no subirá a la máquina ni bajará de ella apoyándose sobre elementos salientes.

No se realizarán ajustes en la máquina con el motor en marcha.

No se bloquearán los dispositivos de maniobra que se regulan automáticamente. No se utilizará el freno de estacionamiento como freno de servicio.

En trabajos en pendiente, se utilizará la marcha más corta. Se mantendrán cerradas las puertas de la cabina.

Al aparcar la máquina:

No se abandonará la máquina con el motor en marcha.

Se aparcará la máquina en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones.

Se inmovilizará la máquina mediante calces o mordazas. No se aparcará la máquina en el barro ni en charcos.

En operaciones de transporte de la máquina:

Se comprobará si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados.

Se verificará que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina. Una vez situada la máquina en el remolque, se retirará la llave de contacto.

## Normas de mantenimiento de carácter general

Se comprobarán los niveles de aceite y de agua.

| Cód.                                                                                | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li> <li>El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano.</li> <li>Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma.</li> <li>No se transportarán personas.</li> <li>Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.</li> </ul> |
|  | Pisadas sobre objetos.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las zonas de acceso a la maquinaria se mantendrán limpias de materiales y herramientas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                     |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Choque contra objetos inmóviles.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra.</li> <li>La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | Atrapamiento por objetos.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>La maquinaria se estacionará con el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto muerto, el motor parado, el interruptor de la batería en posición de desconexión y bloqueada.</li> <li>Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | Aplastamiento por vuelco de máquinas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>La plataforma de trabajo será estable y horizontal, con el terreno compacto, sin hundimientos ni protuberancias.</li> <li>En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros.</li> <li>No se bajarán los terrenos con pendiente con el motor parado o en punto muerto, siempre con una marcha puesta.</li> <li>Se evitarán desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de la excavación.</li> <li>Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, se tendrá en cuenta que las condiciones del terreno pueden haber cambiado y se comprobará el funcionamiento de los frenos.</li> <li>Si la visibilidad en el trabajo disminuye, por circunstancias meteorológicas adversas, por debajo de los límites de seguridad, se aparcará la máquina en un lugar seguro y se esperará hasta que las condiciones mejoren.</li> </ul> |
|  | Contacto eléctrico.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora.</li> <li>Se informará a la compañía suministradora en el caso de que algún cable presente desperfectos.</li> <li>No se tocará ni se alterará la posición de ningún cable eléctrico.</li> <li>En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad.</li> <li>Se avisará a todos los conductores afectados por este riesgo.</li> <li>Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones meteorológicas pongan en peligro las condiciones de seguridad.</li> <li>En caso de contacto de la máquina con un cable en tensión, el conductor no saldrá de la cabina si se encuentra dentro ni se acercará a la máquina si se encuentra fuera.</li> </ul>                                                                              |
|  | Incendio.                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante las tareas de llenado con combustible del depósito de la máquina, se desconectará el contacto y se parará la radio.</li> <li>No se soldará ni se aplicará calor cerca del depósito de combustible y se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                   |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Atropello con vehículos.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si el conductor no dispone de suficiente visibilidad, contará con la ayuda de un operario de señalización, con quien utilizará un código de comunicación conocido y predeterminado.</li> <li>▪ Se prestará atención a la señal luminosa y acústica de la máquina.</li> <li>▪ No se pasará por detrás de las máquinas en movimiento.</li> <li>▪ Se respetarán las distancias de seguridad.</li> </ul> |
|  | Exposición a agentes físicos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La máquina dispondrá de asientos que atenúen las vibraciones.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 3 Equipos auxiliares

Se expone una relación detallada de los equipos auxiliares cuya utilización se ha previsto en esta obra. En cada una de estas fichas se incluyen las condiciones técnicas para su utilización, sus normas de instalación, uso y mantenimiento, la identificación de los riesgos durante su uso, las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada uno de estos equipos, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables, así como las protecciones individuales a utilizar por parte de los trabajadores durante su manejo en esta obra.

Los procedimientos de prevención que se exponen son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de los equipos, contenidos en el manual del fabricante.

### Advertencia importante

Únicamente se utilizarán en esta obra modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.

### 3.1 Escalera manual de apoyo.

|                                                                                                                                                    |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Escalera manual de apoyo.                                                                                                                          |  |
| <b>Condiciones técnicas</b>                                                                                                                        |                                                                                      |
| Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro.       |                                                                                      |
| No se utilizará para salvar alturas superiores a 5 m.                                                                                              |                                                                                      |
| El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes. La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante. |                                                                                      |
| <b>Normas de instalación</b>                                                                                                                       |                                                                                      |
| En ningún caso se colocarán en zonas de paso.                                                                                                      |                                                                                      |
| Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m. Sobresaldrá 1 m del plano de apoyo.                                      |                                                                                      |

## Normas de uso y mantenimiento

El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano.

No se empalmarán escaleras o tramos de escalera para alcanzar un punto de mayor altura.

No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente. El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros. No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales.

Se comprobará con regularidad el buen estado de la escalera.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

| Cód.                                                                                | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"><li>No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco.</li><li>Se colocarán formando un ángulo de 75° con la superficie de apoyo.</li><li>La escalera sobresaldrá al menos 1 m del punto de apoyo superior.</li></ul> |
|  | Caída de personas al mismo nivel.   | <ul style="list-style-type: none"><li>Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li></ul>                                                                                                                   |
|  | Caída de objetos por manipulación.  | <ul style="list-style-type: none"><li>El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera.</li></ul>                                                                                       |
|  | Caída de objetos desprendidos.      | <ul style="list-style-type: none"><li>Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.</li><li>Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.</li></ul>                                                                                 |
|  | Choque contra objetos inmóviles.    | <ul style="list-style-type: none"><li>Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.</li></ul>                                                                                                                                                                           |
|  | Sobreesfuerzo.                      | <ul style="list-style-type: none"><li>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li><li>No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</li></ul>                                                                                                                       |

## Equipos de protección individual (EPI):

- Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 3.2 Eslinga de cable de acero.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Eslinga de cable de acero.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                                                                                         |
| <b>Condiciones técnicas</b><br>Se calculará de forma que la eslinga soporte la carga de trabajo a la que estará sometida.<br>La eslinga tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible.                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                                                         |
| <b>Normas de instalación</b><br>Se evitará que la eslinga apoye directamente sobre aristas vivas, para prevenir posibles daños o cortes en las eslingas, para lo cual se colocarán cantoneras de protección.<br>Los diferentes ramales de la eslinga no deberán cruzarse en el gancho de elevación.                                                                                                                                  |                                                                                    |                                                                                                                                         |
| <b>Normas de uso y mantenimiento</b><br>Antes de la elevación definitiva de la carga, la eslinga deberá tensarse y elevarse 10 cm, para verificar su amarre y equilibrio.<br>Tras cualquier incidente o siniestro, se cambiará la eslinga.<br>Se comprobará diariamente el estado de la eslinga, para verificar la ausencia de oxidación, deformaciones permanentes, desgaste o grietas.<br>La eslinga se engrasará con regularidad. |                                                                                    |                                                                                                                                         |
| <b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |                                                                                                                                         |
| <b>Cód.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Riesgos</b>                                                                     | <b>Medidas preventivas a adoptar</b>                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Caída de objetos desprendidos.                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Las eslingas se sujetarán a guardacabos adecuados.</li></ul>                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Atrapamiento por objetos.                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>Se retirarán las manos antes de poner en tensión la eslinga unida al gancho de la grúa.</li></ul> |
| <b>Equipos de protección individual (EPI):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                    |                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.</li><li>Par de guantes contra riesgos mecánicos.</li></ul>                                                                                                                                                                            |                                                                                    |                                                                                                                                         |

## 4 Herramientas manuales

Son equipos de trabajo utilizados de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Se expone una relación detallada de las herramientas manuales cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo todas ellas las condiciones técnicas y de utilización que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de las fichas la identificación de los riesgos

laborales que su uso conlleva, especificando las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada una de las herramientas, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables.

También se incluyen las normas de uso de estas herramientas y las protecciones individuales que los trabajadores deben utilizar durante su manejo.

## Advertencia importante

Únicamente se utilizarán en esta obra modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.

### 4.1 Herramientas manuales de golpe

|                                                                          |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas. |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

#### Normas de uso

Los cinceles podrán ser manejados por un solo operario únicamente si son de pequeño tamaño. Los cinceles grandes serán sujetados con tenazas por un operario y golpeados por otro.

Los cinceles se utilizarán con un ángulo de corte de 70°.

Para golpear los cinceles se utilizarán martillos suficientemente pesados. Los martillos, macetas y piquetas no se utilizarán como palanca.

El pomo del mango de martillos, macetas y piquetas no se utilizará para golpear.

Se utilizarán martillos con mangos de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.

La pieza a golpear se apoyará sobre una base sólida para evitar rebotes.

Los martillos se sujetarán por el extremo del mango.

| Cód.                                                                                | Riesgos                                   | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Caída de objetos por manipulación.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Noserealizaránmovimientosbruscosdurantesu manipulación.</li> </ul>                                                                                                                                  |
|  | Golpe y corte por objetos o herramientas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>                                                                                                                                 |
|  | Proyección de fragmentos o partículas.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> </ul>                                                                           |
|  | Sobreesfuerzo.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul> |

#### Equipos de protección individual (EPI):

- Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.



- Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 4.2 Herramientas manuales de corte

|                                                                                                                                                          |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Herramientas manuales de corte:</b><br>tenazas, alicates, tijeras, cuchillos, cuchillas retráctiles, serruchos, cizallas, garlopas y llaves de grifa. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

### Normas de uso

Los cuchillos se utilizarán de forma que el recorrido de corte sea en dirección contraria al cuerpo. No se dejarán los cuchillos ni debajo de papeles o trapos ni entre otras herramientas.

Los cuchillos no se utilizarán como destornillador o palanca.

Los alicates no se utilizarán para soltar o apretar tuercas o tornillos.

No se colocarán los dedos entre los mangos de los alicates ni entre los de las tenazas. Ni los alicates ni las tenazas se utilizarán para golpear piezas ni objetos.

Las tijeras no se utilizarán como punzón.

Las tenazas no se utilizarán para cortar materiales más duros que las quijadas. Se engrasará periódicamente el pasador de la articulación de las tenazas.

No se permitirá que el filo de la parte cortante de las tenazas esté mellado.

| Cód.                                                                                | Riesgos                                   | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Caída de objetos por manipulación.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>                                                                                                                                |
|  | Golpe y corte por objetos o herramientas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>                                                                                                                                     |
|  | Proyección de fragmentos o partículas.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> </ul>                                                                               |
|  | Sobreesfuerzo.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>▪ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>▪ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul> |

### Equipos de protección individual (EPI):

- Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.



## 4.3 Herramientas manuales de torsión

|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves.                                                                                                                                                                                          |  |                                                                                                                                                       |  |  |
| <b>Normas de uso</b><br>La pieza de trabajo no se sujetará con las manos. Las llaves no se utilizarán como martillo o palanca.<br>Los destornilladores no se utilizarán como cincel o palanca.                                                        |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                     |
| Cód.                                                                                                                                                                                                                                                  | Riesgos                                                                           | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                                                                                                      | Caída de objetos por manipulación.                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>Noserealizaránmovimientosbruscosdurantesu manipulación.</li></ul>                                                                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                                                                                                     | Golpe y corte por objetos o herramientas.                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li></ul>                                                                                                                               |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                                                                                                    | Proyección de fragmentos o partículas.                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li></ul>                                                                         |                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                                                                                                                    | Sobreesfuerzo.                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li><li>Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li><li>Se realizarán pausas durante la actividad.</li></ul> |                                                                                     |                                                                                     |
| <b>Equipos de protección individual (EPI):</b>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.</li><li>Par de guantes contra riesgos mecánicos.</li></ul> |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                     |

## 4.4 Herramientas manuales de acabado

| <b>Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas, paletines y lijadoras.</b>                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Normas de uso</b><br>La mano que no sujeta la herramienta no se apoyará sobre la superficie de trabajo, para evitar cortes.<br>Las espuelas utilizadas para transportar las llanas, paletas y paletines no se colocarán al borde de las plataformas de trabajo ni de los andamios. |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Cód.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Riesgos                                                                             | Medidas preventivas a adoptar                                                       |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                         | Caída de objetos por manipulación.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Noserealizaránmovimientosbruscosdurantesu manipulación.</li> </ul>                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                         | Golpe y corte por objetos o herramientas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                         | Proyección de fragmentos o partículas.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> </ul>                                                                           |
|                                                                                                                                                                         | Sobreesfuerzo.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul> |
| <b>Equipos de protección individual (EPI):</b>                                                                                                                                                                                                           |                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.</li> <li>Par de guantes contra riesgos mecánicos.</li> </ul> |                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |

## 5 Protecciones individuales (EPIs)

Un equipo de protección individual es aquél que protege de unos determinados riesgos únicamente a la persona que lo utiliza.

Del análisis e identificación de los riesgos laborales detectados en las diferentes unidades de obra, se desprende la necesidad de utilización para esta obra de una serie de equipos de protección individual, cuyas especificaciones técnicas, marcado y normativa que deben cumplir, se detallan en cada una de las siguientes fichas.

### Advertencia importante

Tal como se establece en la normativa vigente, el equipo de protección individual será suministrado por el fabricante junto con un folleto informativo que deberá ir escrito como mínimo en español, en el que se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

### 5.1 Casco contra golpes.

|                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                     |                                                                                                       |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                             | Para la cabeza |  | <br>CATEGORÍA II |  |
| Casco contra golpes.                                                                                                                                                                                                        |                |                                                                                     |                                                                                                       |                                                                                       |
| <b>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</b><br>Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.<br>Folleto informativo del fabricante. |                |                                                                                     |                                                                                                       |                                                                                       |

## Normativa aplicable

- EN 812. Cascos contra golpes para la industria

## Identificación del producto

Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:

Número de la norma europea: EN 812.

Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. Año y trimestre de fabricación.

Denominación del modelo según el fabricante, tanto sobre el casquete como sobre el arnés.

Talla, tanto sobre el casquete como sobre el arnés.

## 5.2 Casco aislante eléctrico

|                                                                                                              |                                                                                     |                                                                                                       |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Para la cabeza                                                                                               |  | <br>CATEGORÍA III |  |
| Casco aislante eléctrico hasta una tensión de 1000 V de corriente alterna o de 1500 V de corriente continua. |                                                                                     |                                                                                                       |                                                                                      |

## Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.

Folleto informativo del fabricante.

## Normativa aplicable

- UNE-EN 50365. Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión

## Identificación del producto

Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:

Número de la norma europea: EN 50365.

Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. Año y trimestre de fabricación.

Denominación del modelo según el fabricante, tanto sobre el casquete como sobre el arnés.

Talla, tanto sobre el casquete como sobre el arnés.

Abreviaturas referentes al material del casquete, conforme a la norma EN ISO 472.

Símbolo de doble triángulo. Número de serie o lote.

## 5.3 Arnés anticaídas, con dos puntos de amarre

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Contra caídas de altura</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |
| Arnés anticaídas, con dos puntos de amarre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| <b>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</b><br>Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.<br>Folleto informativo del fabricante.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| <b>Normativa aplicable</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ UNE-EN 361. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnesees anticaídas</li><li>▪ UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas</li><li>▪ UNE-EN 364. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Métodos de ensayo</li><li>▪ UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje</li></ul> |  |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
| <b>Identificación del producto</b><br>Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:<br>Número de la norma europea: EN 361. Denominación del modelo según el fabricante.<br>La frase "Véase la información suministrada por el fabricante". Una letra "A" en cada elemento de enganche anticaídas del arnés.                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |

## 5.4 Gafas de protección con montura integral

|                                                                                                                                                                                                                             |                         |                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                             | Para los ojos y la cara |  | <br>CATEGORÍA II |  |
| Gafas de protección con montura integral, de uso básico.                                                                                                                                                                    |                         |                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                       |
| <b>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</b><br>Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.<br>Folleto informativo del fabricante. |                         |                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                       |
| <b>Normativa aplicable</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ UNE-EN 166. Protección individual de los ojos. Especificaciones</li></ul>                                                                                |                         |                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                       |
| <b>Identificación del producto</b><br>Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente                                                                                              |                         |                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                       |

información:

En la montura:

Número de la norma europea: EN 166.

Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. En el ocular:

Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. Clase óptica.

## 5.5 Par de guantes contra riesgos mecánicos

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Para las manos y los brazos |  | <br>CATEGORÍA II |  |
| Par de guantes contra riesgos mecánicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                     |
| <b>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</b><br>Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.<br>Folleto informativo del fabricante.                                                                                                                                                          |                             |                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                     |
| <b>Normativa aplicable</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ UNE-EN 388. Guantes de protección contra riesgos mecánicos</li><li>▪ UNE-EN 420. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo</li></ul>                                                                                                                                                        |                             |                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                     |
| <b>Identificación del producto</b><br>Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:<br>Número de la norma europea: EN 388.<br>Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. Denominación del modelo según el fabricante.<br>Talla.<br>Fecha de caducidad.<br>Pictograma de protección contra riesgos mecánicos. |                             |                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                     |

## 5.6 Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                                                                     |                                                                                                        |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Para las manos y los brazos |  | <br>CATEGORÍA III |  |
| Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión.                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                                                                     |                                                                                                        |                                                                                       |
| <b>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</b><br>Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.<br>Folleto informativo del fabricante. |                             |                                                                                     |                                                                                                        |                                                                                       |

**Normativa aplicable**

- UNE-EN 420. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo
- UNE-EN 60903. Trabajos en tensión. Guantes de material aislante

**Identificación del producto**

Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:

Número de la norma europea: EN 60903.

Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. Denominación del modelo según el fabricante.

Talla.

Fecha de caducidad. Símbolo de doble triángulo.

Una banda rectangular que permita la inscripción de la fecha de puesta en servicio, las verificaciones y los controles periódicos.

## 5.7 Par de guantes para trabajos eléctricos de alta tensión

|                                                          |                                                                                     |                                                                                                        |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Para las manos y los brazos</b>                       |  | <br>CATEGORÍA III |  |
| Par de guantes para trabajos eléctricos de alta tensión. |                                                                                     |                                                                                                        |                                                                                       |

**Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992**

Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.

Folleto informativo del fabricante.

**Normativa aplicable**

- UNE-EN 420. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo
- UNE-EN 60903. Trabajos en tensión. Guantes de material aislante

**Identificación del producto**

Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:

Número de la norma europea: EN 60903.

Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. Denominación del modelo según el fabricante.

Talla.

Fecha de caducidad. Símbolo de doble triángulo.

Una banda rectangular que permita la inscripción de la fecha de puesta en servicio, las verificaciones y los controles periódicos.

## 5.8 Par de botas bajas de seguridad

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                                                                    |                                                                                                     |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Para los pies y las piernas |  | <br>CATEGORÍA II |  |
| Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                                                                    |                                                                                                     |                                                                                     |
| <b>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</b><br>Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.<br>Folleto informativo del fabricante.                                                                                                                                                                                  |                             |                                                                                    |                                                                                                     |                                                                                     |
| <b>Normativa aplicable</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ UNE-EN ISO 20344. Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado</li><li>▪ UNE-EN ISO 20345. Equipos de protección individual. Calzado de seguridad</li></ul>                                                                                                                                                             |                             |                                                                                    |                                                                                                     |                                                                                     |
| <b>Identificación del producto</b><br>Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:<br>Número de la norma europea: EN ISO 20345.<br>Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. Denominación del modelo según el fabricante.<br>Talla.<br>Año y trimestre de fabricación.<br>Símbolo indicando la protección ofrecida y la categoría. |                             |                                                                                    |                                                                                                     |                                                                                     |

## 5.9 Mono de alta visibilidad

|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Para el cuerpo (vestuario de protección)</b> |  | <br>CATEGORÍA II |  |
| Mono de alta visibilidad, de material combinado, color amarillo.                                                                                                                                                                                       |                                                 |                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                       |
| <b>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</b><br>Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.<br>Folleto informativo del fabricante.                            |                                                 |                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                       |
| <b>Normativa aplicable</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ UNE-EN 340. Ropas de protección. Requisitos generales</li><li>▪ UNE-EN 471. Ropa de señalización de alta visibilidad para uso profesional. Métodos de ensayo y requisitos</li></ul> |                                                 |                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                       |
| <b>Identificación del producto</b>                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                       |



Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:

Número de la norma europea: EN 471.

Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. Denominación del modelo según el fabricante.

Talla.

Pictograma de ropa de alta visibilidad, con indicación del nivel de prestaciones. Iconos de lavado y mantenimiento.

Número máximo de ciclos de limpieza.

## 5.10 Faja de protección lumbar

|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Para el cuerpo (vestuario de protección)</b>                                                                                                                                                                             |  | <br>CATEGORÍA II |  |
| Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro.                                                                                                                                |                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                      |
| <b>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</b><br>Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.<br>Folleto informativo del fabricante. |                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                      |
| <b>Normativa aplicable</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ UNE-EN 340. Ropas de protección. Requisitos generales</li></ul>                                                                                          |                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                      |

## 5.11 Mascarilla autofiltrante contra partículas

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                                                                      |                                                                                                        |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Para las vías respiratorias |  | <br>CATEGORÍA III |  |
| Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación.                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                                                                      |                                                                                                        |                                                                                       |
| <b>Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992</b><br>Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado. Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante. Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.<br>Folleto informativo del fabricante. |                             |                                                                                      |                                                                                                        |                                                                                       |
| <b>Normativa aplicable</b> <ul style="list-style-type: none"><li>UNE-EN 149. Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado</li></ul>                                                                         |                             |                                                                                      |                                                                                                        |                                                                                       |
| <b>Identificación del producto</b><br>Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:                                                                                                                                                      |                             |                                                                                      |                                                                                                        |                                                                                       |



Número de la norma europea: EN 149.

Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante. Denominación del modelo según el fabricante.

Clase FFP1.

El año de expiración de vida útil.

La frase "Véase la información suministrada por el fabricante".

## 6 Protecciones colectivas

Se consideran como protecciones colectivas aquellos medios que tienen como objetivo proteger de forma simultánea a una o más personas de unos determinados riesgos.

A continuación se detallan, en una serie de fichas, las protecciones colectivas previstas en esta obra y que han sido determinadas a partir de la identificación de los riesgos laborales en las diferentes unidades de obra, recogándose en cada una de ellas las condiciones técnicas, normas de instalación y uso y mantenimiento de las protecciones colectivas.

Así mismo, se detallan los riesgos no evitables que se producen durante las operaciones de montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas, indicando las medidas preventivas a adoptar por parte de los montadores y las protecciones individuales a utilizar. Estas operaciones se desarrollarán después de haber parado la actividad.

### Advertencia importante

**En todos aquellos trabajos en los que el trabajador se exponga al riesgo de caída a distinto nivel y para los que, por su corta duración en el tiempo, se omita la colocación de protecciones colectivas o éstas se puedan ver puntualmente desmontadas, el trabajador estará sujeto mediante un arnés anticaídas a un dispositivo de anclaje, debidamente instalado en pilares, vigas o forjados de la estructura del edificio, según las prescripciones del fabricante.**

Las imágenes que aparecen en estas fichas no son utilizables como detalles constructivos.

### 6.1 Tope para protección de camiones durante la descarga en bordes de excavación

**Tope para protección de camiones durante la descarga en bordes de excavación.**



#### Condiciones técnicas

Su función será impedir la caída de vehículos desde altura a modo de barrera de final de recorrido.

Se calculará de forma que el tope soporte los empujes de los vehículos en las maniobras de marcha atrás.

## Normas de instalación

En primer lugar, se instalarán los perfiles metálicos mediante hincado directo en el terreno, a golpe de mazo. Posteriormente, se colocarán los tableros de madera debidamente ensamblados y encajados entre los perfiles.

Se colocará el tope en el borde de los terraplenes de vertido, a una distancia mínima de 2 m de los perímetros de caída, de forma que limite el recorrido de los vehículos durante las operaciones de descarga en retroceso.

## Normas de uso y mantenimiento

Se verificará con regularidad que el tope sigue correctamente colocado.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN

| Cód.                                                                              | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los montadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.</li> </ul> |

## Equipos de protección individual (EPI):

- Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 6.2 Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación

### Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación.



### Condiciones técnicas

Su función será impedir la caída de personas u objetos desde altura sobre el fondo de la excavación.

Se calculará de forma que los diferentes elementos que componen la barandilla soporten las acciones a las que estarán sometidos.

### Normas de instalación

En primer lugar, se instalarán los montantes mediante hincado directo en el terreno, a golpe de mazo. Posteriormente, se atarán a ellos, mediante bridas y en este orden, los rodapiés, las barras horizontales corrugadas intermedias y las superiores.

Se colocarán tapones de plástico en los extremos de las armaduras de acero corrugado que, por su ubicación, sean susceptibles de dañar a los trabajadores.

La barandilla se colocará a una distancia mínima de 2 m del perímetro de la excavación.

### Normas de uso y mantenimiento

En caso de ser imprescindible la retirada eventual de la barandilla, se repondrá inmediatamente. Se verificará con regularidad que la barandilla sigue correctamente colocada.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN

| Cód.                                                                              | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los montadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.</li> </ul> |
|  | Choque contra objetos inmóviles.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se colocarán elementos de señalización en el perímetro de estos huecos.</li> </ul>                |

### Equipos de protección individual (EPI):

- Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 6.3 Cuadro eléctrico provisional de obra

|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Cuadro eléctrico provisional de obra.</b></p>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Condiciones técnicas</b></p> <p>Se calculará de forma que el cuadro disponga de la potencia necesaria para los distintos equipos y herramientas a utilizar en la obra.</p> <p>Sólo se utilizarán cuadros normalizados.</p>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Normas de instalación</b></p> <p>Se instalará en un lugar de fácil acceso, protegido de la intemperie.</p> <p>Sobre la puerta del cuadro estará adherida la señal normalizada de peligro de contacto eléctrico.</p>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Normas de uso y mantenimiento</b></p> <p>Las revisiones periódicas serán realizadas por empresas autorizadas.</p> <p>La conexión entre la línea de alimentación y el cuadro se realizará exclusivamente mediante un borne.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN</b></p>                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Cód.</b></p> <p></p>                                                                                                                        | <p><b>Riesgos</b></p> <p>Contacto eléctrico.</p> <p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.</li> <li>El cable se conectará a una base de enchufe con toma de tierra.</li> </ul> |
| <p><b>Equipos de protección individual (EPI):</b></p>                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

- Casco aislante eléctrico hasta una tensión de 1000 V de corriente alterna o de 1500 V de corriente continua.
- Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión.

## 6.4 Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra.</b>                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                                                                                         |
| <b>Condiciones técnicas</b><br>Se calculará en función de la resistividad del terreno en el que se construye, de forma que la toma de tierra funcione correctamente.                                                                                                                                         |                                                                                    |                                                                                                                                         |
| <b>Normas de instalación</b><br>Previamente al hincado del electrodo, se verterá agua en el terreno.<br>Se hincará el electrodo en el terreno a golpe de mazo, hasta conseguir que quede estabilizado.                                                                                                       |                                                                                    |                                                                                                                                         |
| <b>Normas de uso y mantenimiento</b><br>La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar de hincado del electrodo.                                                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                                                         |
| <b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN</b>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                    |                                                                                                                                         |
| <b>Cód.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Riesgos</b>                                                                     | <b>Medidas preventivas a adoptar</b>                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                           | Caída de personas al mismo nivel.                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li></ul> |
|                                                                                                                                                                                                                           | Pisadas sobre objetos.                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.</li></ul>                  |
| <b>Equipos de protección individual (EPI):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.</li><li>▪ Par de guantes contra riesgos mecánicos.</li></ul> |                                                                                    |                                                                                                                                         |

## 6.5 Extintor

|                                                                                    |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Extintor.</b>                                                                   |  |
| <p><b>Condiciones técnicas</b><br/>Su ubicación estará definida en los planos.</p> |                                                                                      |

## Normas de instalación

Se instalarán sobre patillas de cuelgue, acompañados de la señalización reglamentaria.

## Normas de uso y mantenimiento

Tanto las revisiones periódicas como la recarga serán realizadas por empresas autorizadas.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE LA PROTECCIÓN

| Cód.                                                                              | Riesgos        | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Sobreesfuerzo. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los elementos pesados que componen el sistema de protección colectiva se transportarán utilizando medios mecánicos.</li> </ul> |

## Equipos de protección individual (EPI):

- Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 6.6 Baliza luminosa.

### Baliza luminosa.



### Condiciones técnicas

Su función será señalar las zonas de trabajo.

### Normas de uso y mantenimiento

Se verificará con regularidad que la baliza sigue correctamente colocada.

## 6.7 Pórtico de limitación de altura

### Pórtico de limitación de altura.



### Condiciones técnicas

Su función será limitar la altura de las máquinas que vayan a circular bajo las líneas eléctricas.

### Normas de instalación

Se señalizará con guirnaldas reflectantes.

**Normas de uso y mantenimiento**

Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que los soportes están bien clavados y el cable está suficientemente tenso, para cumplir con la limitación de altura establecida.

## 6.8 Cinta de señalización con soportes hincados al terreno

**Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.****Condiciones técnicas**

Su función será señalizar y delimitar las zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento.

**Normas de instalación**

Se colocará antes de iniciar los trabajos con maquinaria. La cinta se colocará perfectamente tensada.

**Normas de uso y mantenimiento**

Se comprobará su resistencia y estabilidad.

Se verificará con regularidad que la cinta sigue correctamente colocada.

## 6.9 Malla de señalización con soportes hincados al terreno

**Malla de señalización con soportes hincados al terreno.****Condiciones técnicas**

Su función será señalizar y delimitar el borde de la excavación en el que haya riesgo de caída de personas u objetos desde alturas inferiores a 2 m.

**Normas de instalación**

Se colocará antes de iniciar la actividad que provoca el riesgo de caída.

Se colocará a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación. La malla se colocará perfectamente tensada.

**Normas de uso y mantenimiento**

Se comprobará su resistencia y estabilidad.

Se verificará con regularidad que la malla sigue correctamente colocada.

## 6.10 Señal provisional de obra

|                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Señal provisional de obra.</b>                                                                                                                                                                                             |  |
| <b>Condiciones técnicas</b><br>Su función será indicar una situación o un riesgo a tener en cuenta.<br>Las dimensiones de la señal garantizarán su buena visibilidad y comprensión.                                           |  |
| <b>Normas de instalación</b><br>Se colocará a una altura y en una posición apropiadas al ángulo visual de las personas a las que vaya dirigida.<br>Se comprobará que no existe ningún obstáculo que dificulte su visibilidad. |  |

## 7 Oficios previstos

Todo trabajador interviniente en esta obra estará sometido a una serie de riesgos comunes, no evitables, independientemente del oficio o puesto de trabajo a desempeñar. Estos riesgos, junto con las medidas preventivas a adoptar para minimizar sus efectos, se representan en la ficha 'Mano de obra en general'.

A continuación se expone una relación de aquellos oficios previstos para la realización de las diferentes unidades de obra contempladas en esta memoria, recogidos cada uno de ellos en una ficha en la que se señalan una serie de puntos específicos: identificación de las tareas a desarrollar; riesgos laborales no evitables, a los que con mayor frecuencia van a estar expuestos los trabajadores durante el desarrollo de su oficio o puesto de trabajo; medidas preventivas a adoptar y protecciones individuales a utilizar (EPIs), para minimizar sus efectos y conseguir un trabajo más seguro.

### Advertencia importante

**De ningún modo estas fichas pretenden sustituir la obligación de la Formación Específica que debe garantizar el empresario al trabajador de acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.**

## 7.1 Mano de obra en general

| Mano de obra en general                                                             |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO                                    |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Cód.                                                                                | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>En trabajos en alturas superiores a 5 m se utilizarán plataformas de trabajo en sustitución de las escaleras.</li> <li>En caso de utilizar andamios, no serán andamios improvisados con elementos tales como bidones, cajas o bovedillas.</li> <li>Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, cuando se trabaje a más de 2 m de altura sobre una plataforma de trabajo sin barandillas contra caídas de altura.</li> <li>Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, en las proximidades de los huecos exteriores.</li> <li>No se saltará de una plataforma de trabajo a otra.</li> </ul> |
|  | Caída de personas al mismo nivel.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li> <li>Las herramientas y el material necesarios para trabajar se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso.</li> <li>En las zonas de trabajo existirá un nivel de iluminación adecuado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | Caída de objetos desprendidos.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Antes de colocar las eslingas para levantar las cargas, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar.</li> <li>Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.</li> <li>Se utilizarán las zonas de paso y los caminos señalizados en obra y se evitará la permanencia bajo plataformas de andamios.</li> <li>Nunca se retirarán los rodapiés de las plataformas de los andamios ni de las plataformas de trabajo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | Pisadas sobre objetos.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Choque contra objetos móviles.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los trabajadores permanecerán alejados de la zona del recorrido de la plataforma del montacargas.</li> <li>Se acotará el entorno de aquellas máquinas cuyas partes móviles, piezas o tubos puedan invadir otras zonas de trabajo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



|                                                                                     |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Golpe y corte por objetos o herramientas.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se transportarán herramientas punzantes o cortantes ni en las manos ni en los bolsillos.</li> <li>▪ Se utilizarán las herramientas adecuadas para la apertura de recipientes y envases.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    | Sobreesfuerzo.                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>▪ Los elementos pesados, voluminosos o de difícil agarre se transportarán utilizando medios mecánicos.</li> <li>▪ Se contará con la ayuda de otro operario para la manipulación de piezas pesadas.</li> <li>▪ Para coger el peso se mantendrá en todo momento la espalda recta y para cargarlo o transportarlo se hará en posición erguida pegándolo al cuerpo.</li> <li>▪ Se interrumpirán los procesos de larga duración que requieran movimientos repetidos.</li> </ul> |
|  | Exposición a temperaturas ambientales extremas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En los trabajos al aire libre, se evitará la exposición prolongada a las altas temperaturas en verano y a las bajas temperaturas en invierno.</li> <li>▪ En los trabajos expuestos a temperaturas ambientales extremas, el trabajador se aplicará crema protectora, beberá agua con frecuencia y realizará las actividades más duras a primera hora de la mañana, para evitar el exceso de calor.</li> </ul>                                                                                                                     |
|  | Exposición a sustancias nocivas.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se trabajará en ningún recinto confinado sin buena ventilación.</li> <li>▪ Se seguirán las instrucciones del fabricante para la utilización de los productos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | Incendio.                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se verificará la existencia de un extintor en la zona con riesgo de incendio.</li> <li>▪ No se fumará en la zona de trabajo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | Atropello con vehículos.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los operarios no se situarán en las proximidades de las máquinas durante su trabajo, especialmente durante las maniobras de marcha hacia atrás de los vehículos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | Exposición a agentes psicosociales.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se repartirán los trabajos por actividades afines.</li> <li>▪ Se indicará la prioridad de las diferentes actividades, para evitar el solapamiento entre los trabajadores.</li> <li>▪ Se evitarán las conductas competitivas entre trabajadores.</li> <li>▪ Se informará a los trabajadores sobre el nivel de calidad del trabajo que han realizado.</li> <li>▪ Se motivará al trabajador responsabilizándole de su tarea.</li> </ul>                                                                                             |

|                                                                                     |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Derivado de las exigencias del trabajo.                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se prolongará excesivamente la jornada laboral, para evitar el estrés.</li> <li>Se planificarán los diferentes trabajos de la jornada, teniendo en cuenta una parte de la misma para posibles imprevistos.</li> <li>El trabajador no realizará actividades para las cuales no esté cualificado.</li> </ul>                                                                                                                                                                      |
|    | Personal.                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se incentivará la utilización de medidas de seguridad.</li> <li>Se informará a los trabajadores sobre los riesgos laborales que se pueden encontrar.</li> <li>Se informará sobre las consecuencias que puede tener el no usar los equipos de protección individual adecuados.</li> <li>Se planificarán con regularidad reuniones sobre seguridad en el trabajo.</li> <li>Se concienciará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la seguridad de sus compañeros.</li> </ul> |
|  | Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará la existencia de un botiquín en un lugar accesible para los trabajadores.</li> <li>La situación del material de primeros auxilios será estratégica para garantizar una prestación rápida y eficaz.</li> <li>El material de primeros auxilios será revisado periódicamente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                |

## 7.2 Construcción

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Construcción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                              |
| <b>Identificación de las tareas a desarrollar</b><br>Trabajos de movimiento de tierras, replanteo, nivelación de pendientes, ejecución de arquetas, pozos, drenajes, registros, acometidas, recalces, bases de pavimentación, pavimentos continuos de hormigón, preparación de superficies para revestir, enfoscados, reparaciones y obras de urbanización en el interior de la parcela. |                                                                                      |                                                                                                                                                              |
| <b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |                                                                                                                                                              |
| <b>Cód.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Riesgos</b>                                                                       | <b>Medidas preventivas a adoptar</b>                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Caída de objetos por desplome.                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ No se trabajará en el interior de una zanja si las tierras han sido almacenadas en los bordes de la misma.</li></ul> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Exposición a sustancias nocivas.                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.</li></ul>                |



Contacto con sustancias  
cáusticas o corrosivas.

- Se evitará el contacto de la piel con el mortero.
- Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.

## Equipos de protección individual (EPI):

- Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.3 Electricista

Electricista.



### Identificación de las tareas a desarrollar

Trabajos relacionados con la electricidad, interviniendo en varias fases de la obra y dando asistencia técnica a otras instalaciones.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

| Cód.                                                                                | Riesgos                                | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Caída de personas al mismo nivel.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antes de iniciar los trabajos de tendido de cables, se comprobará que en la zona de trabajo no hay materiales procedentes de la realización de las rozas.</li> </ul> |
|  | Choque contra objetos inmóviles.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se iluminarán adecuadamente los cuadros eléctricos de obra, las zonas de centralización de contadores y las derivaciones individuales.</li> </ul>                    |
|  | Proyección de fragmentos o partículas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se utilizarán comprobadores de tensión y detectores de cables ocultos antes de taladrar los paramentos.</li> </ul>                                                   |
|  | Contacto eléctrico.                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas.</li> <li>▪ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.</li> </ul>        |
|  | Explosión.                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se realizarán trabajos en tensión en atmósferas potencialmente explosivas.</li> </ul>                                                                             |

|                                                                                   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Incendio. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se comprobará la presencia de un extintor cerca de los cuadros eléctricos.</li> <li>Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos.</li> <li>No se utilizarán cables eléctricos en mal estado.</li> <li>No se realizarán empalmes manuales.</li> <li>Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Equipos de protección individual (EPI):

- Casco aislante eléctrico hasta una tensión de 1000 V de corriente alterna o de 1500 V de corriente continua.
- Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión.
- Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.4 Construcción de obra civil

| Construcción de obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación de las tareas a desarrollar</b><br>Trabajos de ejecución de replanteo, demolición de pavimentos, nivelación y formación de pendientes, colocación de entibaciones, ejecución de arquetas, pozos, drenajes, registros, acometidas a colectores, cortes y ensamblajes de tubos, montaje de tubos en redes de saneamiento, compactado del terreno, colocación del mobiliario urbano, ejecución de firmes y obra civil complementaria. |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Cód.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se protegerán, horizontal y verticalmente, los huecos y desniveles existentes en el terreno.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Caída de objetos por desplome.      | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ No se trabajará en el interior de una zanja si las tierras han sido almacenadas en los bordes de la misma.</li><li>▪ Se instalarán los medios de apeo y arriostramiento necesarios para asegurar la estabilidad de los taludes.</li><li>▪ Se prohibirá el paso de vehículos y personas en las proximidades del talud.</li><li>▪ Las tierras, los materiales y los tubos no se acopiarán en los bordes del talud.</li></ul> |

|                                                                                   |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Exposición a sustancias nocivas.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitará el contacto de la piel con los betunes, los aglomerados asfálticos, las resinas y los adhesivos.</li> </ul>                                                                                                                    |
|  | Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitará el contacto de la piel con el mortero.</li> <li>Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.</li> </ul>                                                                                    |
|  | Atropello con vehículos.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>En los trabajos junto a vías de circulación, se exigirá la colocación de la señalización oportuna, el desvío parcial del tráfico y la presencia de trabajadores que dirijan las maniobras de la maquinaria y de los vehículos.</li> </ul> |

## Equipos de protección individual (EPI):

- Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento.

## 7.5 Montador de estructura metálica

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Montador de estructura metálica.</b>                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                                                                                                 |
| <b>Identificación de las tareas a desarrollar</b><br>Trabajos de preparación, aplomado y montaje de perfiles, chapas, placas y otros elementos metálicos para la construcción de estructuras metálicas mediante uniones soldadas o atornilladas. |                                  |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</b>                                                                                                                                                                                          |                                  |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Cód.</b>                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Riesgos</b>                   | <b>Medidas preventivas a adoptar</b>                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                               | Caída de objetos por desplome.   | <ul style="list-style-type: none"><li>Se instalarán los medios de apeo y arriostramiento necesarios para asegurar la estabilidad de los elementos estructurales fijados provisionalmente.</li></ul> |
|                                                                                                                                                               | Choque contra objetos inmóviles. | <ul style="list-style-type: none"><li>Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los perfiles metálicos.</li></ul>                                                                |
|                                                                                                                                                               | Sobreesfuerzo.                   | <ul style="list-style-type: none"><li>Para el atornillado de las piezas metálicas se utilizará atornillador eléctrico.</li></ul>                                                                    |

|                                                                                   |                                |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Contacto térmico.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas.</li> <li>El trabajador no llevará en los bolsillos elementos inflamables, tales como cerillas o mecheros, durante los trabajos de soldadura.</li> </ul> |
|  | Incendio.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados.</li> <li>Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.</li> </ul>                                                               |
|  | Exposición a agentes químicos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.</li> </ul>                                                                                                                               |

## Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de protección.
- Ropa de protección.
- Par de zapatos de seguridad.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Faja de protección lumbar.
- Mascarilla autofiltrante.
- Gafas de protección con montura integral.
- Sistema anticaídas.
- Bolsa portaherramientas.
- Protector de manos para puntero.

## 8 Unidades de obra

A continuación se expone una relación, ordenada por capítulos, de cada una de las unidades de obra, en las que se analizan los riesgos laborales no evitables que no hemos podido eliminar, y que aparecen en cada una de las fases de ejecución de la unidad de obra, describiéndose para cada una de ellas las medidas preventivas a adoptar y los sistemas de señalización y protección colectiva a utilizar para poder controlar los riesgos o reducirlos a un nivel aceptable, en caso de materializarse el accidente.

A su vez, cada una de estas fichas recoge, a modo de resumen, la relación de maquinaria, andamiaje, pequeña maquinaria, equipo auxiliar y protección colectiva utilizados durante el desarrollo de los trabajos, y los oficios intervinientes, con indicación de la ficha correspondiente a cada uno de ellos.

Los riesgos inherentes al uso de todos estos equipos (maquinaria, andamiajes, etc.) son los descritos en las fichas correspondientes, debiéndose tener en cuenta las medidas de prevención y protección que en ellas se indican, en todas las fases en las que se utilicen estos equipos. De este modo se pretende evitar repetir, en distintas fases, los mismos equipos con sus riesgos, puesto que los riesgos asociados a ellos ya han quedado reflejados con carácter general para su uso durante toda la obra en las fichas correspondientes.

### Advertencia importante

**Esta exhaustiva identificación de riesgos no se puede considerar una evaluación de riesgos ni una planificación de la prevención, simplemente representa una información**



que se pretende sea de gran utilidad para la posterior elaboración de los correspondientes Planes de Seguridad y Salud y Prevención de Riesgos Laborales, documentos en los que se evaluarán, por parte de la empresa, las circunstancias reales de cada uno de los puestos de trabajo en función de los medios de los que se disponga.

Plan de Seguridad y Salud es el documento que, en construcción, contiene la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva, siendo esencial para la gestión y aplicación del Plan de Prevención de Riesgos Laborales. Estudiará, desarrollará y complementará las previsiones contenidas en el ESS, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar una disminución de los niveles de protección previstos en el ESS.

## 8.1 Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos

|                                                                                     |                                     |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                     | Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos.                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                     |                                     |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| FICHAS RELACIONADAS                                                                 |                                     | AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES                                                                                             | <b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Replanteo en el terreno.</li><li>▪ Remoción mecánica de los materiales de desbroce.</li><li>▪ Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.</li><li>▪ Carga mecánica a camión.</li></ul> |
|                                                                                     |                                     | MAQUINARIA                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                     |                                     | Pala cargadora sobre neumáticos.                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                     |                                     |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Fase de ejecución                                                                   |                                     | Replanteo en el terreno.                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Cód.                                                                                | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                | <b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>                                                                                                                                                                                                                              |
|  | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ No se trabajará en zonas próximas a los bordes y a los cortes del terreno.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Malla de señalización con soportes hincados al terreno.</li></ul>                                                                                                                                                                           |

|    | Caída de objetos por desplome.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se trabajará en zonas donde se puedan producir desprendimientos de rocas, tierras o árboles.</li> </ul>                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Malla de señalización con soportes hincados al terreno.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Atropello con vehículos.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.</li> </ul>                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.</li> </ul> |
|    | Afección causada por seres vivos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Si se observara la presencia de insectos o roedores, se procederá a la desinsectación o desratización de la zona, mediante la aplicación de productos adecuados por parte de personas con la formación necesaria para ello.</li> </ul> |                                                                                                           |
| Fase de ejecución                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                           |
| Remoción mecánica de los materiales de desbroce.                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                           |
| Cód.                                                                                | Riesgos                           | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                                                                 | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                           |
|  | Exposición a agentes químicos.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>La zona de trabajo se regará con frecuencia para evitar la formación de polvo.</li> </ul>                                                                                                                                              |                                                                                                           |
| Fase de ejecución                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                           |
| Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.               |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                           |
| Cód.                                                                                | Riesgos                           | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                                                                 | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                           |
|  | Atropello con vehículos.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.</li> </ul>                                                                                                                                                  | Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.                                                   |
| Fase de ejecución                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                           |
| Carga mecánica a camión.                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                           |
| Cód.                                                                                | Riesgos                           | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                                                                 | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                           |
|  | Caída de objetos desprendidos.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.</li> </ul>                                                                                                                                    |                                                                                                           |

## 8.2 Desmonte, con medios mecánicos



## Desmante, con medios mecánicos.

| FICHAS RELACIONADAS | AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES | <b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.</li><li>▪ Trazado de los bordes de la base del terraplén.</li><li>▪ Desmonte en sucesivas franjas horizontales.</li><li>▪ Redondeado de perfil en bordes ataluzados en las aristas de pie, quiebros y coronación.</li><li>▪ Refino de taludes.</li><li>▪ Carga mecánica a camión.</li></ul> |
|---------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | MAQUINARIA                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                     | Pala cargadora sobre neumáticos. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Fase de ejecución                                                                   |                                     | Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.                             |                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cód.                                                                                | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                   | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                             |
|  | Caída de personas a distinto nivel. | Se dispondrá de dispositivo de anclaje empotrado en el terreno.                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dispositivo de anclaje empotrado en el terreno.</li> </ul>         |
|  | Caída de objetos por desplome.      | No se trabajará en zonas donde se puedan producir desprendimientos de rocas, tierras o árboles. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Malla de señalización con soportes hincados al terreno.</li> </ul> |
|  | Atropello con vehículos.            | Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.</li> </ul> |

| Fase de ejecución |         | Trazado de los bordes de la base del terraplén. |                                                 |
|-------------------|---------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Cód.              | Riesgos | Medidas preventivas a adoptar                   | Sistemas de protección colectiva y señalización |

|                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispondrá de dispositivo de anclaje empotrado en el terreno.</li> </ul>                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivo de anclaje empotrado en el terreno.</li> </ul> |
|    | Caída de objetos por desplome.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los frentes de los taludes se sanearán para evitar desplomes imprevistos.</li> </ul>                                                                                                    |                                                                                                   |
| <b>Fase de ejecución</b>                                                            |                                     | <b>Desmonte en sucesivas franjas horizontales.</b>                                                                                                                                                                             |                                                                                                   |
| <b>Cód.</b>                                                                         | <b>Riesgos</b>                      | <b>Medidas preventivas a adoptar</b>                                                                                                                                                                                           | <b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>                                            |
|    | Caída de objetos por desplome.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se trabajará en los taludes de los terraplenes.</li> </ul>                                                                                                                           |                                                                                                   |
| <b>Fase de ejecución</b>                                                            |                                     | <b>Redondeado de perfil en bordes ataluzados en las aristas de pie, quiebras y coronación.</b>                                                                                                                                 |                                                                                                   |
| <b>Cód.</b>                                                                         | <b>Riesgos</b>                      | <b>Medidas preventivas a adoptar</b>                                                                                                                                                                                           | <b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>                                            |
|  | Caída de objetos por desplome.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se sobrecargarán los bordes de los taludes.</li> </ul>                                                                                                                               |                                                                                                   |
| <b>Fase de ejecución</b>                                                            |                                     | <b>Refino de taludes.</b>                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |
| <b>Cód.</b>                                                                         | <b>Riesgos</b>                      | <b>Medidas preventivas a adoptar</b>                                                                                                                                                                                           | <b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>                                            |
|  | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, durante los trabajos de limpieza y refino de taludes.</li> </ul> | Dispositivo de anclaje empotrado en el terreno.                                                   |
| <b>Fase de ejecución</b>                                                            |                                     | <b>Carga mecánica a camión.</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                   |

| Cód.                                                                              | Riesgos                        | Medidas preventivas a adoptar                                                            | Sistemas de protección colectiva y señalización |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|  | Caída de objetos desprendidos. | Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. |                                                 |

## 8.3 Terraplenado y compactación, con medios mecánicos.

|                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                     | Terraplenado y compactación, con medios mecánicos.                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| FICHAS RELACIONADAS                                                                 |                                     | AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES                                                                                                                  | <b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.</li><li>▪ Trazado de los bordes de la base del terraplén.</li><li>▪ Preparación de la superficie de apoyo.</li><li>▪ Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme.</li><li>▪ Humectación o desecación de cada tongada.</li><li>▪ Compactación por tongadas.</li><li>▪ Carga mecánica a camión.</li></ul> |
|                                                                                     |                                     | MAQUINARIA                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                     |                                     | Pala cargadora sobre neumáticos.                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                     |                                     | Camión basculante.                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                     |                                     | Bulldozer sobre cadenas.                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                     |                                     | Camión cisterna.                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                     |                                     | Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado.                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                     |                                     | Motoniveladora.                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Fase de ejecución                                                                   |                                     | Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Cód.                                                                                | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                     | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ No se trabajará en zonas próximas a los bordes y a los cortes del terreno.</li></ul>                      | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Malla de señalización con soportes hincados al terreno.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | Caída de objetos por desplome.      | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ No se trabajará en zonas donde se puedan producir desprendimientos de rocas, tierras o árboles.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Malla de señalización con soportes hincados al terreno.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|    | Atropello con vehículos.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fase de ejecución                                                                   |                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
| Trazado de los bordes de la base del terraplén.                                     |                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
| Cód.                                                                                | Riesgos                                | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                            | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                           |
|    | Caída de objetos por desplome.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los frentes de los taludes se sanearán para evitar desplomes imprevistos.</li> </ul>                                              |                                                                                                           |
| Fase de ejecución                                                                   |                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
| Preparación de la superficie de apoyo.                                              |                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
| Cód.                                                                                | Riesgos                                | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                            | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                           |
|   | Caída de objetos por desplome.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se trabajará en los taludes de los terraplenes.</li> </ul>                                                                     |                                                                                                           |
| Fase de ejecución                                                                   |                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
| Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme.                     |                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
| Cód.                                                                                | Riesgos                                | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                            | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                           |
|  | Caída de objetos por desplome.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>El vertido de las tierras no se realizará en los bordes de los taludes, para evitar desprendimientos de las mismas.</li> </ul>    |                                                                                                           |
| Fase de ejecución                                                                   |                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
| Humectación o desecación de cada tongada.                                           |                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
| Cód.                                                                                | Riesgos                                | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                            | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                           |
|  | Aplastamiento por vuelco de máquinas.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>El camión cuba tendrá una salida de agua lateral, para evitar la necesidad de aproximarse a los bordes de los taludes.</li> </ul> |                                                                                                           |
| Fase de ejecución                                                                   |                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
| Compactación por tongadas.                                                          |                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                           |
| Cód.                                                                                | Riesgos                                | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                            | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                           |
|  | Proyección de fragmentos o partículas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.</li> </ul> |



## Estudio de Seguridad y Salud Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

FICHAS DE  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS

Septiembre de  
2022

Página 43 de 51

| Fase de ejecución                                                                 |                                | Carga mecánica a camión.                                                                                                                 |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Cód.                                                                              | Riesgos                        | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                            | Sistemas de protección colectiva y señalización  |
|  | Caída de objetos desprendidos. | <ul style="list-style-type: none"><li>Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li></li></ul> |

## 8.4 Base granular con zahorra natural caliza, y compactación con medios mecánicos.

Base granular con **zahorra natural caliza**, y compactación con medios mecánicos.

| FICHAS RELACIONADAS | AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES                                                                       | Fases de ejecución:                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <b>MAQUINARIA</b>                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte y descarga del material a pie de tajo.</li> <li>Extendido del material en tongadas de espesor uniforme.</li> <li>Humectación o desecación de cada tongada.</li> <li>Compactación.</li> </ul> |
|                     | Compactador tándem autopulsado.                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | Dumper de descarga frontal.                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | Camión cisterna.                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | <b>OFICIOS</b>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | Construcción.                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | <b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | Tope para protección de la caída de camiones durante los trabajos de descarga en bordes de excavación. |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | Cinta de señalización con soportes hincados en el terreno.                                             |                                                                                                                                                                                                                                                |

| Fase de ejecución |         | Transporte y descarga del material a pie de tajo. |                                                 |
|-------------------|---------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Cód.              | Riesgos | Medidas preventivas a adoptar                     | Sistemas de protección colectiva y señalización |



Choque contra  
objetos inmóviles.

Las zonas donde vaya a depositarse el material estarán delimitadas y fuera de los lugares de paso.

| Fase de ejecución                                                                  |                                | Extendido del material en tongadas de espesor uniforme.                                                                                                                      |                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Cód.                                                                               | Riesgos                        | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                | Sistemas de protección colectiva y señalización |
|  | Caída de objetos por desplome. | En las operaciones de descarga del material, los camiones no se aproximarán a los bordes de la excavación, para evitar sobrecargas que afecten a la estabilidad del terreno. |                                                 |

| Fase de ejecución                                                                   |                                       | Humectación o desecación de cada tongada.                                                                              |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Cód.                                                                                | Riesgos                               | Medidas preventivas a adoptar                                                                                          | Sistemas de protección colectiva y señalización |
|  | Aplastamiento por vuelco de máquinas. | El camión cuba tendrá una salida de agua lateral, para evitar la necesidad de aproximarse a los bordes de los taludes. |                                                 |

| Fase de ejecución |         | Compactación.                 |                                                 |
|-------------------|---------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| Cód.              | Riesgos | Medidas preventivas a adoptar | Sistemas de protección colectiva y señalización |
|                   |         |                               |                                                 |



Proyección de fragmentos o partículas.

Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.

## 8.5 Hormigón para armar fabricado en central, vertido desde camión

Hormigón para armar **fabricado en central, vertido desde camión**, para formación de **zapata de cimentación**.

| FICHAS RELACIONADAS | AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES    | Fases de ejecución:                                                                                                  |
|---------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <b>OFICIOS</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vertido y compactación del hormigón.</li> <li>Curado del hormigón.</li> </ul> |
|                     | Estructurista.                      |                                                                                                                      |
|                     | <b>EQUIPOS AUXILIARES</b>           |                                                                                                                      |
|                     | Canaleta para vertido del hormigón. |                                                                                                                      |
|                     | Vibrador de hormigón, eléctrico.    |                                                                                                                      |

| Fase de ejecución                                                                   |                                           | Vertido y compactación del hormigón.                                  |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Cód.                                                                                | Riesgos                                   | Medidas preventivas a adoptar                                         | Sistemas de protección colectiva y señalización |
|  | Golpe y corte por objetos o herramientas. | Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes. |                                                 |

| Fase de ejecución |  | Curado del hormigón. |
|-------------------|--|----------------------|
|-------------------|--|----------------------|



| Cód.                                                                              | Riesgos                           | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                          | Sistemas de protección colectiva y señalización |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|  | Caída de personas al mismo nivel. | Si el curado se realiza mediante riego directo de agua, no se dejará encharcada la zona de trabajo durante la jornada laboral, para evitar resbalones. |                                                 |

## 8.6 Acero corrugado para elaboración de la ferralla

Acero corrugado para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación.

| FICHAS RELACIONADAS | AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES                          | Fases de ejecución:                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <b>PEQUEÑA MAQUINARIA</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Corte y doblado de la armadura.</li> <li>Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados.</li> <li>Sujeción de la armadura.</li> </ul> |
|                     | Cizalla para acero en barras corrugadas.                  |                                                                                                                                                                                               |
|                     | Atadora de ferralla.                                      |                                                                                                                                                                                               |
|                     | <b>OFICIOS</b>                                            |                                                                                                                                                                                               |
|                     | Ferrallista.                                              |                                                                                                                                                                                               |
|                     | <b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>                            |                                                                                                                                                                                               |
|                     | Tapón de plástico para protección de extremo de armadura. |                                                                                                                                                                                               |

Fase de ejecución

Corte y doblado de la armadura.

| Cód.                                                                              | Riesgos                                   | Medidas preventivas a adoptar                                    | Sistemas de protección colectiva y señalización |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|  | Golpe y corte por objetos o herramientas. | Se seguirá el procedimiento de trabajo y se evitarán las prisas. |                                                 |

| Fase de ejecución                                                                   |                                           | Sujeción de la armadura.                                                                                                    |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Cód.                                                                                | Riesgos                                   | Medidas preventivas a adoptar                                                                                               | Sistemas de protección colectiva y señalización |
|  | Golpe y corte por objetos o herramientas. | Las esperas de armadura, situadas en zonas de presencia de personal, se deberán proteger con tapones protectores tipo seta. |                                                 |

## 8.7 Excavación en zanjas para instalaciones, con medios mecánicos.

|                     |                                  |                                                                |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                     |                                  | Excavación en zanjas para instalaciones, con medios mecánicos. |
| FICHAS RELACIONADAS | AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES | Fases de ejecución:<br>▪ Replanteo general y fijación de los   |
|                     | MAQUINARIA                       |                                                                |

Retrocargadora sobre neumáticos.

puntos y niveles de referencia.

- Colocación de las camillas en las
- esquinas y extremos de las alineaciones.
- Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.
- Refinado de fondos con extracción de las tierras.
- Carga a camión de las tierras excavadas.

Durante todas las fases de ejecución.

| Cód.                                                                                | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                       | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seseñalará el borde de la excavación.</li> </ul>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.</li> </ul> |
|  | Caída de personas al mismo nivel.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El interior de la excavación se mantendrá limpio.</li> </ul>                                               |                                                                                                             |
| Fase de ejecución                                                                   |                                     | Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.                                                                                 |                                                                                                             |
| Cód.                                                                                | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                       | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                             |
|  | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se trabajará en zonas próximas a los bordes y a los cortes del terreno.</li> </ul>                      |                                                                                                             |
|  | Caída de objetos por desplome.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se trabajará en zonas donde se puedan producir desprendimientos de rocas, tierras o árboles.</li> </ul> |                                                                                                             |

|    | Atropello con vehículos.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fase de ejecución                                                                   |                                     | Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                              |
| Cód.                                                                                | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                              |
|    | Pisadas sobre objetos.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                              |
| Fase de ejecución                                                                   |                                     | Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                              |
| Cód.                                                                                | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                              |
|  | Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para pasar sobre una excavación abierta, no se saltará de un lado a otro de la misma.</li> </ul>                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pasarela para protección de paso de peatones sobre zanjas.</li> </ul> |
|  | Caída de objetos por desplome.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se acopiará la tierra en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |                                                                                                              |
| Fase de ejecución                                                                   |                                     | Refinado de fondos con extracción de las tierras.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                              |
| Cód.                                                                                | Riesgos                             | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                              |
|  | Caída de objetos por desplome.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se contará con la ayuda de otro operario en el exterior de la excavación que, en caso de emergencia, avisará al resto de trabajadores.</li> <li>Se colocarán escaleras de mano a lo largo del perímetro de la excavación, con una separación entre ellas no superior a 15 m.</li> </ul> |                                                                                                              |
| Fase de ejecución                                                                   |                                     | Carga a camión de las tierras excavadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                              |

| Cód.                                                                              | Riesgos                        | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                              | Sistemas de protección colectiva y señalización |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|  | Caída de objetos desprendidos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.</li> </ul> |                                                 |

## 8.8 Línea subterránea de media tensión directamente enterrada.

|                                                                                     |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                             | <b>Línea subterránea de media tensión directamente enterrada.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |
| <b>FICHAS RELACIONADAS</b>                                                          | <b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>     | <b>Fases de ejecución:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                        |
|                                                                                     | <b>MAQUINARIA</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Replanteo del recorrido de la línea.</li> <li>Vertido de la arena en el fondo de la zanja.</li> <li>Tendido de cables.</li> <li>Colocación de la placa de protección.</li> <li>Colocación de la cinta de señalización.</li> <li>Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</li> <li>Ejecución del relleno envolvente.</li> </ul> |                                                        |
|                                                                                     | Dumper de descarga frontal.                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |
|                                                                                     | Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |
|                                                                                     | Camión cisterna.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |
| Fase de ejecución                                                                   |                                             | Replanteo del recorrido de la línea.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                        |
| <b>Cód.</b>                                                                         | <b>Riesgos</b>                              | <b>Medidas preventivas a adoptar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b> |
|  | Pisadas sobre objetos.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                        |
| Fase de ejecución                                                                   |                                             | Vertido de la arena en el fondo de la zanja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                        |
| <b>Cód.</b>                                                                         | <b>Riesgos</b>                              | <b>Medidas preventivas a adoptar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b> |
|  | Caída de objetos desprendidos.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitará la presencia de trabajadores en el interior de la excavación, bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       |                                                        |



## Estudio de Seguridad y Salud Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

FICHAS DE  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS

Septiembre de  
2022

Página 52 de 51

| Fase de ejecución                                                                 |                                | Ejecución del relleno envolvente.                                                                                            |                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cód.                                                                              | Riesgos                        | Medidas preventivas a adoptar                                                                                                | Sistemas de protección colectiva y señalización                                                                               |
|  | Caída de objetos por desplome. | <ul style="list-style-type: none"><li>Los materiales de relleno no se acopiarán en los bordes de las excavaciones.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Tope para protección de camiones durante la descarga en bordes de excavación.</li></ul> |

**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB



**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **PLIEGO DE CONDICIONES**



**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **PLIEGO DE CONDICIONES**



## Índice

|          |                                                                                                                                      |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introducción.....</b>                                                                                                             | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Legislación vigente aplicable a esta obra.....</b>                                                                                | <b>4</b>  |
| 2.1      | Seguridad y salud.....                                                                                                               | 4         |
| 2.2      | Sistemas de protección colectiva.....                                                                                                | 9         |
| 2.3      | Equipos de protección individual.....                                                                                                | 10        |
| 2.4      | Medicina preventiva y primeros auxilios.....                                                                                         | 11        |
| 2.5      | Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....                                                                              | 11        |
| 2.6      | Señalización provisional de obras .....                                                                                              | 13        |
| 2.7      | Señalización de seguridad y salud.....                                                                                               | 14        |
| <b>3</b> | <b>Aplicación de la normativa: responsabilidades .....</b>                                                                           | <b>15</b> |
| 3.1      | Organización de la actividad preventiva de las empresas.....                                                                         | 15        |
| 3.2      | Reuniones de coordinación de seguridad .....                                                                                         | 16        |
| 3.3      | Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución .....                                | 16        |
| 3.4      | Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.....                                                  | 17        |
| 3.5      | Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.....                                                                 | 17        |
| 3.6      | Deberes de información del promotor, de los contratistas y de otros empresarios .....                                                | 18        |
| 3.7      | Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.....                                                                              | 18        |
| 3.8      | Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra ..... | 18        |
| 3.9      | Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores .....                                                                        | 18        |
| 3.10     | Normas preventivas de carácter general a adoptar por parte de los trabajadores durante la ejecución de esta obra .....               | 19        |
| <b>4</b> | <b>Agentes intervinientes en la organización de la seguridad en la obra .....</b>                                                    | <b>22</b> |
| 4.1      | Promotor de las obras .....                                                                                                          | 22        |
| 4.2      | Contratista .....                                                                                                                    | 23        |
| 4.3      | Subcontratista .....                                                                                                                 | 24        |
| 4.4      | Trabajador autónomo .....                                                                                                            | 24        |
| 4.5      | Trabajadores por cuenta ajena .....                                                                                                  | 24        |
| 4.6      | Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción .....                                            | 25        |
| 4.7      | Proyectista.....                                                                                                                     | 25        |
| 4.8      | Dirección facultativa.....                                                                                                           | 25        |

|          |                                                                                                       |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.9      | Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución ..... | 25        |
| 4.10     | Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.....                   | 25        |
| <b>5</b> | <b>Documentación necesaria para el control de la seguridad en la obra.....</b>                        | <b>26</b> |
| 5.1      | Estudio de seguridad y salud .....                                                                    | 26        |
| 5.2      | Plan de seguridad y salud.....                                                                        | 26        |
| 5.3      | Acta de aprobación del plan de seguridad y salud .....                                                | 27        |
| 5.4      | Comunicación de apertura de centro de trabajo .....                                                   | 27        |
| 5.5      | Libro de incidencias .....                                                                            | 27        |
| 5.6      | Libro de órdenes.....                                                                                 | 27        |
| 5.7      | Libro de visitas.....                                                                                 | 28        |
| 5.8      | Libro de subcontratación .....                                                                        | 28        |
| <b>6</b> | <b>Criterios de medición, valoración, certificación y abono .....</b>                                 | <b>28</b> |
| 6.1      | Mediciones y presupuestos .....                                                                       | 28        |
| 6.2      | Certificaciones .....                                                                                 | 28        |
| 6.3      | Disposiciones Económicas .....                                                                        | 29        |
| <b>7</b> | <b>Condiciones técnicas.....</b>                                                                      | <b>29</b> |
| 7.1      | Maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales.....           | 29        |
| 7.2      | Medios de protección individual .....                                                                 | 30        |
| 7.3      | Medios de protección colectiva .....                                                                  | 31        |
| 7.4      | Instalación eléctrica provisional de obra .....                                                       | 33        |
| 7.5      | Otras instalaciones provisionales de obra.....                                                        | 34        |
| 7.6      | Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores .....                                            | 35        |
| 7.7      | Asistencia a accidentados y primeros auxilios .....                                                   | 35        |
| 7.8      | Instalación contra incendios.....                                                                     | 35        |
| 7.9      | Señalización e iluminación de seguridad .....                                                         | 36        |
| 7.10     | Materiales, productos y sustancias peligrosas .....                                                   | 37        |
| 7.11     | Ergonomía. Manejo manual de cargas .....                                                              | 37        |
| 7.12     | Exposición al ruido .....                                                                             | 38        |
| 7.13     | Condiciones técnicas de la organización e implantación.....                                           | 38        |

## 1 Introducción

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

## 2 Legislación vigente aplicable a esta obra

A continuación se expone la normativa y legislación en materia de seguridad y salud aplicable a esta obra.

### 2.1 Seguridad y salud

#### Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado. Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico



## Estudio de Seguridad y Salud Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

PLIEGO DE  
CONDICIONES

Septiembre de  
2022

Página 5 de 38

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

### **Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006



## Estudio de Seguridad y Salud Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

PLIEGO DE  
CONDICIONES

Septiembre de  
2022

Página 7 de 38

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración. B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el

R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 4 de julio de 2015

#### **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997. B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007



## **2.2 Sistemas de protección colectiva**

### **2.2.1 Protección contra incendios**

#### **Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión**

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

#### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril,



sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el

R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 4 de julio de 2015

## **2.3 Equipos de protección individual**

### **Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992 Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual  
Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

#### **Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

## **2.4 Medicina preventiva y primeros auxilios**

### **2.4.1 Material médico**

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 11 de octubre de 2007

## **2.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

### **DB-HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores. B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de abril de 2009

#### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de febrero de 2003

#### **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18 de julio de 2003

#### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial. B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

## **2.6 Señalización provisional de obras**

### **2.6.1 Balizamiento**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril,

sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el

R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 4 de julio de 2015

## 2.6.2 Señalización vertical

### Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

## 2.6.3 Señalización manual

### Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

## 2.7 Señalización de seguridad y salud

### Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el

R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **3 Aplicación de la normativa: responsabilidades**

En cumplimiento de la legislación en materia de prevención de riesgos laborales, las empresas intervinientes en la obra, ya sean contratistas o subcontratistas, realizarán la actividad preventiva atendiendo a los siguientes criterios de carácter general:

#### **3.1 Organización de la actividad preventiva de las empresas**

##### **3.1.1 Servicio de Prevención**

Las empresas podrán tener un servicio de prevención propio, mancomunado o ajeno, que deberá estar en condiciones de proporcionar el asesoramiento y el apoyo que éstas precisen, según los riesgos que pueden presentarse durante la ejecución de las obras. Para ello se tendrá en consideración:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores en los términos previstos en la ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La formación e información a los trabajadores, para garantizar que en cada fase de la obra puedan realizar sus tareas en perfectas condiciones de salud.
- La prestación de los primeros auxilios y el cumplimiento de los planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

##### **3.1.2 Delegado de Prevención**

Las empresas tendrán uno o varios Delegados de Prevención, en función del número de trabajadores que posean en plantilla. Éstos serán los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

##### **3.1.3 Comité de Seguridad y Salud**

Si la empresa tiene más de 50 trabajadores, se constituirá un comité de seguridad y salud en los términos descritos por la ley. En caso contrario, se constituirá antes del inicio de la obra una Comisión de Seguridad formada por un representante de cada empresa subcontratista, un técnico de prevención como recurso preventivo de la empresa contratista y el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, designado por el promotor.

##### **3.1.4 Vigilancia de la salud de los trabajadores por parte de las empresas**

La empresa constructora contratará los servicios de una entidad independiente, cuya misión consiste en la vigilancia de la salud de los trabajadores mediante el seguimiento y control de sus reconocimientos médicos, con el fin de garantizar que puedan realizar las tareas asignadas en perfectas condiciones de salud.

### **3.1.5 Formación de los trabajadores en materia preventiva**

La empresa constructora contratará los servicios de un centro de formación o de un profesional competente para ello, que imparta y acredite la formación en materia preventiva a los trabajadores, con el objeto de garantizar que, en cada fase de la obra, todos los trabajadores tienen la formación necesaria para ejecutar sus tareas, conociendo los riesgos de las mismas, de modo que puedan colaborar de forma activa en la prevención y control de dichos riesgos.

### **3.1.6 Información a los trabajadores sobre el riesgo**

Mediante la presentación al contratista de este estudio de seguridad y salud, se considera cumplida la responsabilidad del promotor, en cuanto al deber de informar adecuadamente a los trabajadores sobre los riesgos que puede entrañar la ejecución de las obras.

Es responsabilidad de las empresas intervinientes en la obra realizar la evaluación inicial de riesgos y el plan de prevención de su empresa, teniendo la obligación de informar a los trabajadores del resultado de los mismos.

## **3.2 Reuniones de coordinación de seguridad**

Todas las empresas intervinientes en esta obra tienen la obligación de cooperar y coordinar su actividad preventiva. Para tal fin, se realizarán las reuniones de coordinación de seguridad que se estimen oportunas.

El empresario titular del centro de trabajo tiene la obligación de informar e instruir a los otros empresarios (subcontratistas) sobre los riesgos detectados y las medidas a adoptar.

La Empresa principal está obligada a vigilar que los contratistas y subcontratistas cumplan la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales. Así mismo, los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en esta obra tienen el deber de informarse e instruirse debidamente, y de cooperar activamente en la prevención de los riesgos laborales.

Se organizarán reuniones de coordinación, dirigidas por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en las que se informará al contratista principal y a todos los representantes de las empresas subcontratistas, de los riesgos que pueden presentarse en cada una de las fases de ejecución según las unidades de obra proyectadas.

Los riesgos asociados a cada unidad de obra se detallan en las correspondientes fichas de los anejos a la memoria.

## **3.3 Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.



### **3.4 Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá ser nombrado por el promotor en todos aquellos casos en los que interviene más de una empresa, o bien una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos. Debe asumir la responsabilidad y el encargo de las tareas siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

Se compromete, además, a cumplir su función en estrecha colaboración con los diferentes agentes que intervienen en el proceso constructivo. Cualquier divergencia entre ellos será planteada ante el promotor.

### **3.5 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra**

Con el fin de minimizar los riesgos inherentes a todo proceso constructivo, se reseñan algunos principios generales que deben tenerse presentes durante la ejecución de esta obra:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección correcta y adecuada del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento y circulación.
- La correcta manipulación de los distintos materiales y la adecuada utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, así como su control previo a la puesta en servicio, con objeto de corregir los defectos que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- El correcto almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La cooperación efectiva entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.



### **3.6 Deberes de información del promotor, de los contratistas y de otros empresarios**

En relación con las obligaciones de información de los riesgos por parte del empresario titular, antes del inicio de cada actividad el coordinador de seguridad y salud dará las oportunas instrucciones al contratista principal sobre los riesgos existentes en relación con los procedimientos de trabajo y la organización necesaria de la obra, para que su ejecución se desarrolle de acuerdo con las instrucciones contenidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

La empresa contratista principal, y todas las empresas intervinientes, contribuirán a la adecuada información del coordinador de seguridad y salud, incorporando las disposiciones técnicas por él propuestas en las opciones arquitectónicas, técnicas y/o organizativas contenidas en el proyecto de ejecución, o bien planteando medidas alternativas de una eficacia equivalente o mejorada.

### **3.7 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas**

Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud, así como la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, durante la ejecución de la obra. Además, deberán informar a los trabajadores autónomos de todas las medidas que hayan de adoptarse en relación a su seguridad y salud.

Cuando concurren varias empresas en la obra, la empresa contratista principal tiene el deber de velar por el cumplimiento de la normativa de prevención. Para ello, exigirá a las empresas subcontratistas que acrediten haber realizado la evaluación de riesgos y la planificación preventiva de las obras para las que se les ha contratado y que hayan cumplido con sus obligaciones de formar e informar a sus respectivos trabajadores de los riesgos que entrañan las tareas que desempeñan en la obra.

La empresa contratista principal comprobará que se han establecido los medios necesarios para la correcta coordinación de los trabajos cuya realización simultánea pueda agravar los riesgos.

### **3.8 Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra**

Los trabajadores autónomos y los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra, han de utilizar equipamientos de protección individual apropiados al riesgo que se ha de prevenir y adecuados al entorno de trabajo. Así mismo, habrán de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipamientos de trabajo que el contratista pondrá a disposición de los trabajadores.

### **3.9 Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores**

Se reseñan las responsabilidades, los derechos y los deberes más relevantes, que afectan a los trabajadores que intervengan en la obra.

Derechos de los trabajadores en materia de seguridad y salud:

- Estar debidamente formados para manejar los equipos de trabajo, la maquinaria y las herramientas con las que realizarán los trabajos en la obra.
- Disponer de toda la información necesaria sobre los riesgos laborales relacionados con su labor, recibiendo formación periódica sobre las buenas prácticas de trabajo.
- Estar debidamente provistos de la ropa de trabajo y de los equipos de protección individual, adecuados al tipo de trabajo a realizar.
- Ser informados de forma adecuada y comprensible, pudiendo plantear propuestas alternativas en relación a la seguridad y salud, en especial sobre las previsiones del plan de seguridad y salud.
- Poder consultar y participar activamente en la prevención de los riesgos laborales de la obra.
- Poder dirigirse a la autoridad competente.
- Interrumpir el trabajo en caso de peligro serio.

Deberes y responsabilidades de los trabajadores en materia de seguridad y salud:

- Usar adecuadamente los equipos de trabajo, la maquinaria y las herramientas manuales con los que desarrollarán su actividad en obra, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles.
- Utilizar correctamente y hacer buen uso de los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- Controlar y comprobar, antes del inicio de los trabajos, que los accesos a la zona de trabajo son los adecuados, que la zona de trabajo se encuentra debidamente delimitada y señalizada, que están montadas las protecciones colectivas reglamentarias y que los equipos de trabajo a utilizar se encuentran en buenas condiciones de uso.
- Contribuir al cumplimiento de sus obligaciones establecidas por la autoridad competente, así como las del resto de trabajadores, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Consultar de inmediato con su superior jerárquico directo cualquier duda sobre el método de trabajo a emplear, no comenzando una tarea sin antes tener conocimiento de su correcta ejecución.
- Informar a su superior jerárquico directo de cualquier peligro o práctica insegura que se observe en la obra.
- No desactivar los dispositivos de seguridad existentes en la obra y utilizarlos de forma correcta.
- Transitar por la obra prestando la mayor atención posible, evitando discurrir junto a máquinas y vehículos o bajo cargas suspendidas.
- No fumar en el lugar de trabajo.
- Obedecer las instrucciones del empresario en lo que concierne a la seguridad y salud.
- Responsabilizarse de sus actos personales.

### 3.10 Normas preventivas de carácter general a adoptar por parte de los trabajadores durante la ejecución de esta obra

La formación e información de los trabajadores sobre los riesgos laborales y los métodos de trabajo seguro a utilizar durante la ejecución de la obra, son fundamentales para el éxito de la

prevención de los riesgos y en la reducción de los accidentes laborales que pueden ocasionarse en la obra.

El contratista principal y el resto de los empresarios subcontratistas y trabajadores autónomos, están legalmente obligados a formar al personal a su cargo en el método de trabajo seguro, con el fin de que todos los trabajadores conozcan:

- Los riesgos propios de la actividad laboral que desempeñan.
- Los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas y el cuidado que deben dispensarles.
- El uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su trabajo.

### **3.10.1 Normas generales**

Se pretende identificar las normas preventivas más generales que han de observar los trabajadores de la obra durante su jornada de trabajo, independientemente de su oficio.

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo en la obra, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes. En tal sentido, deberán estar:

- Colocadas las protecciones colectivas necesarias y comprobadas por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias, de elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan cualquier riesgo para los trabajadores.
- Advertidos y debidamente formados e instruidos todos los trabajadores.
- Adoptadas todas las medidas de seguridad que sean necesarias en cada caso.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, se comprobarán periódicamente, manteniéndose y conservando durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra, se tomarán las siguientes medidas:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto de ejecución y las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa, en relación al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán las prescripciones del presente ESS, las normas contenidas en el correspondiente plan de seguridad y salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo, que afecten a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas las medidas de seguridad y salud adoptadas, según la periodicidad definida en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Una vez finalizados los trabajos de ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra, se tomarán las siguientes medidas:

- Se dispondrán los equipos de protección colectiva y las medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.

- Se trasladarán a los trabajadores las instrucciones y las advertencias que se consideren oportunas, sobre el correcto uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como sobre las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.
- Se retirarán del lugar o área de trabajo, los equipos, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales, los materiales sobrantes y los escombros generados.

### **3.10.2 Lugares de trabajo situados por encima o por debajo del nivel del suelo**

Los lugares de trabajo de la obra, bien sean móviles o fijos, situados por encima o por debajo del nivel del suelo, deberán ser sólidos y estables. Antes de su utilización se debe comprobar:

- El número de trabajadores que los van a ocupar.
- Las cargas máximas a soportar y su distribución en superficie.
- Las acciones exteriores que puedan influirles.

Con el fin de evitar cualquier desplazamiento del conjunto o parte del mismo, deberá garantizarse su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros.

Deberán disponer de un adecuado mantenimiento técnico que verifique su estabilidad y solidez, procediendo a su limpieza periódica para garantizar las condiciones de higiene requeridas para su correcto uso.

### **3.10.3 Puestos de trabajo**

El empresario deberá adaptar el trabajo a las condiciones particulares del operario, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo, con vistas a atenuar el trabajo monótono y repetitivo, que puede ser una fuente de accidentes y repercutir negativamente en la salud de los trabajadores de la obra.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes.

### **3.10.4 Zonas de riesgo especial**

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de productos inflamables o centros de transformación, entre otros, deberán estar equipadas con dispositivos de seguridad que eviten que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.

Cuando los trabajadores autorizados entren en las zonas de riesgo especial, se deberán tomar las medidas de seguridad pertinentes, pudiendo acceder sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información y formación adecuadas.

Las zonas de riesgo especial deberán estar debidamente señalizadas de modo visible e inteligible.

### **3.10.5 Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación**

Las zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación de la obra, incluidas escaleras y pasarelas, deberán estar diseñadas, situadas, acondicionadas y preparadas para su uso, de

modo que puedan utilizarse con facilidad y con plena seguridad, conforme al uso al que se les haya destinado.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación dentro de la obra, deberán preverse unas distancias de seguridad o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que supongan un riesgo para ellos, deberán disponer de pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm.

Las rampas de las escaleras que comuniquen los distintos niveles, deberán disponer de peldaños desde el mismo momento de su construcción.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas del edificio en construcción permanecerá cerrada, de modo que no pueda impedir la salida de los operarios durante el horario de trabajo.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras.

Las zonas de tránsito y las vías de circulación deberán estar debidamente marcadas, señalizadas e iluminadas, manteniéndose siempre libres de objetos u obstáculos que impidan su correcta utilización.

Las puertas de acceso a las escaleras de la obra no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre los descansillos o rellanos.

Todas aquellas zonas que, de manera provisional, queden sin protección, serán cerradas, condenadas y debidamente señalizadas, para evitar la presencia de trabajadores en dichas zonas.

### **3.10.6 Orden y limpieza de la obra**

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito, los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad, para lo cual se realizará la limpieza periódica de los mismos.

## **4 Agentes intervinientes en la organización de la seguridad en la obra**

Es conveniente que todos los agentes intervinientes en la obra conozcan tanto sus obligaciones como las del resto de los agentes, con el objeto de que puedan ser coordinados e integrados en la consecución de un mismo fin.

### **4.1 Promotor de las obras**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo estudio de seguridad y salud, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas y subcontratistas y a los trabajadores autónomos

contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de seguridad y salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

El promotor está obligado a abonar al contratista, previa certificación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y en su defecto de la dirección facultativa, las unidades de obra incluidas en el ESS.

## **4.2 Contratista**

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

Recibe el encargo directamente del promotor y ejecutará las obras según el proyecto técnico.

Habrá de presentar un plan de seguridad y salud redactado en base al presente ESS y al proyecto de ejecución de obra, para su aprobación por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, independientemente de que exista un contratista principal, subcontratistas o trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos en esta obra.

No podrán iniciarse las obras hasta la aprobación del correspondiente plan de seguridad y salud por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Éste comunicará a la dirección facultativa de la obra la existencia y contenido del plan de seguridad y salud finalmente aprobado.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de seguridad y salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Designará un delegado de prevención, que coordine junto con el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los medios de seguridad y salud laboral previstos en este ESS.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.



Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **4.3 Subcontratista**

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

Es contratado por el contratista, estando obligado a conocer, adherirse y cumplir las directrices contenidas en el plan de seguridad y salud.

#### **4.4 Trabajador autónomo**

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

Aportará su manual de prevención de riesgos a la empresa que lo contrate, pudiendo adherirse al plan de seguridad y salud del contratista o del subcontratista, o bien realizar su propio plan de seguridad y salud relativo a la parte de la obra contratada.

Cumplirá las condiciones de trabajo exigibles en la obra y las prescripciones contenidas en el plan de seguridad y salud.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

#### **4.5 Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### **4.6 Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

#### **4.7 Projectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

#### **4.8 Dirección facultativa**

Se entiende como dirección facultativa:

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

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **4.9 Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### **4.10 Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o



fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

## 5 Documentación necesaria para el control de la seguridad en la obra

### 5.1 Estudio de seguridad y salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

### 5.2 Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio de seguridad y salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de seguridad y salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio de seguridad y salud.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

### **5.3 Acta de aprobación del plan de seguridad y salud**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

### **5.4 Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

Deberá exponerse en la obra en lugar visible y se mantendrá permanentemente actualizada en el caso de que se produzcan cambios no identificados inicialmente.

### **5.5 Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la demolición deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

### **5.6 Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

## **5.7 Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

## **5.8 Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

# **6 Criterios de medición, valoración, certificación y abono**

## **6.1 Mediciones y presupuestos**

Se seguirán los criterios de medición definidos para cada unidad de obra del ESS.

Los errores que pudieran encontrarse en el estado de mediciones o en el presupuesto, se aclararán y se resolverán en presencia del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes de la ejecución de la unidad de obra que contuviese dicho error.

Las unidades de obra no previstas darán lugar a la oportuna elaboración de un precio contradictorio, el cual deberá haber sido aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra antes de acometer el trabajo.

## **6.2 Certificaciones**

Las certificaciones de los trabajos de Seguridad y Salud se realizarán a través de relaciones valoradas de las unidades de obra totalmente ejecutadas, en los términos pactados en el correspondiente contrato de obra.

Salvo que se indique lo contrario en las estipulaciones del contrato de obra, el abono de las unidades de seguridad y salud se efectuará mediante certificación de las unidades ejecutadas conforme al criterio de medición en obra especificado, para cada unidad de obra, en el ESS.

Para efectuar el abono se aplicarán los importes de las unidades de obra que procedan, que deberán ser coincidentes con las del estudio de seguridad y salud. Será imprescindible la

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

Para el abono de las unidades de obra correspondientes a la formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, los reconocimientos médicos y el seguimiento y el control interno en obra, será requisito imprescindible la previa verificación y justificación del cumplimiento por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de las previsiones establecidas que debe contener el plan de seguridad y salud. Para tal fin, será preceptivo que el promotor aporte la acreditación documental correspondiente.

### **6.3 Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## **7 Condiciones técnicas**

### **7.1 Maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales**

Es responsabilidad del contratista asegurarse de que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales empleados en la obra, cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre la materia.

- Queda prohibido el montaje parcial de cualquier maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales. Es decir, no se puede omitir ningún componente con los que se comercializan para su correcta función.

- La utilización, montaje y conservación de todos ellos se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por el fabricante.
- Únicamente se permite en esta obra, la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales, que tengan incorporados sus propios dispositivos de seguridad y cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales que se utilicen en esta obra, sean las más apropiadas al tipo de trabajo que deba realizarse, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido, se tendrán en cuenta los principios ergonómicos en relación al diseño del puesto de trabajo y a la posición de los trabajadores durante su uso.
- El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado de uso. Por ello, se realizarán inspecciones periódicas para comprobar su buen funcionamiento y su óptimo estado de limpieza, su correcto afilado y el engrase de las articulaciones.

Los requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales a utilizar en esta obra se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

## 7.2 Medios de protección individual

### 7.2.1 Condiciones generales

Todos los medios de protección individual empleados en la obra, además de cumplir estrictamente con la normativa vigente en la materia, reunirán las siguientes condiciones:

- Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.
- Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.
- El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.
- Los equipos de protección individual serán suministrados gratuitamente por el contratista y reemplazados de inmediato cuando se deterioren como consecuencia de su uso, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite. Debe quedar constancia por escrito del motivo del recambio, especificando además el nombre de la empresa y el operario que recibe el nuevo equipo de protección individual, para garantizar el correcto uso de estas protecciones.
- Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

- Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a las recomendaciones incluidas en los folletos explicativos de los fabricantes, que el contratista certificará haber entregado a cada uno de los trabajadores.
- Los equipos se limpiarán periódicamente y siempre que se ensucien, guardándolos en un lugar seco no expuesto a la luz solar. Cada operario es responsable del estado y buen uso de los equipos de protección individual (EPIs) que utilice.
- Los equipos de protección individual que tengan fecha de caducidad, antes de llegar ésta, se acopiarán de forma ordenada y serán revisados por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.

Los requisitos que deben cumplir cada uno de los equipos de protección individual (EPIs) a utilizar en la obra, se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

## 7.2.2 Control de entrega de los equipos

El contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, el modelo de parte de entrega de los equipos de protección individual a sus trabajadores, que como mínimo debe contener los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio que desempeña, especificando su categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Los partes deben elaborarse al menos por duplicado, quedando el original archivado en poder del encargado de seguridad y salud, el cual entregará una copia al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

## 7.3 Medios de protección colectiva

### 7.3.1 Condiciones generales

El contratista es el responsable de que los medios de protección colectiva utilizados en la obra cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud, además de las siguientes condiciones de carácter general:

- Las protecciones colectivas previstas en este ESS y descritas en los planos protegen los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra. El plan de seguridad y salud respetará las previsiones del ESS, aunque podrá modificarlas mediante la correspondiente justificación técnica documental, debiendo ser aprobadas tales variaciones por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.



- Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.
- Estarán disponibles para su uso inmediato, dos días antes de la fecha prevista de su montaje en obra, acopiadas en las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación.
- Cuando se utilice madera para el montaje de las protecciones colectivas, ésta será totalmente maciza, sana y carente de imperfecciones, nudos o astillas. No se utilizará en ningún caso material de desecho.
- Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera una protección colectiva hasta que ésta quede montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- El contratista queda obligado a incluir en su plan de ejecución de obra la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas previstas en este estudio de seguridad y salud.
- Antes de la utilización de cualquier sistema de protección colectiva, se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las apropiadas al riesgo que se quiere prevenir, verificando que su instalación no representa un peligro añadido a terceros.
- Se controlará el número de usos y el tiempo de permanencia de las protecciones colectivas, con el fin de no sobrepasar su vida útil. Dejarán de utilizarse, de forma inmediata, en caso de deterioro, rotura de algún componente o cuando sufran cualquier otra incidencia que comprometa o menoscabe su eficacia. Una vez colocadas en obra, deberán ser revisadas periódicamente y siempre antes del inicio de cada jornada.
- Sólo deben utilizarse los modelos de protecciones colectivas previstos expresamente para esta obra.
- Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante. Tan pronto como se produzca la necesidad de reponer o sustituir las protecciones colectivas, se paralizarán los tajos protegidos por ellas y se desmontarán de forma inmediata. Hasta que se alcance de nuevo el nivel de seguridad que se exige, estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de sistemas anticaídas sujetos a dispositivos y líneas de anclaje.
- El contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, al mantenimiento en buen estado y a la retirada de la protección colectiva por sus propios medios o mediante subcontratación, quedando incluidas todas estas operaciones en el precio de la contrata.
- El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.
- En caso de que una protección colectiva falle por cualquier causa, el contratista queda obligado a conservarla en la posición de uso prevista y montada, hasta que se realice la investigación oportuna, dando debida cuenta al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Cuando el fallo se deba a un accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando sin demora, inmediatamente tras ocurrir los hechos, al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En todas las situaciones en las que se prevea que puede producirse riesgo de caída a distinto nivel, se instalarán previamente dispositivos de anclaje para el enganche de los arneses de

seguridad. De forma especial, en aquellos trabajos para los que, por su corta duración, se omitan las protecciones colectivas, en los que deberá concretarse la ubicación y las características de dichos dispositivos de anclaje.

Los requisitos que deben cumplir cada uno de los equipos de protección colectiva a utilizar en esta obra se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

### **7.3.2 Mantenimiento, cambios de posición, reparación y sustitución**

El contratista propondrá al coordinador en materia de seguridad y salud, dentro de su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" donde figure el grado de cumplimiento de lo dispuesto en este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales.

Este programa de evaluación contendrá, al menos, la metodología a seguir según el propio sistema de construcción del contratista, la frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar, los itinerarios para las inspecciones planeadas, el personal que prevé utilizar en cada tarea y el análisis de la evolución de los controles efectuados.

### **7.3.3 Sistemas de control de accesos a la obra**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá tener conocimiento de la existencia de las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. Para ello, el contratista o los contratistas elaborarán una relación de:

- Las personas autorizadas a acceder a la obra.
- Las personas designadas como responsables y encargadas de controlar el acceso a la obra.
- Las instrucciones para el control de acceso, en las que se indique el horario previsto, el sistema de cierre de la obra y el mecanismo de control del acceso.

## **7.4 Instalación eléctrica provisional de obra**

### **7.4.1 Condiciones generales**

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la memoria y de los planos del ESS, debiendo ser realizada por una empresa autorizada.

La instalación deberá realizarse de forma que no constituya un peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas queden debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la selección del material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberá tomar en consideración el tipo y la potencia de la energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra deberán ser verificadas periódicamente y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y comprobadas, indicando claramente en qué condición se encuentran.



#### **7.4.2 Personal instalador**

El montaje de la instalación deberá ser realizado necesariamente por personal especializado. Podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo hasta una potencia total instalada de 50 kW. A partir de esta potencia, la dirección de la instalación corresponderá a un técnico cualificado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al técnico responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud, la certificación acreditativa del correcto montaje y funcionamiento de la instalación.

#### **7.4.3 Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos**

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados en niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite completamente estos riesgos. Esta protección será extensible tanto al lugar donde se ubique cada cuadro, como a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Estarán dentro del recinto de la obra, separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos. El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso.

La base sobre la que pisen las personas que puedan acceder a los cuadros eléctricos, estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del suelo como mínimo a una altura de 30 cm, para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos o inundaciones.

Existirá un cuadro general del cual se tomarán, en su caso, las derivaciones para otros auxiliares, con objeto de facilitar la conexión de máquinas y equipos portátiles, evitando tendidos eléctricos excesivamente largos.

### **7.5 Otras instalaciones provisionales de obra**

#### **7.5.1 Instalación de agua potable y saneamiento**

La acometida de agua potable a la obra se realizará por la compañía suministradora en la zona designada en los planos del ESS, siguiendo las especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la compañía suministradora de aguas.

Se conectará la instalación de saneamiento a la red pública.

#### **7.5.2 Almacenamiento y señalización de productos**

Los talleres, los almacenes y cualquier otra zona, que deberá estar detallada en los planos, donde se manipulen, almacenen o acopien sustancias o productos explosivos, inflamables, nocivos, peligrosos o insalubres, estarán debidamente identificados y señalizados, según las especificaciones contenidas en la ficha técnica del material correspondiente. Dichos productos cumplirán las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de envasado y etiquetado.

Con carácter general, se deberá señalar:

- Los riesgos específicos de cada local, tales como peligro de incendio, de explosión, de radiación, etc.

- La ubicación de los medios de extinción de incendios.
- Las vías de evacuación y salidas.
- La prohibición de fumar en dichas zonas.
- La prohibición de utilización de teléfonos móviles, en caso necesario.

## **7.6 Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

Los suelos, las paredes y los techos de estas instalaciones serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con la frecuencia requerida para cada caso, mediante líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos de la instalación sanitaria, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, así como los armarios y bancos, estarán siempre en buen estado de uso.

Los locales dispondrán de luz y se mantendrán en las debidas condiciones de confort y salubridad.

## **7.7 Asistencia a accidentados y primeros auxilios**

Para la asistencia a accidentados, se dispondrá en la obra de una caseta o un local acondicionado para tal fin, que contenga los botiquines para primeros auxilios y pequeñas curas, con la dotación reglamentaria, además de la información detallada del emplazamiento de los diferentes centros médicos más cercanos donde poder trasladar a los accidentados.

El contratista debe disponer de un plan de emergencia en su empresa y tener formados a sus trabajadores para atender los primeros auxilios.

Los objetivos generales para poner en marcha un dispositivo de primeros auxilios se resumen en:

- Salvar la vida de la persona afectada.
- Poner en marcha el sistema de emergencias.
- Garantizar la aplicación de las técnicas básicas de primeros auxilios hasta la llegada de los sistemas de emergencia.
- Evitar realizar acciones que, por desconocimiento, puedan provocar al accidentado un daño mayor.

## **7.8 Instalación contra incendios**

Para evitar posibles riesgos de incendio, queda totalmente prohibida en presencia de materiales inflamables o de gases, la realización de hogueras y operaciones de soldadura, así como la utilización de mecheros. Cuando, por cualquier circunstancia justificada, esto resulte

inevitable, dichas operaciones se realizarán con extrema precaución, disponiendo siempre de un extintor adecuado al tipo de fuego previsto.

Deberán estar instalados extintores adecuados al tipo de fuego en los siguientes lugares: local de primeros auxilios, oficinas de obra, almacenes con productos inflamables, cuadro general eléctrico de obra, vestuarios y aseos, comedores, cuadros de máquinas fijos de obra, en la proximidad de cualquier zona donde se trabaje con soldadura y en almacenes de materiales y acopios con riesgo de incendio.

## **7.9 Señalización e iluminación de seguridad**

### **7.9.1 Señalización de la obra: normas generales**

El contratista deberá establecer un sistema de señalización de seguridad adecuado, con el fin de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre aquellos objetos y situaciones susceptibles de provocar riesgos, así como para indicar el emplazamiento de los dispositivos y equipos que se consideran importantes para la seguridad de los trabajadores.

La puesta en práctica del sistema de señalización en obra, no eximirá en ningún caso al contratista de la adopción de los medios de protección indicados en el presente ESS.

Se deberá informar adecuadamente a los trabajadores, para que conozcan claramente el sistema de señalización establecido.

El sistema de señalización de la obra cumplirá las exigencias reglamentarias establecidas en la legislación vigente. No se utilizarán en la obra elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas, ni señales que no cumplan con las disposiciones vigentes en materia de señalización de los lugares de trabajo o que no sean capaces de resistir tanto las inclemencias meteorológicas como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable.

### **7.9.2 Señalización de las vías de circulación de máquinas y vehículos**

Las vías de circulación en el recinto de la obra por donde transcurran máquinas y vehículos, deberán estar señalizadas de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de circulación de vehículos en carretera.

### **7.9.3 Personal auxiliar de los maquinistas para las labores de señalización**

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión, se empleará a una o varias personas como señalistas, encargadas de dirigir las maniobras para evitar cualquier percance o accidente.

Los maquinistas y el personal auxiliar encargado de la señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales normalizado previamente establecido.

### **7.9.4 Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito**

Todos los lugares de trabajo o de tránsito dispondrán, siempre que sea posible, de iluminación natural. En caso contrario, se recurrirá a la iluminación artificial o mixta, que será apropiada y suficiente para las operaciones o trabajos que se efectúen en ellos.

La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible, procurando mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de cada tarea.

Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia, así como los deslumbramientos indirectos, producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de trabajo o en sus proximidades.

En los lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia, se deberá intensificar la iluminación para evitar posibles accidentes.

Se deberá emplear iluminación artificial en aquellas zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente, o cuando se proyecten sombras que dificulten los trabajos. Para ello, se utilizarán preferentemente focos o puntos de luz portátiles provistos de protección antichoque, para que proporcionen la iluminación apropiada a la tarea a realizar.

Las intensidades mínimas de iluminación para las diferentes zonas de trabajo previstas en la obra serán:

- En patios, galerías y lugares de paso: 20 lux.
- En las zonas de carga y descarga: 50 lux.
- En almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux.
- En trabajos con máquinas: 200 lux.
- En las zonas de oficinas: 300 a 500 lux.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o explosión, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y al número de operarios que trabajen simultáneamente, que sea capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de 5 lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

## **7.10 Materiales, productos y sustancias peligrosas**

Los productos, materiales y sustancias químicas que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores, deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados, de forma que identifiquen claramente tanto su contenido como los riesgos que conlleva su almacenamiento, manipulación o utilización.

Se proporcionará a los trabajadores la información adecuada, las instrucciones sobre su correcta utilización, las medidas preventivas adicionales a adoptar y los riesgos asociados tanto a su uso correcto, como a su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean originales ni aquellos que no cumplan con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre la materia. Esta consideración se hará extensiva al etiquetado de los envases.

Los envases de capacidad inferior o igual a un litro que contengan sustancias líquidas muy tóxicas o corrosivas deberán llevar una indicación de peligro fácilmente detectable.

## **7.11 Ergonomía. Manejo manual de cargas**

Condiciones de aplicación del R.D. 487/2007 a la obra.



## **Estudio de Seguridad y Salud Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida**

PLIEGO DE  
CONDICIONES

Septiembre de  
2022

Página 38 de 38

### **7.12 Exposición al ruido**

Condiciones de aplicación del R.D. 286/2006 a la obra.

### **7.13 Condiciones técnicas de la organización e implantación**

Procedimientos para el control general de vallados, accesos, circulación interior, extintores, etc.

**IRC PROJECTS**  
**El Ingeniero Industrial**

**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
**Colegiado N° 67. COIAB**



**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **PRESUPUESTO**

Presupuesto: ESYS PSFV FRONTONES HÍBRIDA

**Presupuesto parcial nº 1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

| Num.                                                                    | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Medición | Precio (€) | Importe (€)     |
|-------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-----------------|
| 1.1                                                                     | m  | Tope para protección de la caída de camiones durante los trabajos de descarga en bordes de excavación, compuesto por 2 tabloncillos de madera de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 3 usos.                                                                                                              | 10,0000  | 22,37      | 223,70          |
| 1.2                                                                     | m  | Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación, de 1 m de altura, formada por barras horizontales corrugadas de acero B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Amortizables las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos. | 40,0000  | 11,22      | 448,80          |
| 1.3                                                                     | Ud | Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 5 kW, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,0000   | 298,17     | 298,17          |
| 1.4                                                                     | Ud | Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,0000   | 161,43     | 161,43          |
| 1.5                                                                     | Ud | Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2,0000   | 16,70      | 33,40           |
| 1.6                                                                     | m  | Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante puntas de acero a rollizos de madera, de 10 a 12 cm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m. Amortizable la malla electrosoldada en 1 uso y los soportes en 5 usos.                                                                                                                                | 200,0000 | 13,15      | 2.630,00        |
| 1.7                                                                     | Ud | Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                              | 1,0000   | 213,16     | 213,16          |
| <b>Total presupuesto parcial nº 1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |            | <b>4.008,66</b> |



**Presupuesto parcial nº 2 FORMACIÓN**

| <b>Num.</b>                                      | <b>Ud</b> | <b>Descripción</b>                                                | <b>Medición</b> | <b>Precio (€)</b> | <b>Importe (€)</b> |
|--------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 2.1                                              | Ud        | Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.            | 12,0000         | 114,11            | 1.369,32           |
| 2.2                                              | Ud        | Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo. | 24,0000         | 81,28             | 1.950,72           |
| <b>Total presupuesto parcial nº 2 FORMACIÓN:</b> |           |                                                                   |                 |                   | <b>3.320,04</b>    |

**Presupuesto parcial nº 3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

| Num. | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Medición | Precio (€) | Importe (€) |
|------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-------------|
| 3.1  | Ud | Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 40,0000  | 0,24       | 9,60        |
| 3.2  | Ud | Casco aislante eléctrico, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10,0000  | 1,23       | 12,30       |
| 3.3  | Ud | Sistema anticaídas compuesto por un conector multiuso (clase M), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con dos puntos de amarre, amortizable en 4 usos. | 10,0000  | 80,85      | 808,50      |
| 3.4  | Ud | Gafas de protección con montura integral, de uso básico, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10,0000  | 2,06       | 20,60       |
| 3.5  | Ud | Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40,0000  | 3,44       | 137,60      |
| 3.6  | Ud | Par de guantes contra riesgos térmicos, hasta 100°C amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,0000   | 6,21       | 24,84       |
| 3.7  | Ud | Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10,0000  | 10,71      | 107,10      |
| 3.8  | Ud | Par de guantes para trabajos eléctricos de alta tensión, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,0000   | 12,85      | 51,40       |
| 3.9  | Ud | Par de guantes contra productos químicos amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,0000   | 0,28       | 0,56        |
| 3.10 | Ud | Protector de manos para puntero, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10,0000  | 0,85       | 8,50        |
| 3.11 | Ud | Juego de tapones reutilizables, con cordón, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20,0000  | 0,10       | 2,00        |
| 3.12 | Ud | Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40,0000  | 21,10      | 844,00      |
| 3.13 | Ud | Mono de alta visibilidad, de material combinado, color amarillo, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40,0000  | 8,40       | 336,00      |
| 3.14 | Ud | Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20,0000  | 4,91       | 98,20       |
| 3.15 | Ud | Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20,0000  | 2,48       | 49,60       |
| 3.16 | Ud | Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20,0000  | 2,96       | 59,20       |

**Total presupuesto parcial nº 3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL: 2.570,00**

**Presupuesto parcial nº 4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

| <b>Num.</b>                                                                    | <b>Ud</b> | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Medición</b> | <b>Precio (€)</b> | <b>Importe (€)</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 4.1                                                                            | Ud        | Botiquín de urgencia en caseta de obra.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,0000          | 103,14            | 206,28             |
| 4.2                                                                            | Ud        | Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra. | 2,0000          | 21,99             | 43,98              |
| 4.3                                                                            | Ud        | Reconocimiento médico anual al trabajador.                                                                                                                                                                                                                                                               | 40,0000         | 105,31            | 4.212,40           |
| <b>Total presupuesto parcial nº 4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS:</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                   | <b>4.462,66</b>    |

**Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

| <b>Num.</b>                                                                               | <b>Ud</b> | <b>Descripción</b>                                                                                                                                              | <b>Medición</b> | <b>Precio (€)</b> | <b>Importe (€)</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 5.1                                                                                       | Ud        | Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.                                                                                    | 2,0000          | 105,59            | 211,18             |
| 5.2                                                                                       | Ud        | Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).                                                                      | 12,0000         | 165,38            | 1.984,56           |
| 5.3                                                                                       | Ud        | Alquiler mensual de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m²). | 12,0000         | 88,37             | 1.060,44           |
| 5.4                                                                                       | Ud        | Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).                                                       | 6,0000          | 126,96            | 761,76             |
| 5.5                                                                                       | Ud        | Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).                                                                 | 6,0000          | 103,56            | 621,36             |
| 5.6                                                                                       | Ud        | Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²).                                                                   | 6,0000          | 188,88            | 1.133,28           |
| 5.7                                                                                       | Ud        | Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.                                                                                          | 84,0000         | 22,74             | 1.910,16           |
| <b>Total presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR:</b> |           |                                                                                                                                                                 |                 |                   | <b>7.682,74</b>    |

**Presupuesto parcial nº 6 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS**

| Num. | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Medición    | Precio (€) | Importe (€) |
|------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 6.1  | Ud | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                              | 10,0000     | 10,28      | 102,80      |
| 6.2  | Ud | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=60 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.                                                                                                                                                                                      | 10,0000     | 12,15      | 121,50      |
| 6.3  | Ud | Banderín para señalización, de material textil, de 40x50 cm, de color rojo y vástago de madera de 1 m, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10,0000     | 1,94       | 19,40       |
| 6.4  | Ud | Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 18,0000     | 8,58       | 154,44      |
| 6.5  | Ud | Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                               | 18,0000     | 4,66       | 83,88       |
| 6.6  | Ud | Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 18,0000     | 4,66       | 83,88       |
| 6.7  | Ud | Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10,0000     | 5,05       | 50,50       |
| 6.8  | Ud | Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                       | 10,0000     | 5,05       | 50,50       |
| 6.9  | Ud | Pórtico de limitación de altura libre de 7 m, para protección de líneas eléctricas aéreas, compuesto por 2 rollizos de madera de 15/20 cm de diámetro, hincados en el terreno, separados entre sí 6 m, amortizables en 5 usos y unidos en su parte superior mediante cable tensado de acero de 10 mm de diámetro, sobre el que se suspenderá un cordón de balizamiento con guirnaldas reflectantes de plástico, color rojo y blanco.         | 2,0000      | 610,54     | 1.221,08    |
| 6.10 | Ud | Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                      | 20,0000     | 2,09       | 41,80       |
| 6.11 | Ud | Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 18,0000     | 13,63      | 245,34      |
| 6.12 | m  | Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. | 12.680,3900 | 3,04       | 38.548,39   |

**Presupuesto parcial nº 6 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS**

| Num.                                                                     | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Medición | Precio (€) | Importe (€)      |
|--------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|------------------|
| 6.13                                                                     | m  | Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. | 212,0400 | 6,34       | 1.344,33         |
| <b>Total presupuesto parcial nº 6 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS:</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |            | <b>42.067,84</b> |

## Presupuesto de ejecución material

|                                                      | Importe (€)      |
|------------------------------------------------------|------------------|
| 1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA                   | 4.008,66         |
| 2 FORMACIÓN                                          | 3.320,04         |
| 3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL                   | 2.570,00         |
| 4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS            | 4.462,66         |
| 5 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR | 7.682,74         |
| 6 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS                  | 42.067,84        |
| <b>Total .....</b>                                   | <b>64.111,94</b> |

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SESENTA Y CUATRO MIL CIENTO ONCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.



**Estudio de Seguridad y Salud  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

**IRC PROJECTS**  
**El Ingeniero Industrial**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "C. Rodríguez Iniesta", written over a light blue circular background.

**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
**Colegiado N° 67. COIAB**





**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Mayo de 2021

**ESTUDIO DE GESTIÓN DE  
RESIDUOS DE  
CONSTRUCCIÓN**

## Índice

|           |                                                                                                                                                                   |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Contenido del documento .....</b>                                                                                                                              | <b>2</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Agentes intervinientes .....</b>                                                                                                                               | <b>2</b>  |
| 2.1       | Identificación .....                                                                                                                                              | 2         |
| 2.2       | Obligaciones.....                                                                                                                                                 | 3         |
| <b>3</b>  | <b>Normativa y legislación aplicable .....</b>                                                                                                                    | <b>6</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra. ....</b>                                                                     | <b>7</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.....</b>                                                    | <b>8</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto.....</b> | <b>12</b> |
| <b>7</b>  | <b>Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra .....</b>     | <b>13</b> |
| <b>8</b>  | <b>Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra.....</b>                                                                       | <b>15</b> |
| <b>9</b>  | <b>Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición .....</b>     | <b>16</b> |
| <b>10</b> | <b>Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición</b>                                                                   | <b>17</b> |

## 1 Contenido del documento

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2 Agentes intervinientes

### 2.1 Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

|                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| <b>Promotor</b>       | <b>Elawan Eólica Frontones SL</b> |
| Proyectista           | Carlos Rodríguez Iniesta          |
| Director de Obra      | A designar por el promotor        |
| Director de Ejecución | A designar por el promotor        |

#### 2.1.1 Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos: Elawan Eólica Frontones SL.

### **2.1.2 Poseedor de residuos (constructor)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### **2.1.3 Gestor de residuos**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## **2.2 Obligaciones**

### **2.2.1 Productor de residuos (promotor)**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### **2.2.2 Poseedor de residuos (constructor)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación

documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

#### **2.2.2.1 Gestor de residuos**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### **3 Normativa y legislación aplicable**

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

**Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

**Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 1998 Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su

adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

**Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

**Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008 Modificado por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio Real**

Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.**

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

### **Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

### **Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

## **4 Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: 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.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:



**Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"**

**RCD de Nivel I**

1 Tierras y pétreos de la excavación

**RCD de Nivel II**

RCD de naturaleza no pétreo

1 Asfalto

2 Madera

3 Metales (incluidas sus aleaciones)

4 Papel y cartón

5 Plástico

6 Vidrio

7 Yeso

8 Basuras

RCD de naturaleza pétreo

1 Arena, grava y otros áridos

2 Hormigón

3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos

4 Piedra

RCD potencialmente peligrosos

1 Otros

## **5 Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra**

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

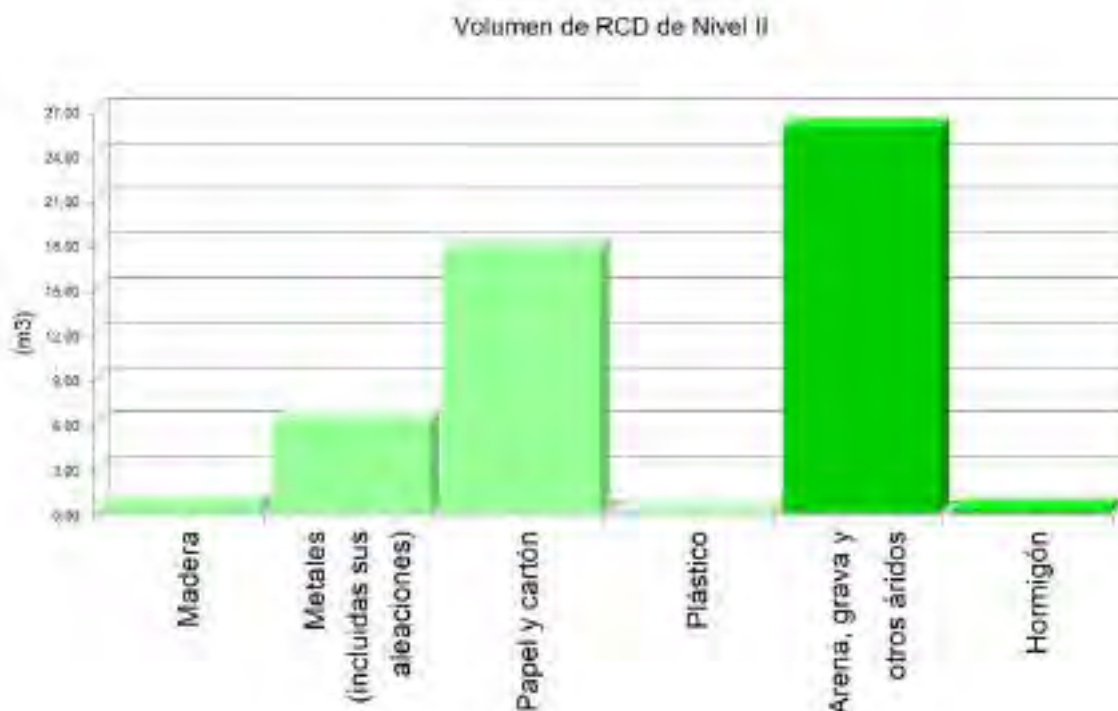
Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

| Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"       | Código LER | Densidad aparente (t/m³) | Peso (t)    | Volumen (m³) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------|-------------|--------------|
| <b>RCD de Nivel I</b>                                                                                                        |            |                          |             |              |
| <b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>                                                                                  |            |                          |             |              |
| Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.                                                       | 17 05 04   | 1,60                     | 221.081,049 | 138.175,656  |
| <b>RCD de Nivel II</b>                                                                                                       |            |                          |             |              |
| <b>RCD de naturaleza no pétreo</b>                                                                                           |            |                          |             |              |
| <b>1 Madera</b>                                                                                                              |            |                          |             |              |
| Madera.                                                                                                                      | 17 02 01   | 1,10                     | 0,706       | 0,642        |
| <b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>                                                                                  |            |                          |             |              |
| Envases metálicos.                                                                                                           | 15 01 04   | 0,60                     | 0,000       | 0,000        |
| Hierro y acero.                                                                                                              | 17 04 05   | 2,10                     | 11,145      | 5,307        |
| Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.                                                                 | 17 04 11   | 1,50                     | 1,431       | 0,954        |
| <b>3 Papel y cartón</b>                                                                                                      |            |                          |             |              |
| Envases de papel y cartón.                                                                                                   | 15 01 01   | 0,75                     | 13,298      | 17,731       |
| <b>4 Plástico</b>                                                                                                            |            |                          |             |              |
| Plástico.                                                                                                                    | 17 02 03   | 0,60                     | 0,089       | 0,148        |
| <b>RCD de naturaleza pétreo</b>                                                                                              |            |                          |             |              |
| <b>1 Arena, grava y otros áridos</b>                                                                                         |            |                          |             |              |
| Residuos de arena y arcillas.                                                                                                | 01 04 09   | 1,60                     | 41,320      | 25,825       |
| <b>2 Hormigón</b>                                                                                                            |            |                          |             |              |
| Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).                                                                             | 17 01 01   | 1,50                     | 0,501       | 0,334        |
| <b>RCD potencialmente peligrosos</b>                                                                                         |            |                          |             |              |
| <b>1 Otros</b>                                                                                                               |            |                          |             |              |
| Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.                                 | 17 06 04   | 0,60                     | 0,000       | 0,000        |
| Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. | 17 09 04   | 1,50                     | 0,000       | 0,000        |

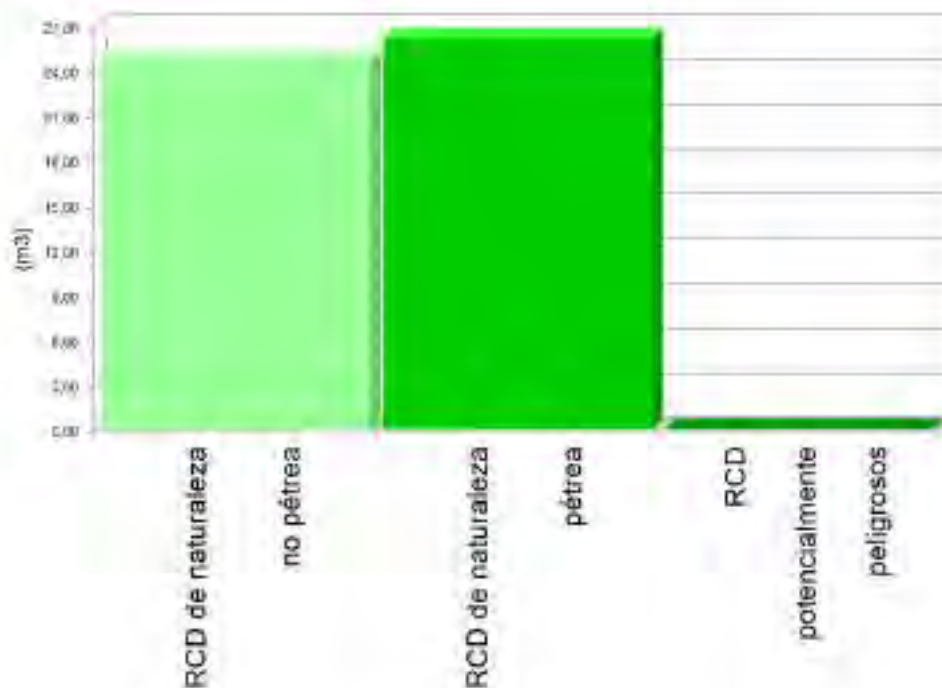
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

| Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos" | Peso (t)    | Volumen (m³) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>RCD de Nivel I</b>                                                                                                  |             |              |
| 1 Tierras y pétreos de la excavación                                                                                   | 221.081,049 | 138.175,656  |
| <b>RCD de Nivel II</b>                                                                                                 |             |              |
| <b>RCD de naturaleza no pétreo</b>                                                                                     |             |              |
| 1 Asfalto                                                                                                              | 0,000       | 0,000        |
| 2 Madera                                                                                                               | 0,706       | 0,642        |
| 3 Metales (incluidas sus aleaciones)                                                                                   | 12,576      | 6,261        |
| 4 Papel y cartón                                                                                                       | 13,298      | 17,731       |
| 5 Plástico                                                                                                             | 0,089       | 0,148        |
| 6 Vidrio                                                                                                               | 0,000       | 0,000        |

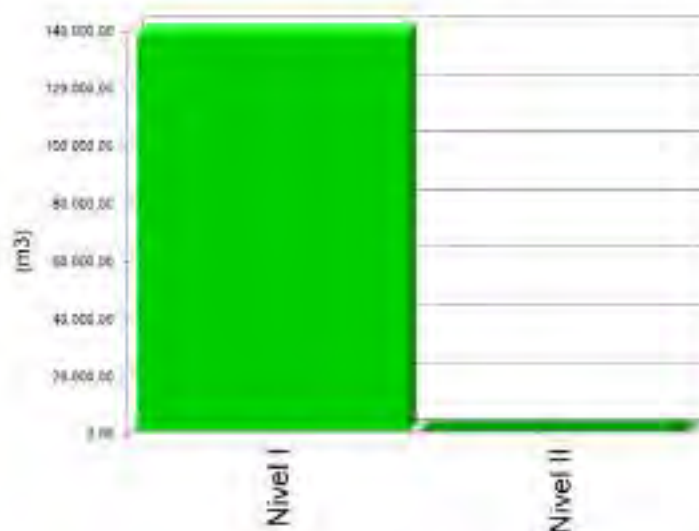
| Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos" | Peso (t) | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------|
| 7 Yeso                                                                                                                 | 0,000    | 0,000                     |
| 8 Basuras                                                                                                              | 0,000    | 0,000                     |
| <b>RCD de naturaleza pétreo</b>                                                                                        |          |                           |
| 1 Arena, grava y otros áridos                                                                                          | 41,320   | 25,825                    |
| 2 Hormigón                                                                                                             | 0,501    | 0,334                     |
| 3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos                                                                              | 0,000    | 0,000                     |
| 4 Piedra                                                                                                               | 0,000    | 0,000                     |
| <b>RCD potencialmente peligrosos</b>                                                                                   |          |                           |
| 1 Otros                                                                                                                | 0,000    | 0,000                     |



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



## **6 Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto**

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.

Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **7 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

| Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos" | Código LER | Tratamiento                | Destino                  | Peso (t)        | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|
| <b>RCD de Nivel I</b>                                                                                                  |            |                            |                          |                 |                           |
| <b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>                                                                            |            |                            |                          |                 |                           |
| Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.                                                 | 17 05 04   | Sin tratamiento específico | Restauración / Vertedero | 221.081,04<br>9 | 138.175,65<br>6           |
| Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.                                                 | 17 05 04   | Reutilización              | Propia obra              | 0,029           | 0,018                     |
| <b>RCD de Nivel II</b>                                                                                                 |            |                            |                          |                 |                           |

| Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos" | Código LER | Tratamiento            | Destino                | Peso (t) | Volumen (m³) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------|------------------------|----------|--------------|
| <b>RCD de naturaleza no pétreo</b>                                                                                     |            |                        |                        |          |              |
| <b>1 Madera</b>                                                                                                        |            |                        |                        |          |              |
| Madera.                                                                                                                | 17 02 01   | Reciclado              | Gestor autorizado RNPs | 0,706    | 0,642        |
| <b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>                                                                            |            |                        |                        |          |              |
| Envases metálicos.                                                                                                     | 15 01 04   | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RNPs | 0,000    | 0,000        |
| Hierro y acero.                                                                                                        | 17 04 05   | Reciclado              | Gestor autorizado RNPs | 11,145   | 5,307        |
| Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.                                                           | 17 04 11   | Reciclado              | Gestor autorizado RNPs | 1,431    | 0,954        |
| <b>3 Papel y cartón</b>                                                                                                |            |                        |                        |          |              |
| Envases de papel y cartón.                                                                                             | 15 01 01   | Reciclado              | Gestor autorizado RNPs | 13,298   | 17,731       |
| <b>4 Plástico</b>                                                                                                      |            |                        |                        |          |              |
| Plástico.                                                                                                              | 17 02 03   | Reciclado              | Gestor autorizado RNPs | 0,089    | 0,148        |
| <b>RCD de naturaleza pétreo</b>                                                                                        |            |                        |                        |          |              |
| <b>1 Arena, grava y otros áridos</b>                                                                                   |            |                        |                        |          |              |
| Residuos de arena y arcillas.                                                                                          | 01 04 09   | Reciclado              | Planta reciclaje RCD   | 41,320   | 25,825       |
| <b>2 Hormigón</b>                                                                                                      |            |                        |                        |          |              |
| Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)                                                                        | 17 01 01   | Reciclado / Vertedero  | Planta reciclaje RCD   | 0,501    | 0,334        |
| <b>RCD potencialmente peligrosos</b>                                                                                   |            |                        |                        |          |              |
| <b>1 Otros</b>                                                                                                         |            |                        |                        |          |              |
| Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.                           | 17 06 04   | Reciclado              | Gestor autorizado RNPs | 0,000    | 0,000        |

| Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"                                                       | Código LER | Tratamiento            | Destino                | Peso (t) | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------|------------------------|----------|---------------------------|
| Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.                                                 | 17 09 04   | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RNPs | 0,000    | 0,000                     |
| Notas:<br><i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i><br><i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i><br><i>RNPs: Residuos no peligrosos</i><br><i>RP: Residuos peligrosos</i> |            |                        |                        |          |                           |

## 8 Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

| TIPO DE RESIDUO                         | TOTAL RESIDUO OBRA (t) | UMBRAL SEGÚN NORMA (t) | SEPARACIÓN "IN SITU" |
|-----------------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Hormigón                                | 0,501                  | 80,00                  | NO OBLIGATORIA       |
| Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 0,000                  | 40,00                  | NO OBLIGATORIA       |
| Metales (incluidas sus aleaciones)      | 12,576                 | 2,00                   | OBLIGATORIA          |
| Madera                                  | 0,706                  | 1,00                   | NO OBLIGATORIA       |
| Vidrio                                  | 0,000                  | 1,00                   | NO OBLIGATORIA       |
| Plástico                                | 0,089                  | 0,50                   | NO OBLIGATORIA       |



| TIPO DE RESIDUO | TOTAL RESIDUO OBRA<br>(t) | UMBRAL SEGÚN NORMA<br>(t) | SEPARACIÓN "IN<br>SITU" |
|-----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Papel y cartón  | 13,298                    | 0,50                      | OBLIGATORIA             |

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## **9 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

## **10 Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición**

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

**IRC PROJECTS**  
**El Ingeniero Industrial**



**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
**Colegiado N° 67. COIAB**



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **CATÁLOGOS DE EQUIPOS PRINCIPALES**



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# ÍNDICE GENERAL



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

ÍNDICE  
GENERAL

Septiembre de  
2022

Página 1 de 1

## **Índice General**

- I. Módulo Fotovoltaico
- II. Seguidor Solar a 1 Eje
- III. Inversor Fotovoltaico
- IV. Estación de Potencia de Inversor Fotovoltaico
- V. Inversor de Baterías
- VI. Estación de Potencia de Inversor de Baterías
- VII. Sistema de Almacenamiento



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **MÓDULO FOTOVOLTAICO**

# Tiger Pro 72HC-TV

## 525-545 Watt

BIFACIAL MODULE WITH  
TRANSPARENT BACKSHEET

**P-Type**

Positive power tolerance of 0~+3%

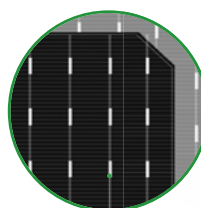
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

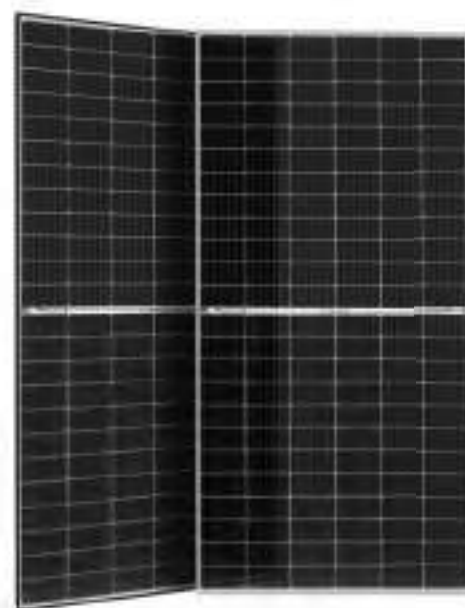
ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Bifacial Technology



## Key Features



### Multi Busbar Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



### Longer Life-time Power Yield

0.45% annual power degradation and 30 year linear power warranty.



### Light-weight design

Light-weight design using transparent backsheet for easy installation and low BOS cost.



### Enhanced Mechanical Load

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



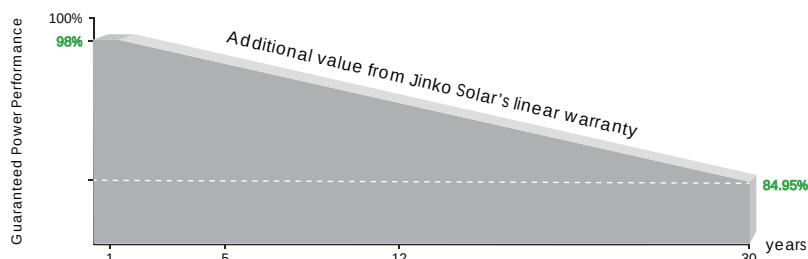
### Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.



Continuous Quality Assurance

## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

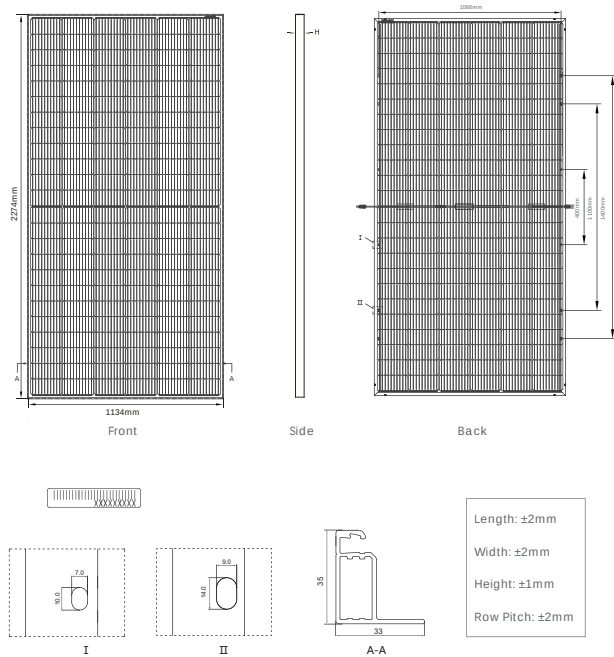


**12** Year Product Warranty

**30** Year Linear Power Warranty

**0.45%** Annual Degradation Over 30 years

## Engineering Drawings

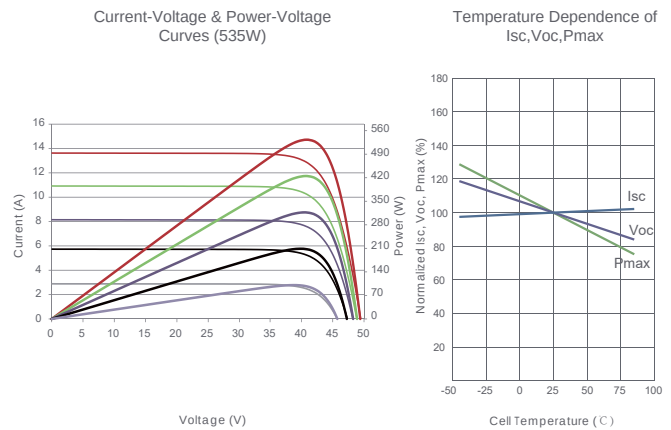


## Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

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

## Electrical Performance & Temperature Dependence



## Mechanical Characteristics

|               |                                                                             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Cell Type     | P type Mono-crystalline                                                     |
| No. of cells  | 144 (6×24)                                                                  |
| Dimensions    | 2274×1134×35mm (89.53×44.65×1.38 inch)                                      |
| Weight        | 28.9 kg (63.7 lbs)                                                          |
| Front Glass   | 3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass |
| Frame         | Anodized Aluminium Alloy                                                    |
| Junction Box  | IP68 Rated                                                                  |
| Output Cables | TUV 1×4.0mm'<br>(+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length                 |

## SPECIFICATIONS

| Module Type                               | JKM525M-72HL4-TV |        | JKM530M-72HL4-TV |        | JKM535M-72HL4-TV |        | JKM540M-72HL4-TV |        | JKM545M-72HL4-TV |        |
|-------------------------------------------|------------------|--------|------------------|--------|------------------|--------|------------------|--------|------------------|--------|
|                                           | STC              | NOCT   | STC              | NOCT   | STC              | NOCT   | STC              | NOCT   | STC              | NOCT   |
| Maximum Power (Pmax)                      | 525Wp            | 391Wp  | 530Wp            | 394Wp  | 535Wp            | 398Wp  | 540Wp            | 402Wp  | 545Wp            | 405Wp  |
| Maximum Power Voltage (Vmp)               | 40.61V           | 37.74V | 40.71V           | 37.88V | 40.81V           | 37.98V | 40.91V           | 38.08V | 41.07V           | 38.18V |
| Maximum Power Current (Imp)               | 12.93A           | 10.35A | 13.02A           | 10.41A | 13.11A           | 10.48A | 13.20A           | 10.55A | 13.27A           | 10.62A |
| Open-circuit Voltage (Voc)                | 49.27V           | 46.50V | 49.35V           | 46.58V | 49.42V           | 46.65V | 49.49V           | 46.71V | 49.65V           | 46.86V |
| Short-circuit Current (Isc)               | 13.64A           | 11.02A | 13.71A           | 11.07A | 13.79A           | 11.14A | 13.87A           | 11.20A | 13.94A           | 11.26A |
| Module Efficiency STC (%)                 | 20.36%           |        | 20.55%           |        | 20.75%           |        | 20.94%           |        | 21.13%           |        |
| Operating Temperature(°C)                 | -40°C~+85°C      |        |                  |        |                  |        |                  |        |                  |        |
| Maximum system voltage                    | 1500VDC (IEC)    |        |                  |        |                  |        |                  |        |                  |        |
| Maximum series fuse rating                | 30A              |        |                  |        |                  |        |                  |        |                  |        |
| Power tolerance                           | 0~+3%            |        |                  |        |                  |        |                  |        |                  |        |
| Temperature coefficients of Pmax          | -0.35%/°C        |        |                  |        |                  |        |                  |        |                  |        |
| Temperature coefficients of Voc           | -0.28%/°C        |        |                  |        |                  |        |                  |        |                  |        |
| Temperature coefficients of Isc           | 0.048%/°C        |        |                  |        |                  |        |                  |        |                  |        |
| Nominal operating cell temperature (NOCT) | 45±2°C           |        |                  |        |                  |        |                  |        |                  |        |
| Refer. Bifacial Factor                    | 70±5%            |        |                  |        |                  |        |                  |        |                  |        |

## BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

|     |                           | 551Wp  | 557Wp  | 562Wp  | 567Wp  | 572Wp  |
|-----|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5%  | Maximum Power (Pmax)      | 551Wp  | 557Wp  | 562Wp  | 567Wp  | 572Wp  |
|     | Module Efficiency STC (%) | 21.38% | 21.58% | 21.78% | 21.99% | 22.19% |
| 15% | Maximum Power (Pmax)      | 604Wp  | 610Wp  | 615Wp  | 621Wp  | 623Wp  |
|     | Module Efficiency STC (%) | 23.41% | 23.64% | 23.86% | 24.08% | 24.30% |
| 25% | Maximum Power (Pmax)      | 656Wp  | 663Wp  | 669Wp  | 675Wp  | 681Wp  |
|     | Module Efficiency STC (%) | 25.45% | 25.69% | 25.93% | 26.18% | 26.42% |

\*STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>

Cell Temperature 25°C

AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup>

Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

Wind Speed 1m/s

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

JKM525-545M-72HL4-TV-F1-EN

Product not available for sales and/or distribution in Germany.





**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

**SEGUIGOR SOLAR A 1 EJE**



**TracSmarT** is the definitive tracking system solution. It is a Plus in nearly everything: more reliable, more capable, more cost efficient, more adaptable. Moreover, it requires less installation and maintenance efforts.



YOUR MOST RELIABLE PARTNER IN SOLAR



TracSmart  
By Solar Steel

Solar Steel  
By Gonvarri  
Steel Services

#### SOLAR STEEL HEADQUARTERS

San Vicente, 8

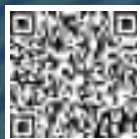
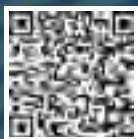
48001 Bilbao - Spain

Phone: +34 944 23 31 37

info@gsolarsteel.com

www.gonvarristeelsteel.com

www.gsolarsteel.com



## Mechanical & Structural Specifications / General Features

Name/Model TracSmart 5.0

Tracking Type Horizontal Single Axis Tracker

Tracking Range  $\pm 55^\circ$  standard

Module Configuration One in Portrait - max 60 Modules per Tracker

Supported Modules Crystalline, Dualglass, Bifacial

General Dimensions  $\approx 2\text{m}$  East-West / max 67.7m North-South

Tracker Height  $\approx 1.6\text{m}$  in Stow Position

Number of Piles 336 piles / MWp

Materials HDG steel, Zn coated steel, Zn-AL-Mg coated steel

Fasteners HDG & Stainless Steel or equivalent

Drive Type Slew Drive

Motor Type 24V DC / <250W

Selfpowered Option: 0 kWh / MWp

Annual Power Consumption  
External powered:  $\approx 400\text{ kWh / MWp}$

Number of TracSmart+ per MW 48

Ground Coverage Ratio (GCR) According to project specification

Land Area Required 1,2 Ha/MWp; GCR=40%

Maximum Ground Slope 15% North-South

5 Years on Control & Drive Equipment

Standard Warranty  
10 Years Structure Extendable

## Design Specifications

Loads ASCE07-05, EUROCODE or Local Standards

Structural Optimization Wind Tunnel & CFD (3rd Party Certified)

## Installation & Maintenance

Connections Bolted Connections

Installation Tools Standard Tools

On-site Manufacturing Works No

Foundation System  
Driven Piles, Concrete Foundation  
or Alternative Solutions

Installation Documentation Assembly Drawings & Installation manual

## Control System Specifications

Solar Tracking Algorithm Astronomic Algorithm USNO

Backtracking Yes

Tracking Accuracy  $\pm 2^\circ$

Network Configuration Master & Slaves

Data Feed & Power Supplying Wireless + Self-powered & Parasitic-powered

SCADA Integration Yes

Wind Protection System Stow Position Mechanism

## Additional Services:

- > Pull Out Test
- > Logistics
- > Installation
- > Supervision
- > On-Site Training
- > Commissioning

Note: Reference Power Module: 72 cells - 350W

Document subject to changes or modifications without prior notification



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

**INVERSOR  
FOTOVOLTAICO**

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

## HEMK 690V

|                          |                                                  | FRAME 2                                                                    | FRAME 3 | FRAME 4   |
|--------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|
| REFERENCES               |                                                  | FS2195K                                                                    | FS3290K | FS4390K   |
| OUTPUT                   | AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>    | 2195                                                                       | 3290    | 4390      |
|                          | AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>    | 2035                                                                       | 3055    | 4075      |
|                          | Max. AC Output Current (A) @40°C                 | 1837                                                                       | 2756    | 3674      |
|                          | Operating Grid Voltage (VAC) <sup>[2]</sup>      | 690V ±10%                                                                  |         |           |
|                          | Operating Grid Frequency (Hz)                    | 50 Hz / 60 Hz                                                              |         |           |
|                          | Current Harmonic Distortion (THDi)               | < 3% per IEEE519                                                           |         |           |
|                          | Power Factor (cosine phi) <sup>[3]</sup>         | 0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night |         |           |
| INPUT                    | MPPT @Full Power (VDC) <sup>[4]</sup>            | 976V-1500V                                                                 |         |           |
|                          | Maximum DC voltage                               | 1500V                                                                      |         |           |
|                          | Number of PV inputs <sup>[2]</sup>               | Up to 40                                                                   |         |           |
|                          | Max. DC Continuous Current (A) <sup>[5]</sup>    | 2295                                                                       | 3443    | 4590      |
|                          | Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[5]</sup> | 3470                                                                       | 5205    | 6940      |
|                          | Number of MPPT (isolated poles)                  | 1                                                                          | 1       | 1, 2 or 4 |
| EFFICIENCY & AUX. SUPPLY | Efficiency (Max) (η) (preliminary)               | 98.84%                                                                     | 98.87%  | 98.93%    |
|                          | Euroeta (η) (preliminary)                        | 98.45%                                                                     | 98.48%  | 98.65%    |
|                          | Max. Power Consumption (kVA) (preliminary)       | 8                                                                          | 9       | 10        |
| CABINET                  | Dimensions [WxDxH] (ft)                          | 9.8 x 6.6 x 7.2                                                            |         |           |
|                          | Dimensions [WxDxH] (m)                           | 3.0 x 2.0 x 2.2                                                            |         |           |
|                          | Weight (lbs) (preliminary)                       | 11465                                                                      | 11795   | 12125     |
|                          | Weight (kg) (preliminary)                        | 5200                                                                       | 5350    | 5500      |
|                          | Type of Ventilation                              | Forced air cooling                                                         |         |           |
| ENVIRONMENT              | Degree of Protection                             | NEMA 3R - IP55                                                             |         |           |
|                          | Permissible Ambient Temperature                  | -35°C to +60°C, >50°C / Active Power derating                              |         |           |
|                          | Relative Humidity                                | 4% to 100% non condensing                                                  |         |           |
|                          | Max. Altitude (above sea level)                  | 2000m ; >2000m power derating (Max. 4000m)                                 |         |           |
|                          | Noise Level <sup>[6]</sup>                       | < 79 dBA                                                                   |         |           |
| CONTROL INTERFACE        | Communication Protocol                           | Modbus TCP                                                                 |         |           |
|                          | Plant Controller Communication                   | Optional                                                                   |         |           |
|                          | Keyed ON/OFF Switch                              | Standard                                                                   |         |           |
| PROTECTIONS              | Ground Fault Protection                          | GFDI and Isolation monitoring device                                       |         |           |
|                          | General AC Protection                            | Circuit Breaker                                                            |         |           |
|                          | General DC Protection                            | Fuses                                                                      |         |           |
|                          | Overvoltage Protection                           | AC and DC Inverter and auxiliary supply type 2                             |         |           |
| CERTIFICATIONS           | Safety                                           | UL1741, CSA 22.2 No.107.1-16, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2            |         |           |
|                          | Compliance                                       | NEC 2017 / IEC                                                             |         |           |
|                          | Utility Interconnect                             | IEEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Feb. 2018 / IEC62116:2014                      |         |           |

[1] Values at 1.00·Vac nom and cos Φ= 1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult Power Electronics for other configurations.

[3] Consult P-Q charts available:  $Q(kVA) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$ .

[4] Consult Power Electronics for derating curves.

[5] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.

[6] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

## HEMK 660V

|                          | FRAME 2                                          | FRAME 3                                                                    | FRAME 4 |
|--------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|
| REFERENCES               | FS2101K                                          | FS3151K                                                                    | FS4200K |
| OUTPUT                   | AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>    | 2100                                                                       | 3150    |
|                          | AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>    | 1950                                                                       | 2925    |
|                          | Max. AC Output Current (A) @40°C                 | 1837                                                                       | 2756    |
|                          | Operating Grid Voltage (VAC) <sup>[2]</sup>      | 660V ±10%                                                                  |         |
|                          | Operating Grid Frequency (Hz)                    | 50 Hz / 60 Hz                                                              |         |
|                          | Current Harmonic Distortion (THDi)               | < 3% per IEEE519                                                           |         |
|                          | Power Factor (cosine phi) <sup>[3]</sup>         | 0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night |         |
| INPUT                    | MPPT @Full Power (VDC) <sup>[4]</sup>            | 934V-1500V                                                                 |         |
|                          | Maximum DC Voltage                               | 1500V                                                                      |         |
|                          | Number of PV Inputs <sup>[2]</sup>               | Up to 40                                                                   |         |
|                          | Max. DC Continuous Current (A) <sup>[5]</sup>    | 2295                                                                       | 3443    |
|                          | Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[5]</sup> | 3470                                                                       | 5205    |
|                          | Number of MPPT (isolated poles)                  | 1                                                                          | 1       |
| EFFICIENCY & AUX. SUPPLY | Efficiency (Max) (η) (preliminary)               | 98.81%                                                                     | 98.84%  |
|                          | Euroeta (η) (preliminary)                        | 98.45%                                                                     | 98.48%  |
|                          | Max. Power Consumption (kVA) (preliminary)       | 8                                                                          | 9       |
| CABINET                  | Dimensions [WxDxH] (ft)                          | 9.8 x 6.6 x 7.2                                                            |         |
|                          | Dimensions [WxDxH] (m)                           | 3.0 x 2.0 x 2.2                                                            |         |
|                          | Weight (lbs) (preliminary)                       | 11465                                                                      | 11795   |
|                          | Weight (kg) (preliminary)                        | 5200                                                                       | 5350    |
|                          | Type of Ventilation                              | Forced air cooling                                                         |         |
| ENVIRONMENT              | Degree of Protection                             | NEMA 3R - IP55                                                             |         |
|                          | Permissible Ambient Temperature                  | -35°C to +60°C, >50°C / Active Power derating                              |         |
|                          | Relative Humidity                                | 4% to 100% non condensing                                                  |         |
|                          | Max. Altitude (above sea level)                  | 2000m ; >2000m power derating (Max. 4000m)                                 |         |
|                          | Noise Level <sup>[6]</sup>                       | < 79 dBA                                                                   |         |
| CONTROL INTERFACE        | Communication Protocol                           | Modbus TCP                                                                 |         |
|                          | Plant Controller Communication                   | Optional                                                                   |         |
|                          | Keyed ON/OFF Switch                              | Standard                                                                   |         |
| PROTECTIONS              | Ground Fault Protection                          | GFDI and Isolation monitoring device                                       |         |
|                          | General AC Protection                            | Circuit Breaker                                                            |         |
|                          | General DC Protection                            | Fuses                                                                      |         |
|                          | Overvoltage Protection                           | AC and DC Inverter and auxiliary supply type 2                             |         |
| CERTIFICATIONS           | Safety                                           | UL1741, CSA 22.2 No.107.1-16, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2            |         |
|                          | Compliance                                       | NEC 2017 / IEC                                                             |         |
|                          | Utility Interconnect                             | IEEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Feb. 2018 / IEC62116:2014                      |         |

[1] Values at 1.00·Vac nom and cos Φ= 1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult Power Electronics for other configurations.

[3] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$ .

[4] Consult Power Electronics for derating curves.

[5] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.

[6] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

## HEMK 645V

|                          |                                                  | FRAME 2                                                                    | FRAME 3 | FRAME 4   |
|--------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|
| REFERENCES               |                                                  | FS2055K                                                                    | FS3080K | FS4105K   |
| OUTPUT                   | AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>    | 2055                                                                       | 3080    | 4105      |
|                          | AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>    | 1905                                                                       | 2855    | 3810      |
|                          | Max. AC Output Current (A) @40°C                 | 1837                                                                       | 2756    | 3674      |
|                          | Operating Grid Voltage (VAC) <sup>[2]</sup>      | 645V ±10%                                                                  |         |           |
|                          | Operating Grid Frequency (Hz)                    | 50 Hz / 60 Hz                                                              |         |           |
|                          | Current Harmonic Distortion (THDi)               | < 3% per IEEE519                                                           |         |           |
|                          | Power Factor (cosine phi) <sup>[3]</sup>         | 0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night |         |           |
| INPUT                    | MPPT @Full Power (VDC) <sup>[4]</sup>            | 913V-1500V                                                                 |         |           |
|                          | Maximum DC Voltage                               | 1500V                                                                      |         |           |
|                          | Number of PV Inputs <sup>[2]</sup>               | Up to 40                                                                   |         |           |
|                          | Max. DC Continuous Current (A) <sup>[5]</sup>    | 2295                                                                       | 3443    | 4590      |
|                          | Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[5]</sup> | 3470                                                                       | 5205    | 6940      |
|                          | Number of MPPT (isolated poles)                  | 1                                                                          | 1       | 1, 2 or 4 |
| EFFICIENCY & AUX. SUPPLY | Efficiency (Max) (η) (preliminary)               | 98.78%                                                                     | 98.81%  | 98.87%    |
|                          | Euroeta (η) (preliminary)                        | 98.40%                                                                     | 98.43%  | 98.60%    |
|                          | Max. Power Consumption (kVA) (preliminary)       | 8                                                                          | 9       | 10        |
| CABINET                  | Dimensions [WxDxH] (ft)                          | 9.8 x 6.6 x 7.2                                                            |         |           |
|                          | Dimensions [WxDxH] (m)                           | 3.0 x 2.0 x 2.2                                                            |         |           |
|                          | Weight (lbs) (preliminary)                       | 11465                                                                      | 11795   | 12125     |
|                          | Weight (kg) (preliminary)                        | 5200                                                                       | 5350    | 5500      |
|                          | Type of Ventilation                              | Forced air cooling                                                         |         |           |
| ENVIRONMENT              | Degree of Protection                             | NEMA 3R - IP55                                                             |         |           |
|                          | Permissible Ambient Temperature                  | -35°C to +60°C, >50°C / Active Power derating                              |         |           |
|                          | Relative Humidity                                | 4% to 100% non condensing                                                  |         |           |
|                          | Max. Altitude (above sea level)                  | 2000m ; >2000m power derating (Max. 4000m)                                 |         |           |
|                          | Noise Level <sup>[6]</sup>                       | < 79 dBA                                                                   |         |           |
| CONTROL INTERFACE        | Communication Protocol                           | Modbus TCP                                                                 |         |           |
|                          | Plant Controller Communication                   | Optional                                                                   |         |           |
|                          | Keyed ON/OFF Switch                              | Standard                                                                   |         |           |
| PROTECTIONS              | Ground Fault Protection                          | GFDI and Isolation monitoring device                                       |         |           |
|                          | General AC Protection                            | Circuit Breaker                                                            |         |           |
|                          | General DC Protection                            | Fuses                                                                      |         |           |
|                          | Overvoltage Protection                           | AC and DC Inverter and auxiliary supply type 2                             |         |           |
| CERTIFICATIONS           | Safety                                           | UL1741, CSA 22.2 No.107.1-16, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2            |         |           |
|                          | Compliance                                       | NEC 2017 / IEC                                                             |         |           |
|                          | Utility Interconnect                             | IEEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Feb. 2018 / IEC62116:2014                      |         |           |

[1] Values at 1.00·Vac nom and cos Φ= 1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult Power Electronics for other configurations.

[3] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAr) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$ .

[4] Consult Power Electronics for derating curves.

[5] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.

[6] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

## HEMK 630V

|                          |                                                  | FRAME 2                                                                    | FRAME 3 | FRAME 4   |
|--------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|
| REFERENCES               |                                                  | FS2005K                                                                    | FS3005K | FS4010K   |
| OUTPUT                   | AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>    | 2005                                                                       | 3005    | 4010      |
|                          | AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>    | 1860                                                                       | 2790    | 3720      |
|                          | Max. AC Output Current (A) @40°C                 | 1837                                                                       | 2756    | 3674      |
|                          | Operating Grid Voltage (VAC) <sup>[2]</sup>      | 630V ±10%                                                                  |         |           |
|                          | Operating Grid Frequency (Hz)                    | 50 Hz / 60 Hz                                                              |         |           |
|                          | Current Harmonic Distortion (THDi)               | < 3% per IEEE519                                                           |         |           |
|                          | Power Factor (cosine phi) <sup>[3]</sup>         | 0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night |         |           |
| INPUT                    | MPPT @Full Power (VDC) <sup>[4]</sup>            | 891V-1500V                                                                 |         |           |
|                          | Maximum DC Voltage                               | 1500V                                                                      |         |           |
|                          | Number of PV Inputs <sup>[2]</sup>               | Up to 40                                                                   |         |           |
|                          | Max. DC Continuous Current (A) <sup>[5]</sup>    | 2295                                                                       | 3443    | 4590      |
|                          | Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[5]</sup> | 3470                                                                       | 5205    | 6940      |
|                          | Number of MPPT (isolated poles)                  | 1                                                                          | 1       | 1, 2 or 4 |
| EFFICIENCY & AUX. SUPPLY | Efficiency (Max) (η) (preliminary)               | 98.76%                                                                     | 98.79%  | 98.85%    |
|                          | Euroeta (η) (preliminary)                        | 98.39%                                                                     | 98.42%  | 98.59%    |
|                          | Max. Power Consumption (kVA) (preliminary)       | 8                                                                          | 9       | 10        |
| CABINET                  | Dimensions [WxDxH] (ft)                          | 9.8 x 6.6 x 7.2                                                            |         |           |
|                          | Dimensions [WxDxH] (m)                           | 3.0 x 2.0 x 2.2                                                            |         |           |
|                          | Weight (lbs) (preliminary)                       | 11465                                                                      | 11795   | 12125     |
|                          | Weight (kg) (preliminary)                        | 5200                                                                       | 5350    | 5500      |
|                          | Type of Ventilation                              | Forced air cooling                                                         |         |           |
| ENVIRONMENT              | Degree of Protection                             | NEMA 3R - IP55                                                             |         |           |
|                          | Permissible Ambient Temperature                  | -35°C to +60°C, >50°C / Active Power derating                              |         |           |
|                          | Relative Humidity                                | 4% to 100% non condensing                                                  |         |           |
|                          | Max. Altitude (above sea level)                  | 2000m ; >2000m power derating (Max. 4000m)                                 |         |           |
|                          | Noise Level <sup>[6]</sup>                       | < 79 dBA                                                                   |         |           |
| CONTROL INTERFACE        | Communication Protocol                           | Modbus TCP                                                                 |         |           |
|                          | Plant Controller Communication                   | Optional                                                                   |         |           |
|                          | Keyed ON/OFF Switch                              | Standard                                                                   |         |           |
| PROTECTIONS              | Ground Fault Protection                          | GFDI and Isolation monitoring device                                       |         |           |
|                          | General AC Protection                            | Circuit Breaker                                                            |         |           |
|                          | General DC Protection                            | Fuses                                                                      |         |           |
|                          | Overvoltage Protection                           | AC and DC Inverter and auxiliary supply type 2                             |         |           |
| CERTIFICATIONS           | Safety                                           | UL1741, CSA 22.2 No.107.1-16, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2            |         |           |
|                          | Compliance                                       | NEC 2017 / IEC                                                             |         |           |
|                          | Utility Interconnect                             | IEEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Feb. 2018 / IEC62116:2014                      |         |           |

[1] Values at 1.00·Vac nom and cos Φ= 1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult Power Electronics for other configurations.

[3] Consult P-Q charts available:  $Q(kVar) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$ .

[4] Consult Power Electronics for derating curves.

[5] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.

[6] Readings taken 1 meter from the back of the unit.





**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

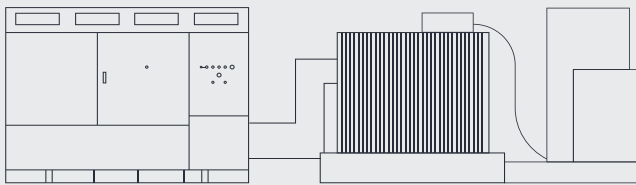
**ESTACIÓN DE POTENCIA  
DE INVERSOR  
FOTOVOLTAICO**

**Combina HEMK con nuestras estaciones  
solares.**

**Estaciones solares a escala.**

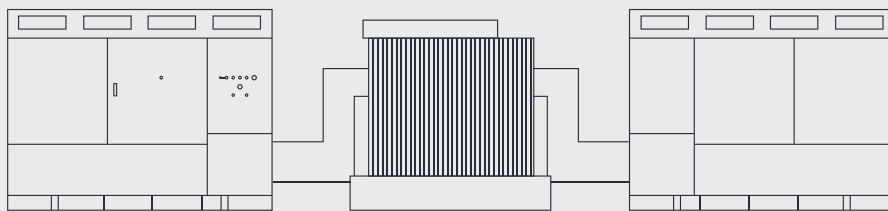
# **MV Skid Compact & Twin Skid Compact**

**De baja a media tensión**



**MV SKID COMPACT**

**PÁG. 38 – 39**



**TWIN SKID COMPACT**

**PÁG. 40 – 41**

# **ESTACIONES MEDIA TENSIÓN**

# MV Skid Compact

|                               |                                                       |                                                                                            |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| POTENCIAS                     | Rango de potencia @ 40 °C                             | 1910 kVA - 4390 kVA                                                                        |
|                               | Rango de potencia @ 50 °C                             | 1775 kVA - 4075 kVA                                                                        |
| EQUIPAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN | Rango de tensión MT                                   | 6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV |
|                               | Rango de tensión BT                                   | 600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V                                              |
|                               | Refrigeración                                         | ONAN                                                                                       |
|                               | Grupo de vectores                                     | Dy11                                                                                       |
|                               | Protección Transformador                              | Relé de protección de presión, temperatura (dos niveles) y gases.                          |
|                               |                                                       | Control de la disminución del nivel dieléctrico.                                           |
|                               |                                                       | PT100 opcional.                                                                            |
|                               | Grado de protección transformador                     | IP54                                                                                       |
|                               | Pérdidas en transformador                             | Estándar IEC o IEC Tier-2.                                                                 |
|                               | Tanque de aceite                                      | Acero galvanizado. Integrado con válvula y filtro. Opcional                                |
|                               | Configuración celda MT                                | 2 celdas de línea (2L)                                                                     |
|                               | Protección Celda MT                                   | Interruptor automático (V)                                                                 |
|                               | Capacidad de cortocircuito de Celda MT <sup>[1]</sup> | 16 kA 1 s                                                                                  |
|                               | Clasificación IAC de Celda MT <sup>[1]</sup>          | A FL 16 kA 1 s                                                                             |
| CONEXIONES                    | Conexión inversor AC                                  | Tobera de conexión, solución "Plug & Play"                                                 |
|                               | Protección BT                                         | Interruptor automático incluido en el inversor                                             |
|                               | Cableado MT AC                                        | Puente MT entre transformador y protección celda MT pre-cableada                           |
| ENTORNO                       | Temperatura ambiente <sup>[2]</sup>                   | -10 °C... +50 °C (T > 50 °C reducción de potencia)                                         |
|                               | Máx. Altitud (sobre nivel del mar) <sup>[1]</sup>     | Hasta 1000 m                                                                               |
|                               | Humedad relativa                                      | 4% a 95% sin condensación                                                                  |
| SERVICIOS AUXILIARES          | Alimentación disponible de usuario                    | 5 kVA / 40 kVA at 400 V (trifásico), 50 / 60 Hz (integrado en el inversor)                 |
|                               | Armario de usuario                                    | Integrado en el inversor (por defecto). Opcionalmente, armario de BT en el Skid.           |
|                               | Ventilación                                           | Aire                                                                                       |
|                               | Comunicación                                          | Ethernet (fibra óptica o RJ45)                                                             |
|                               | SAI <sup>[1]</sup>                                    | 1 kVA/0.8 kW (10 minutos). Opcional                                                        |
| OTRO EQUIPAMIENTO             | Mecanismo de seguridad                                | Sistema de enclavamiento mecánico                                                          |
|                               | Sistema de extinción de incendios                     | Accesorio de retención del tanque de aceite. Opcional                                      |
| ESTÁNDARES                    | Cumplimiento                                          | IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1                                       |

## NOTAS

[1] Consulte a Power Electronics para información adicional  
[2] Para temperaturas inferiores, consulte a Power Electronics

# Twin Skid Compact

|                               |                                                       |                                                                                            |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| POTENCIAS                     | Rango de potencia @ 40 °C                             | 3820 kVA - 8780 kVA                                                                        |
|                               | Rango de potencia @ 50 °C                             | 3550 kVA - 8150 KVA                                                                        |
| EQUIPAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN | Rango de tensión MT                                   | 6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV |
|                               | Rango de tensión BT                                   | 600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V                                              |
|                               | Refrigeración                                         | ONAN                                                                                       |
|                               | Grupo de vectores                                     | Dy11y11                                                                                    |
|                               | Protección Transformador                              | Relé de protección de presión, temperatura (dos niveles) y gases.                          |
|                               |                                                       | Control de la disminución del nivel dieléctrico.                                           |
|                               |                                                       | PT100 opcional.                                                                            |
|                               | Grado de protección transformador                     | IP54                                                                                       |
|                               | Pérdidas en transformador                             | Estándar IEC o IEC Tier-2.                                                                 |
|                               | Tanque de aceite                                      | Acero galvanizado. Integrado con válvula y filtro. Opcional                                |
|                               | Configuración celda MT                                | 2 celdas de línea (2L)                                                                     |
|                               | Protección Celda MT                                   | Interruptor automático (V)                                                                 |
|                               | Capacidad de cortocircuito de Celda MT <sup>[1]</sup> | 16 kA 1 s                                                                                  |
|                               | Clasificación IAC de Celda MT <sup>[1]</sup>          | A FL 16 kA 1 s                                                                             |
| CONEXIONES                    | Conexión inversor AC                                  | Tobera de conexión, solución "Plug & Play"                                                 |
|                               | Protección BT                                         | Interruptor automático incluido en el inversor                                             |
|                               | Cableado MT AC                                        | Puente MT entre transformador y protección celda MT precableada                            |
| ENTORNO                       | Temperatura ambiente <sup>[2]</sup>                   | -10 °C... +50 °C (T > 50 °C reducción de potencia)                                         |
|                               | Máx. Altitud (sobre nivel del mar) <sup>[1]</sup>     | Hasta 1000 m                                                                               |
|                               | Humedad relativa                                      | 4% a 95% sin condensación                                                                  |
| SERVICIOS AUXILIARES          | Alimentación disponible de usuario                    | 5 kVA / 40 kVA at 400 V (trifásico), 50 / 60 Hz (integrado en el inversor)                 |
|                               | Armario de usuario                                    | Integrado en el inversor (por defecto). Opcionalmente, armario de BT en el Skid.           |
|                               | Ventilación                                           | Aire                                                                                       |
|                               | Comunicación                                          | Ethernet (fibra óptica o RJ45)                                                             |
|                               | SAI <sup>[1]</sup>                                    | 1 kVA/0.8 kW (10 minutos). Opcional                                                        |
| OTRO EQUIPAMIENTO             | Mecanismo de seguridad                                | Sistema de enclavamiento mecánico                                                          |
|                               | Sistema de extinción de incendios                     | Accesorio de retención del tanque de aceite. Opcional                                      |
| STANDARDS                     | Cumplimiento                                          | IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1                                       |

NOTAS

[1] Consulte a Power Electronics para información adicional

[2] Para temperaturas inferiores, consulte a Power Electronics



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **INVERSOR DE BATERÍAS**

## THREE-PHASE TRANSFORMERLESS BATTERY INVERTER WITH AN EXTRA THERMAL STABILITY AND A GREATER POWER DENSITY

### Up to 3.66 MVA at 1,500 V

The INGECON® SUN STORAGE 3Power C Series is a three-phase bidirectional battery inverter that can be used in grid-connected and stand-alone systems. This one-of-a-kind battery inverter achieves a market-leading power density of 470 kW/m<sup>3</sup>, as it provides up to 3,660 kVA in just one power stack.

#### Latest generation electronics

The INGECON® SUN STORAGE 3Power C Series battery inverter features an innovative control unit that performs a more efficient and sophisticated inverter control, as it uses a last-generation digital signal processor.

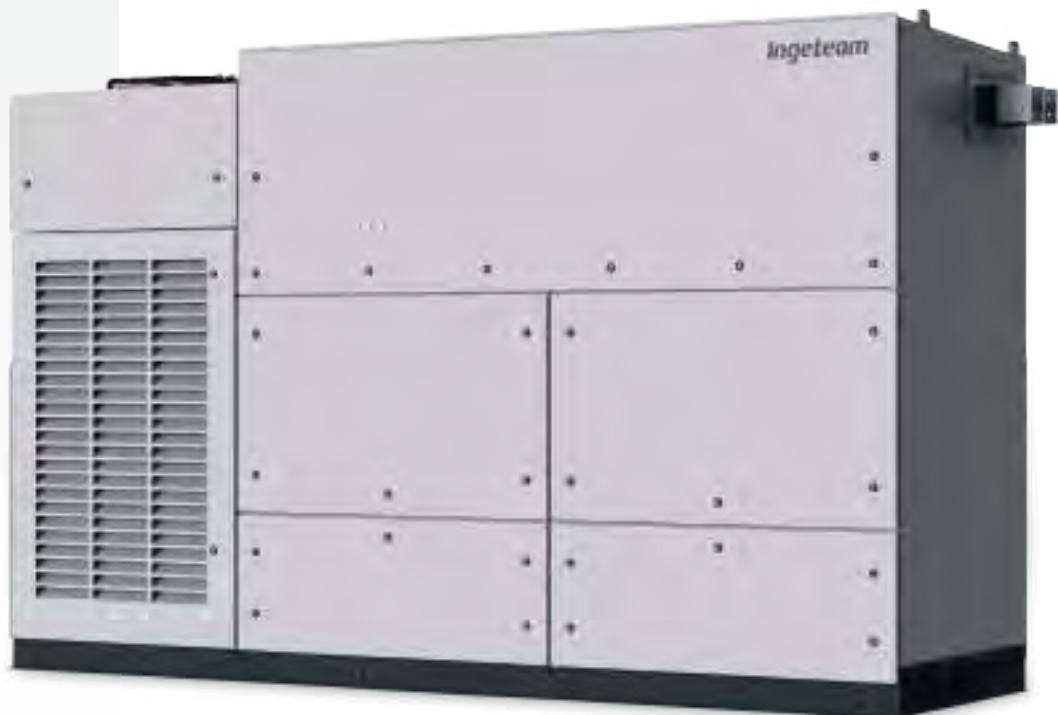
#### Liquid Cooling System (LCS)

Ingeteam has already supplied +52 GW of liquid-cooled wind power converters worldwide. It offers a greater thermal stability and a more optimized component usage. The LCS has been designed to refrigerate the IGBTs, the power phases and the IP65 compartment. It features less moving components, so it consumes a lower amount of power and it requires less maintenance works.

The LCS is a closed circuit supplied totally filled and purged, equipped with fast connectors with an anti-dripping system, so it offers zero risk of particle entrance. It has been designed to avoid siphons in order to easily purge it if necessary. The coolant used is a biodegradable glycol water mixture. There is no need of emptying the LCS in order to replace the phases, nor the sensors.

#### IP65 protection

A secondary liquid cooling system is used to refrigerate the air inside the IP65-protected compartment. A water-air heat exchanger is used for that. This compartment contains the power and control electronics, the DC fuses, the DC and AC protections, the busbars and the power phases.



Power converter stands both, grid-following and grid forming operating modes:

#### Real power related functionalities

- Renewable resources integration:
  - Ramp limits.
  - Power smoothing / firming / curtailment.
  - Time shifting.
  - Micro grids.
- Grid support / Ancillary services:
  - Frequency regulation.
  - Synthetic inertia.
  - Black start.
  - Frequency control / protection.
  - Virtual "Synchronous Machine".

- Investment deferral:
  - Peak shaving.
  - Load shifting / Load following.
  - Real power response improvement of conventional power plants.
- Power efficiency:
  - Time shifting.
  - Price arbitrage.
  - Real power response improvement of conventional power plants.
  - Peak shaving.

- Safety and quality:
  - "Un-interruptible" Power.
  - Grid code compliance.
  - Transmission congestion relief / Power quality - reliability.

#### Reactive power related functionalities

- Voltage control (Q/V).
- Voltage control / protection.
- Fixed power factor (QPF).
- Fixed reactive power output (Qref).
- Limitation of response of Reactive Power.

**Standard 5 year warranty, extendable for up to 25 years.**

#### PROTECTIONS

- DC Reverse polarity.
- Short-circuits and overloads at the output.
- Anti-islanding with automatic disconnection.
- Insulation failure DC.
- Up to 24 pairs of fuse-holders.
- Lightning induced DC and AC surge arresters, type II.
- Motorized DC switch.
- Motorized AC circuit breaker.
- Hardware protection via firmware.
- Additional protection for the power stack, liquid cooled, IP65 rated and air cooled by a closed loop.

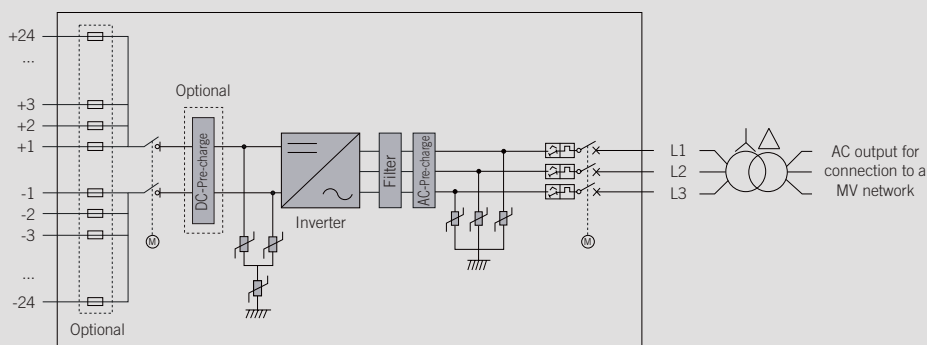
#### OPTIONAL ACCESSORIES

- Heating kit, for operating at an ambient temperature of down to -30 °C.
- DC surge arresters type I+II.
- AC surge arresters type I+II.
- DC fuses.
- Monitoring of the DC currents.
- Grounding kit.

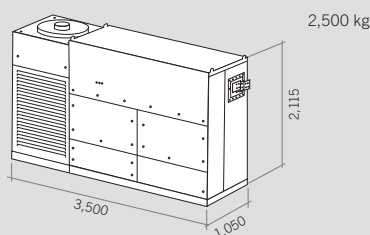
#### LIQUID COOLING SYSTEM

- LCS to refrigerate the IGBTs.
- More optimized component usage: greater thermal stability.
- Less moving components: lower power consumption and less maintenance works.
- No risk of particle entrance.
- Anti-corrosion protection with stainless steel components
- LCS is used in many industries. Thus, it is very reliable, as its components are subject to many validation tests.
- Fast connectors with anti-dripping system
- Biodegradable glycol water mixture.
- No need of emptying the LCS in order to replace the phases, nor the sensors.

### INGECON® SUN STORAGE 3660TL



#### Size and weight (mm and kg)



|                                                   | INGECON® SUN STORAGE 3660TL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
|                                                   | C366                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | C450                      | C578                      | C600                      | C630                      | C645                    | C660                      |
| Input (DC)                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Battery voltage range for off-grid mode           | 535 - 1,300 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 650 - 1,300 V             | 826 - 1,300 V             | 857 - 1,300 V             | 898 - 1,300 V             | 919 - 1,300 V           | 940 - 1,300 V             |
| Battery voltage for grid-tied mode <sup>(1)</sup> | 579 - 1,300 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 707 - 1,300 V             | 902 - 1,300 V             | 936 - 1,300 V             | 982 - 1,300 V             | 1,005 - 1,300 V         | 1,028 - 1,300 V           |
| Maximum voltage <sup>(2)</sup>                    | 1,500 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Maximum current                                   | 3,850 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| N° inputs with fuse-holders                       | Up to 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Fuse dimensions                                   | Up to 630 A / 1,500 V / aR / 100 kA (L/R 5mS) (optional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Type of connection                                | Connection to copper bars                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Power blocks                                      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Input protections                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Overvoltage protections                           | Type II surge arresters (type I+II optional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| DC switch                                         | Motorized DC load break disconnect                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Other protections                                 | Up to 24 pairs of DC fuses (optional) / Reverse polarity / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Output (AC)                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Power @35 °C / @50 °C                             | 2,028.6 kVA / 1,743.3 kVA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2,494.2 kVA / 2,143.4 kVA | 3,203.7 kVA / 2,753.1 kVA | 3,325.6 kVA / 2,857.9 kVA | 3,491.9 kVA / 3,000.8 kVA | 3,575 kVA / 3,072.2 kVA | 3,658.1 kVA / 3,143.7 kVA |
| Current @35 °C / @50 °C                           | 3,200 A / 2,750 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Rated voltage <sup>(3)</sup>                      | 366 V IT System                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 450 V IT System           | 578 V IT System           | 600 V IT System           | 630 V IT System           | 645 V IT System         | 660 V IT System           |
| Frequency                                         | 50 / 60 Hz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Power Factor <sup>(4)</sup>                       | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Power Factor adjustable                           | Yes, 0 - 1 (leading / lagging)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| THD (Total Harmonic Distortion) <sup>(5)</sup>    | <3%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Output protections                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Overvoltage protections                           | Type II surge arresters (type I+II optional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| AC breaker                                        | Motorized AC circuit breaker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Anti-islanding protection                         | Yes, with automatic disconnection                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Other protections                                 | AC short-circuits and overloads                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Features                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Operating efficiency                              | 98.9%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| CEC                                               | 98.5%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Max. consumption aux. services                    | 8,500 W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Stand-by or night consumption <sup>(6)</sup>      | < 180 W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Average power consumption per day                 | 2,500 W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| General Information                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Ambient temperature                               | -20 °C to +60 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Relative humidity (non-condensing)                | 0-100% (Outdoor)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Protection class                                  | IP65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Corrosion protection                              | External corrosion protection                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Maximum altitude                                  | 4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's BESS sales department)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Cooling system                                    | Liquid cooling system and forced air cooling system with temperature control (400V 3 phase + neutral power supply, 50/60 Hz)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Air flow range                                    | 0 - 18,000 m³/h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Average air flow                                  | 12,000 m³/h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Acoustic emission (100% / 50% load)               | <57 dB(A) at 10m / <49.7 dB(A) at 10m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Marking                                           | CE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| EMC and security standards                        | IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                           |                           |                           |                         |                           |
| Grid connection standards                         | IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, CEI 0-16, NTS Spain, VDE-AR-N 4120, VDE-AR-N 4110 , Arrêté du 9 juin 2020, Terna A68), G99, South African Grid Code, Mexican Grid code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid Code, IEC61727, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai), Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code |                           |                           |                           |                           |                         |                           |

**Notes:** <sup>(1)</sup> Minimum voltage DC (VDC, min) for V<sub>grid,max</sub> = 1.1 p.u. and Power Factor=1. If V<sub>grid,max</sub> is higher than this value, the minimum voltage should be corrected as VDC, min \* V<sub>grid,max</sub> / 1.1. For other DC voltage ranges, please contact Ingeteam's BESS sales department <sup>(2)</sup> Consider the voltage increase of the 'Voc' at low temperatures <sup>(3)</sup> Other AC voltages and powers available upon request <sup>(4)</sup> For P<sub>out</sub>>25% of the rated power <sup>(5)</sup> For P<sub>out</sub>>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4 <sup>(6)</sup> Consumption from Battery.





# Ingeteam

**Ingeteam Power Technology, S.A.**  
Avda. Ciudad de la Innovación, 13  
31621 Sarriena (Navarra) - Spain  
Tel.: +34 948 288 000  
Fax: +34 948 288 001  
e-mail: [bess.energy@ingeteam.com](mailto:bess.energy@ingeteam.com)

**Ingeteam S.r.l.**  
Via Emilia Ponente, 232  
48014 Castel Bolognese (RA) - Italy  
Tel.: +39 0546 651 490  
Fax: +39 054 665 5391  
e-mail: [italia.energy@ingeteam.com](mailto:italia.energy@ingeteam.com)

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

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

**Ingeteam, a.s.**  
Technologická 371/1  
70800 Ostrava - Pustkovec  
Czech Republic  
Tel.: +420 59 747 6800  
Fax: +420 59 732 6899  
e-mail: [czech@ingeteam.com](mailto:czech@ingeteam.com)

**Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.**  
Shanghai Trade Square, 1105  
188 Si Ping Road  
200086 Shanghai - P.R. China  
Tel.: +86 21 65 07 76 36  
Fax: +86 21 65 07 76 38  
e-mail: [shanghai@ingeteam.com](mailto:shanghai@ingeteam.com)

**Ingeteam, S.A. de C.V.**  
Leibnitz Ext 13 Int 1102, Colonia Anzures  
11590 - Miguel Hidalgo  
Ciudad de México - Mexico  
Tel.: +52 81 8311 4858  
Fax: +52 81 8311 4859  
e-mail: [northamerica@ingeteam.com](mailto:northamerica@ingeteam.com)

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

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

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

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

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

**Ingeteam Australia Pty Ltd.**  
iAccelerate Centre, Building 239  
Innovation Campus, Squires Way  
North Wollongong, NSW 2500 - Australia  
Tel.: +61 429 111 190  
e-mail: [australia@ingeteam.com](mailto:australia@ingeteam.com)

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

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

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

**Ingeteam Power Technology, S.A.**  
Level 1, Al Bateen Tower C6 Bahrainah  
ADIB Building, Street 34  
PO BOX 30010 - Abu Dhabi  
United Arab Emirates  
Tel.: +971 50 125 8244

**Ingeteam Vietnam Ltd.**  
Spaces - 28A Tran Hung Dao Street  
Phan Chu Trinh Ward  
Hoan Kiem District  
Ha Noi City - Vietnam  
Tel.: +84 24 71014057  
e-mail: [vietnam@ingeteam.com](mailto:vietnam@ingeteam.com)

**Ingeteam Uruguay, S.A.**  
Avenida 18 de Julio, 1474, Piso 12  
11200, Montevideo - Uruguay  
Tel.: +598 934 92064



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

**ESTACIÓN DE POTENCIA  
DE INVERSOR DE  
BATERÍAS**

**MEDIUM VOLTAGE  
POWER STATION  
CUSTOMIZED UP  
TO 7.32 MVA,  
WITH ALL THE  
COMPONENTS  
SUPPLIED ON TOP  
OF THE SAME  
SKID PLATFORM**

## From 2 up to 7.32 MVA

This medium-voltage solution integrates all the devices required for a multi-megawatt battery energy storage system.

### **Maximize your investment with a minimal effort**

Ingeteam's FSK power station is a compact, customizable and flexible solution that can be configured to suit each customer's requirements. It is supplied together with up to two battery inverters. All the equipment is suitable for outdoor installation, so there is no need of any kind of housing.

### **Higher adaptability and power density**

This power station is now more versatile, as it presents the MV transformer integrated into a steel platform together with the LV and MV components, including the battery inverters. Moreover, it features one of the market's greatest power densities.

### **Plug & Play technology**

This MV solution integrates power conversion equipment (up to 7.32 MVA), liquid-filled hermetically sealed transformer up to 36 kV and provision for low voltage equipment. The MV

Skid is delivered pre-assembled for a fast on-site connection with up to two battery inverters from Ingeteam's INGECON® SUN STORAGE 3Power C Series battery inverter family. The full skid is lifted as a single block and it is transported within an open top 40 ft container.

### **Complete accessibility**

Thanks to the lack of housing, the inverters, the switchgear and the transformer can have immediate access. Furthermore, the design of the 3Power C Series battery inverters has been conceived to facilitate maintenance and repair works.

### **Maximum protection**

Ingeteam's 3Power C Series battery inverters feature an IP65 protection class for their power stacks thanks to a combined water and air cooling system that optimises the operating temperature of the power electronics.

Apart from that, they feature the main electrical protections and they deploy grid support functionalities, such as low voltage ride-through capability, reactive power deliverance and active power injection control.



**CONSTRUCTION**

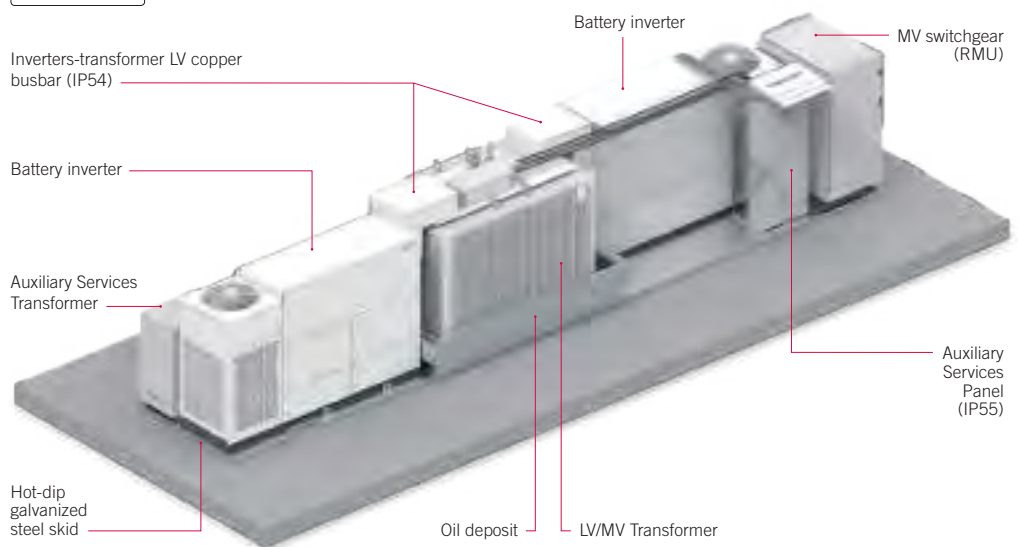
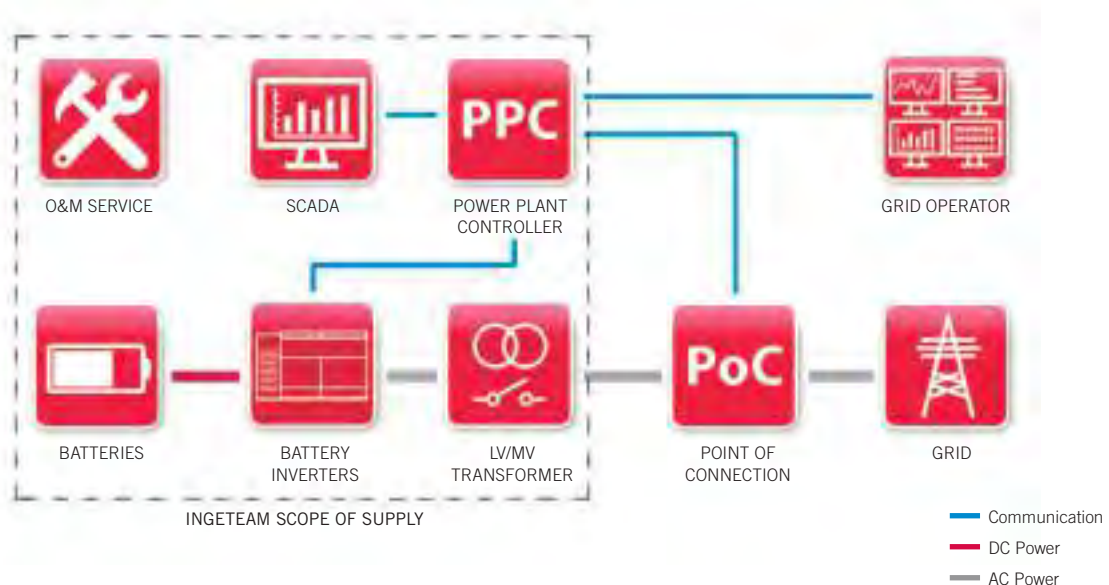
- Steel base frame.
- Suitable for slab or piers mounting.
- Compact design, minimising freight costs.
- Minimum installation at project site.

**OPTIONAL ACCESSORIES**

- Auxiliary services transformer (up to 50 kVA, Dyn11).
- UPS for monitoring (1.5 kVA, 30 min).
- LV Surge arresters type I+II.
- MV Surge arresters.
- Low voltage distribution panel (IP55).
- High-speed Ethernet / fibre optic communication infrastructure for Plug & Play connection to the Power Plant Controller and/or SCADA systems.
- Energy meter for auxiliary services and/or energy production.
- Insulation monitoring relay for continuous monitoring of IS systems insulation.

**STANDARD EQUIPMENT**

- Up to two battery inverters with an output power of 7.32 MVA.
- Liquid-filled hermetically-sealed transformer up to 36 kV.
- 1L1A MV switchgear (2L1A optional).
- Oil-retention tank.
- Metal frame for installation of LV equipment.

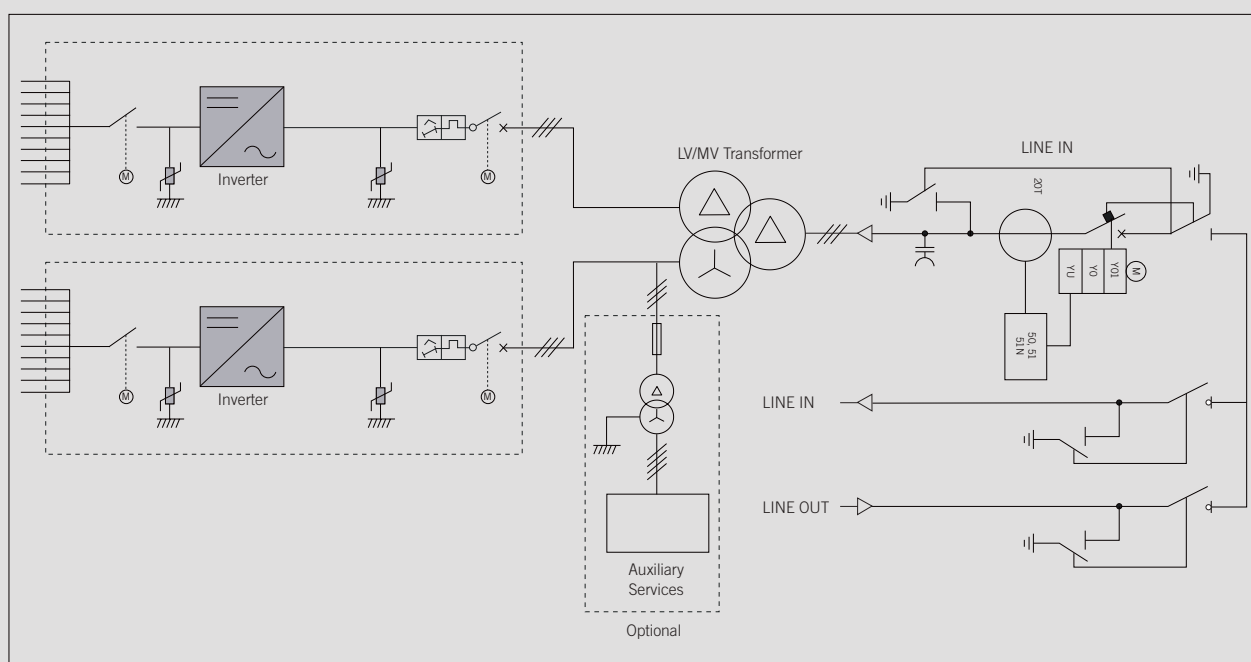
**COMPONENTS**

**PLANT CONFIGURATION**


|                                                    | 3660 FSK C Series                                    | 7320 FSK C Series         |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|
| General information                                |                                                      |                           |
| Number of inverters                                | 1                                                    | 2                         |
| Max. power. @35 °C / 95 °F <sup>(1)</sup>          | 3,658.1 kVA                                          | 7,316.2 kVA               |
| Operating temperature range                        | from -20 °C to +60 °C                                |                           |
| Relative humidity (non condensing)                 | 0 - 100%                                             |                           |
| Maximum altitude                                   | 3,000 masl (power derating starting at 1,000 masl)   |                           |
| LV/MV Transformer                                  |                                                      |                           |
| Medium voltage                                     | From 20 kV up to 35 kV, 50-60 Hz                     |                           |
| Cooling system                                     | ONAN                                                 |                           |
| Minimum PEI (Peak Efficiency Index) <sup>(2)</sup> | 99.40%                                               |                           |
| Protection degree                                  | IP54                                                 |                           |
| MV Switchgear (RMU)                                |                                                      |                           |
| Medium voltage                                     | 24 kV / 36 kV / 40.5 kV                              |                           |
| Rated current                                      | 630 A                                                |                           |
| Cooling system                                     | Natural air ventilation                              |                           |
| Protection degree                                  | IP54                                                 |                           |
| Equipment                                          |                                                      |                           |
| LV-AUX Switchgear                                  | Standard version (optional monitoring system)        |                           |
| LV/MV transformer                                  | Oil-immersed hermetically sealed transformer         |                           |
| MV Switchgear                                      | 1L1A cells (2L1A optional)                           |                           |
| Mechanical information                             |                                                      |                           |
| Structure type                                     | Hot dip galvanized steel skid                        |                           |
| Dimensions Full Skid (W x D x H)                   | 11,390 x 2,100 x 2,460 mm                            | 11,390 x 2,100 x 2,460 mm |
| Full Skid                                          | 16 T                                                 | 25 T                      |
| Standards                                          | IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1 |                           |

**Notes:** <sup>(1)</sup> Maximum power calculated with the inverter model INGECON® SUN STORAGE 3660TL C660. For other battery inverter models, please contact Ingeteam's BESS sales department

<sup>(2)</sup> For European installations, ECO design according to the EU 548/2014 and EU 2019/1783 standards.

### Example of configuration with two C series battery inverters





# Ingeteam

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

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

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

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

**Ingeteam, a.s.**  
Technologická 371/1  
70800 Ostrava - Pustkovec  
Czech Republic  
Tel.: +420 59 747 6800  
Fax: +420 59 732 6899  
e-mail: czech@ingeteam.com

**Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.**  
Shanghai Trade Square, 1105  
188 Si Ping Road  
200086 Shanghai - P.R. China  
Tel.: +86 21 65 07 76 36  
Fax: +86 21 65 07 76 38  
e-mail: shanghai@ingeteam.com

**Ingeteam, S.A. de C.V.**  
Leibnitz Ext 13 Int 1102, Colonia Anzures  
11590 - Miguel Hidalgo  
Ciudad de México - Mexico  
Tel.: +52 81 8311 4858  
Fax: +52 81 8311 4859  
e-mail: northamerica@ingeteam.com

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

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

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

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

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

**Ingeteam Australia Pty Ltd.**  
iAccelerate Centre, Building 239  
Innovation Campus, Squires Way  
North Wollongong, NSW 2500 - Australia  
Tel.: +61 429 111 190  
e-mail: australia@ingeteam.com

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

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

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

**Ingeteam Power Technology, S.A.**  
Level 1, Al Bateen Tower C6 Bahrain  
ADIB Building, Street 34  
PO BOX 30010 - Abu Dhabi  
United Arab Emirates  
Tel.: +971 50 125 8244

**Ingeteam Vietnam Ltd.**  
Spaces - 28A Tran Hung Dao Street  
Phan Chu Trinh Ward  
Hoan Kiem District  
Ha Noi City - Vietnam  
Tel.: +84 24 71014057  
e-mail: vietnam@ingeteam.com

**Ingeteam Uruguay, S.A.**  
Avenida 18 de Julio, 1474, Piso 12  
11200, Montevideo - Uruguay  
Tel.: +598 934 92064



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**





## Narada 20ft twin container solution





## Application

- Thermal plant AGC Frequency regulation application
- Integration of Renewables
- Microgrid and Spinning reserve
- Transmission & Distribution Deferral

## Key Features

- Effectively solve the transportation weight limitation
- Save transportation and installation cost, rapid delivery and construction
- Achieve 100% engineering factory

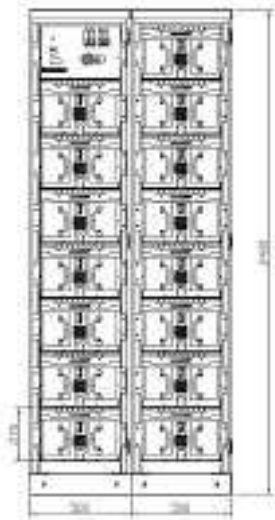
## Specification

- LFP cell, three optional Battery Module types up to 4.6MWh 1152Vdc
- Long cycle life
- C3/C4/C5 options and IP54, UL9540/UL9540A/CE/IEC,

## Composition

- Two 20ft NWI containers combined BESS
- Integrated Battery Management System
- 4 Internal HVAC that directly targets the cabinet
- Auto control Fire suppression system





rack

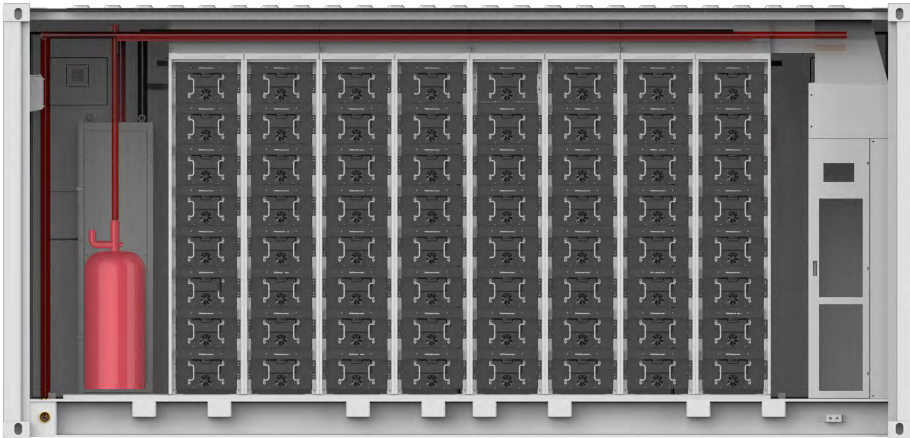
|            | System                               | Parameter             |
|------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Electrical | Battery Chemistry                    | LFP                   |
|            | Rack DC Voltage/capacity             | 1152V 250Ah           |
|            | Voltage Range                        | 1008~1296V            |
|            | Rated energy capacity/20ft container | 2304 kWh (8 racks)    |
|            | Charge/Discharge Rate                | 0.5C                  |
|            | Configuration of System              | 2P360S                |
| Mechanical | Weight of container                  | 52000kg (2*20ft)      |
|            | Dimension(W*D*H)                     | 12192*2896*2438 mm    |
|            | Degree of protection                 | IP54                  |
|            | Operating temperature range          | -20~55℃               |
|            | Relative humidity                    | 5~95%                 |
|            | Cooling concept                      | Air Cooling           |
|            | Fire suppression system              | Gas + Water options   |
|            | Compliance                           | UL9540/UL9540A/CE/IEC |

Note: The actual configuration shall be different.

## Economical



### 20ft combination



One single 20ft NWI (non-walkin) container



20ft NWI twin containers

- ✓ Pre-installation battery module in factory.
- ✓ 2\*20ft container sharing fire fighting system and Auxiliary power.
- ✓ More convenient transportation.

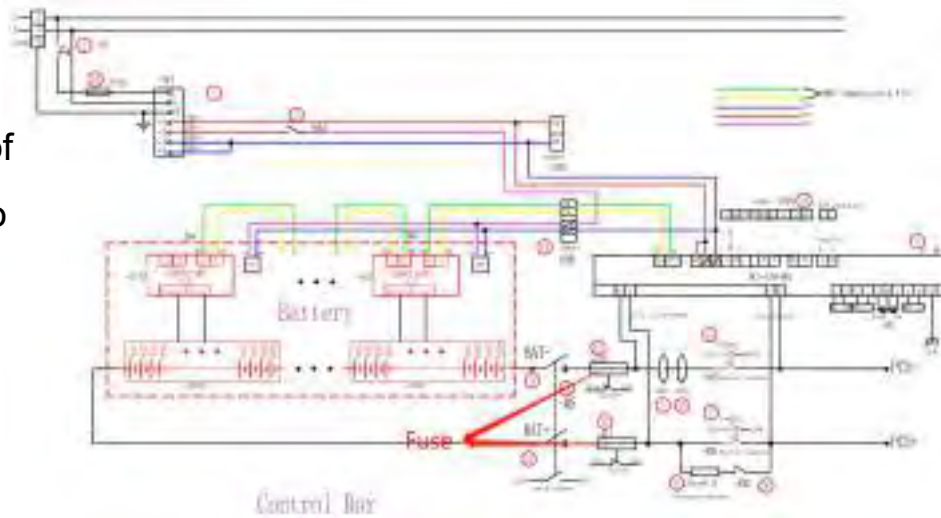
## Safety



### Fuse-Link Protection

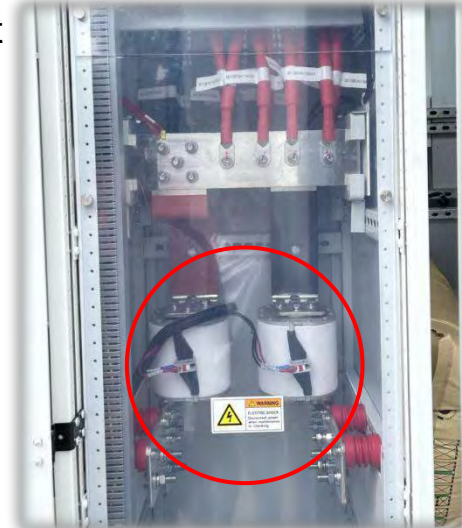
#### Control box Fuse

- ✓ we will design two fuses inside the control box. The positive & negative fuses of “FU1 & FU2” are backup to each other, so that the circuit can be safely disconnected in case of short circuit.



#### DC panel Fuse-Link

- ✓ Two fuses inside the DC cabinet;
- ✓ Safely disconnected in case of short circuit



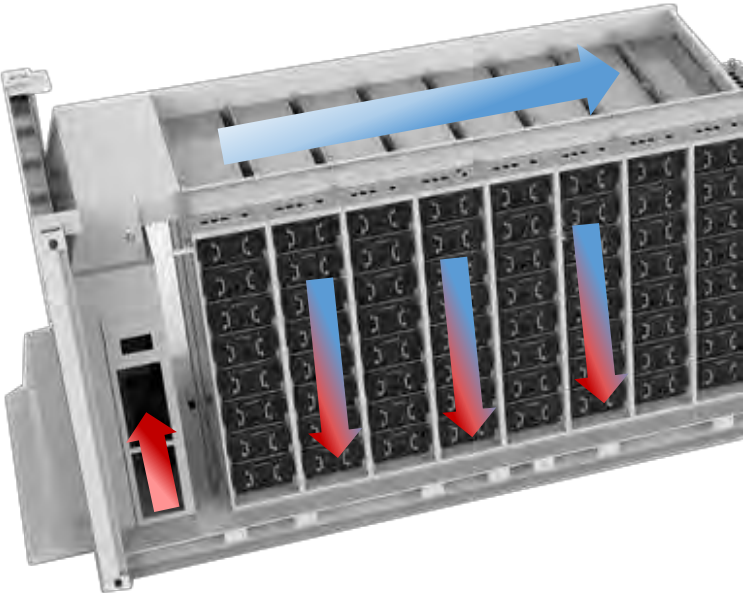
Safety



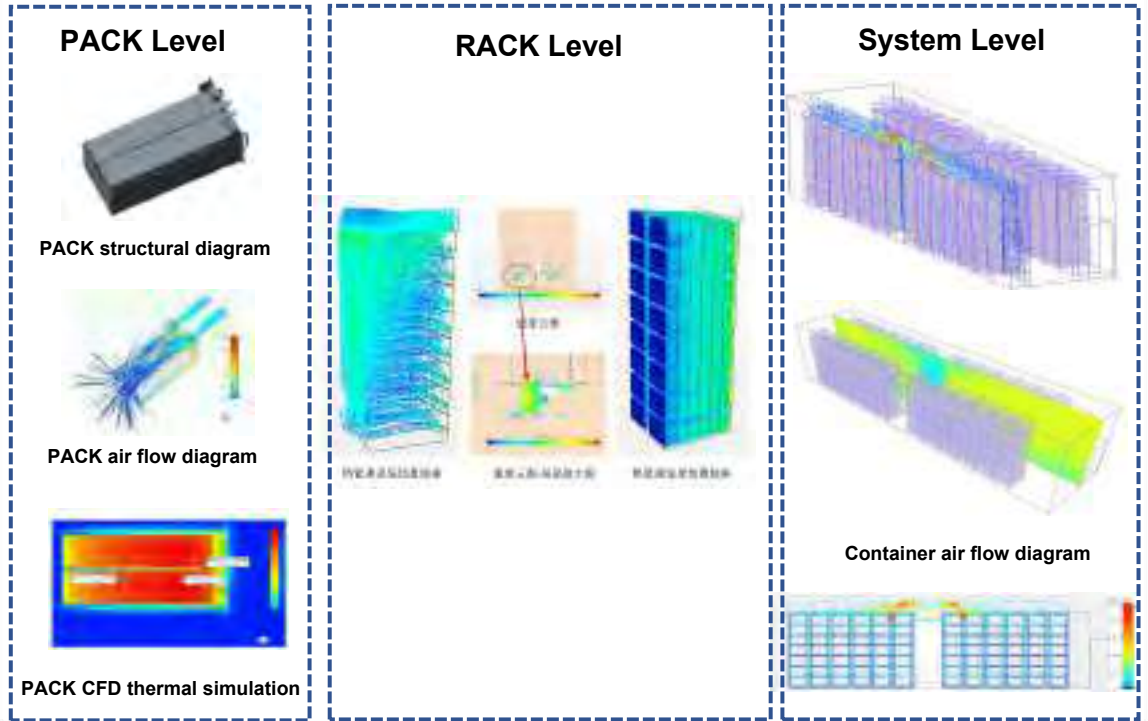
Thermal Management

Air Cooling Design

- ✓ Uniform and parallel air cooling design;
- ✓ Intelligent temperature management with 5000+ sampling sites;



Thermal Simulation





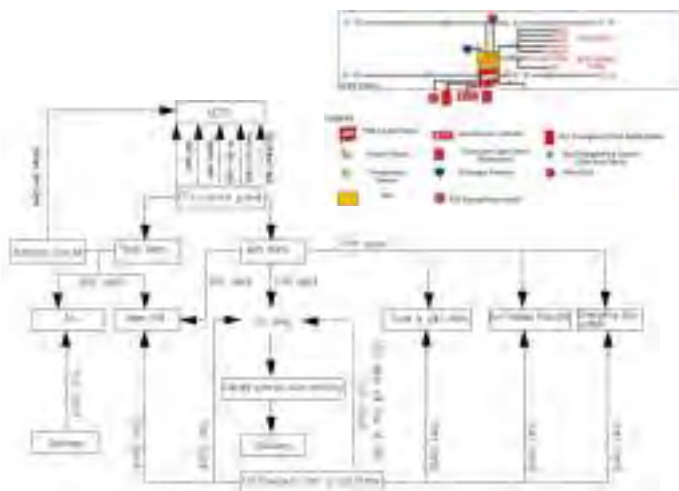
## Safety



### Fire fighting System

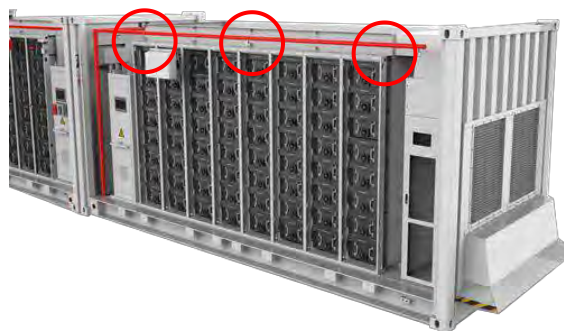
#### Gas Extinguishing

- ✓ Smoke and temperature sensor
- ✓ Hydrogen detector;
- ✓ Gas release



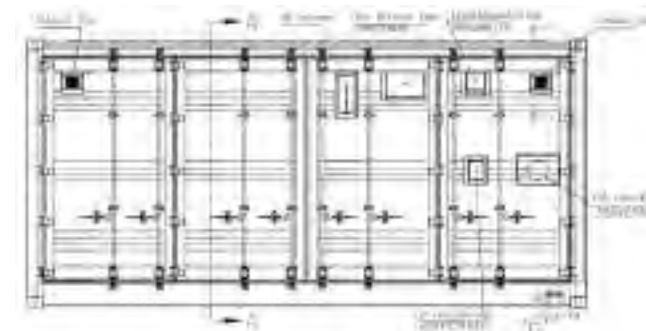
#### Water Spray (Optional)

- ✓ Total 12 water sprayers separated both side;
- ✓ Quick connectors with outside water pipe;



#### E-stop button

- ✓ Sound and light alarm
- ✓ E-stop button
- ✓ FSS Auto/Manual button
- ✓ Indicator lamp



## Safety

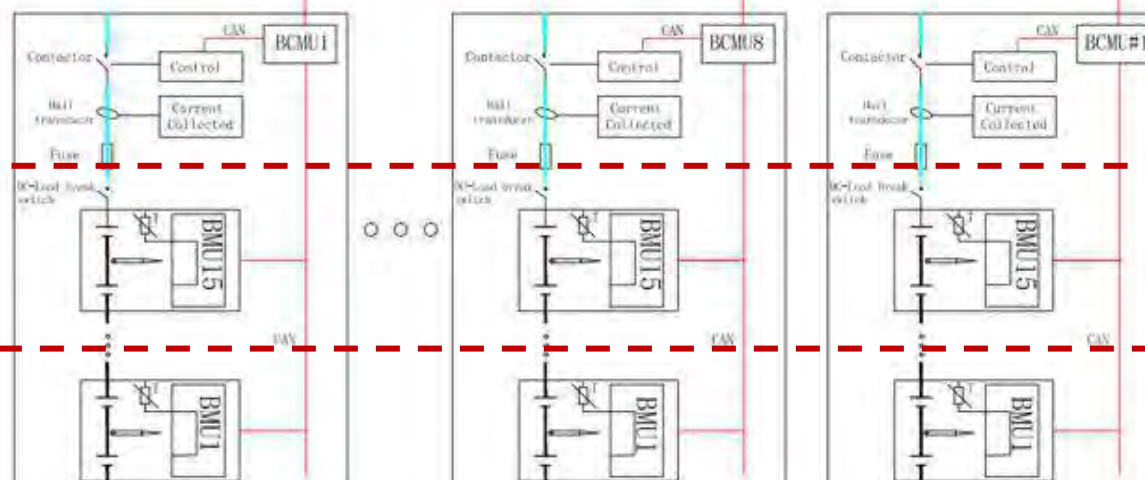


### System Controller

#### Bank BAU



#### Rack BCU



#### Module BMU

Expansion Battery Rack #1

- Information collect
- Multi-rack operate management
- External data service

- Total I&V sampling
- Over I&V protection
- Fault diagnosis

- T sampling
- V sampling
- SOC balance

Reliability

100+ UL/IEC Certificate

More than 100+ product certifications show that Narada attaches importance to product safety.

MW Level Container BESS with UL9540 Certificate

The UL9540 certification means Narada will have excellent recognition in the world.



IEC 60812



IEC 62133



UL 1973



UL9540



UL9540A



IEC 62619



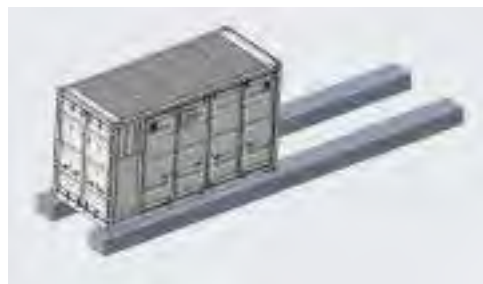
IEC 60730



## Reliability



Lifting



Seating



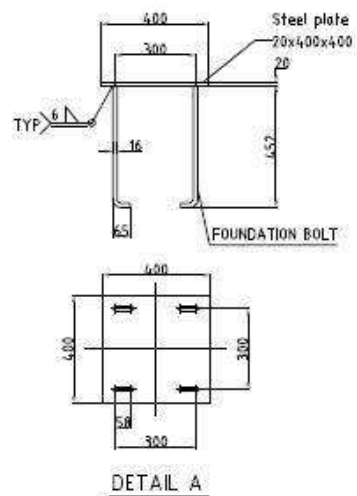
Fixation



Combination

- **Transportation:** Meet the requirement of seismic grade zone 4
- **Lifting:** Stable lifting and seating, easily fixed and combined.







A



2



A





Thank you!

# **ANEXO VI. LIMITACIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**



## Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

LIMITACIÓN  
CAMPOS  
ELECTROMAG.

Noviembre de  
2021

Página 2 de 10

### Índice

|   |                                                           |   |
|---|-----------------------------------------------------------|---|
| 1 | Objeto.....                                               | 3 |
| 2 | Normativa vigente .....                                   | 3 |
| 3 | Metodología de análisis de campos magnéticos .....        | 4 |
| 4 | Características de la instalación y datos de cálculo..... | 5 |
| 5 | Resultados.....                                           | 6 |



# Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

LIMITACIÓN  
CAMPOS  
ELECTROMAG.

Noviembre de  
2021

Página 3 de 10

## 1 Objeto

El objeto de este estudio es estimar las emisiones de campo magnético en el exterior del centro de transformación del inversor objeto del presente proyecto con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento del centro de transformación pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.

## 2 Normativa vigente

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT). Este Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 micro teslas (100  $\mu$ T).

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

- ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
- ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
- ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.

En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNE-CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, “Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia”.

Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación se indican las normas aplicables a la misma:

- Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. “Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general”.
- Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. “Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida”.
- Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. “Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements”.





## Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

LIMITACIÓN  
CAMPOS  
ELECTROMAG.

Noviembre de  
2021

Página 4 de 10

### 3 Metodología de análisis de campos magnéticos

Para el cálculo y la representación tridimensional de los campos magnéticos producidos por la circulación de corrientes en los puntos deseados de la instalación y su entorno se ha utilizado el programa CRMag.

Este software, basado en las ecuaciones integrales del campo magnético producido por intensidades, permite calcular los campos que producen las corrientes de baja frecuencia de los conductores a lo largo de una zona de gran extensión, que puede incluir la instalación y sus alrededores (el piso superior, el exterior de los lindes de la parcela, etc.). El conjunto del cableado que constituye la instalación eléctrica se descompone en pequeñas partes y se realiza una integración numérica de los efectos de cada elemento sobre cada punto del espacio. El campo calculado es el campo no perturbado por la presencia de elementos metálicos extensos o de materiales ferromagnéticos. Los informes que se pueden obtener con este programa son válidos para cumplir las exigencias que impone el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión (2014), en lo relativo a la emisión de campos magnéticos.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, sólo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE-CLC/TR-50453. De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envoltentes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de datos de la aplicación es la topología en 3D del conjunto de conductores de la instalación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición (en especial de los transformadores) o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

En ocasiones, debido a la topología de la instalación, no es posible determinar las corrientes por todos los tramos de las diferentes posiciones. Para estos casos se estiman las corrientes por dichos tramos que den lugar a los campos más desfavorables.

Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de la instalación accesibles por el público, considerándose para el cálculo una distancia de 0,2 m del cerramiento de la planta fotovoltaica y a una altura de 1 m, según UNE-EN 62110. De igual forma, se facilita el cálculo del campo en toda la superficie de la instalación a una altura de 1 m a efectos informativos.



#### 4 Características de la instalación y datos de cálculo

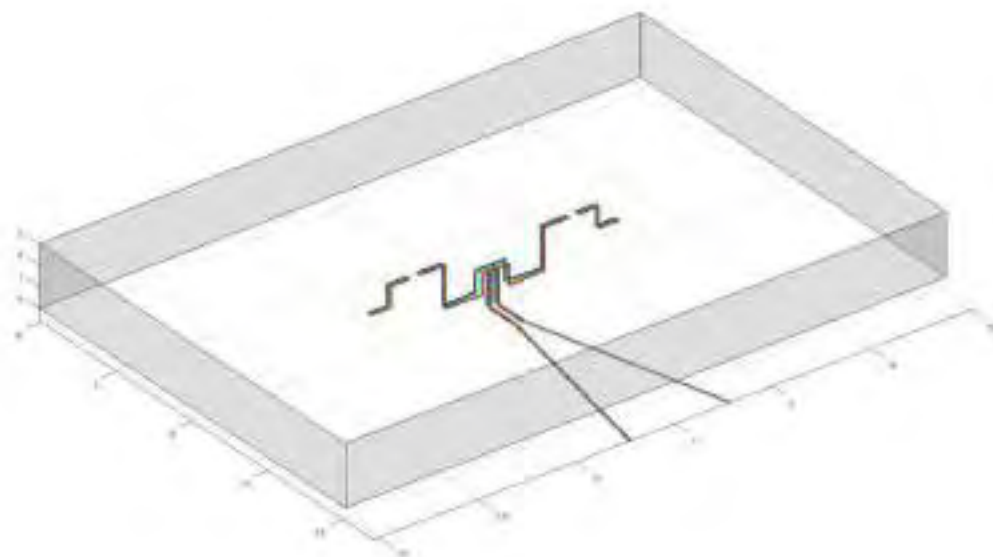


Figura 1. Representación 3D de los conductores

##### Nivel de 20 kV

- Tipo: ..... Blindado, aislado en SF6
- Topología: ..... Simple barra
- Posiciones de línea: ..... 2
- Posiciones de Transformador: ..... 2
- Posiciones de barras: ..... 1

Los resultados serían válidos también para el nivel de tensión de 30 kV, al resultar unas intensidades inferiores.

##### Nivel de 0,6 kV

- Tipo: ..... Interior
- Posiciones de línea: ..... 2

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético, describimos las medidas que se han considerado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder así cumplir los límites establecidos en el Real Decreto:

Las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación permite reducir los niveles de exposición al público en general fruto de la disminución del campo magnético con la distancia.

Las posiciones del nivel de tensión 20 kV se ubican en el interior de un edificio, en celdas blindadas, cuya carcasa disminuye el campo magnético en el exterior.

Los conductores de ambos niveles de tensión están constituidos en su totalidad por cables aislados secos con pantalla metálica exterior. Esto permite reducir el campo magnético exterior tanto por la propia pantalla como por el tendido de los cables en forma de tresbolillo.

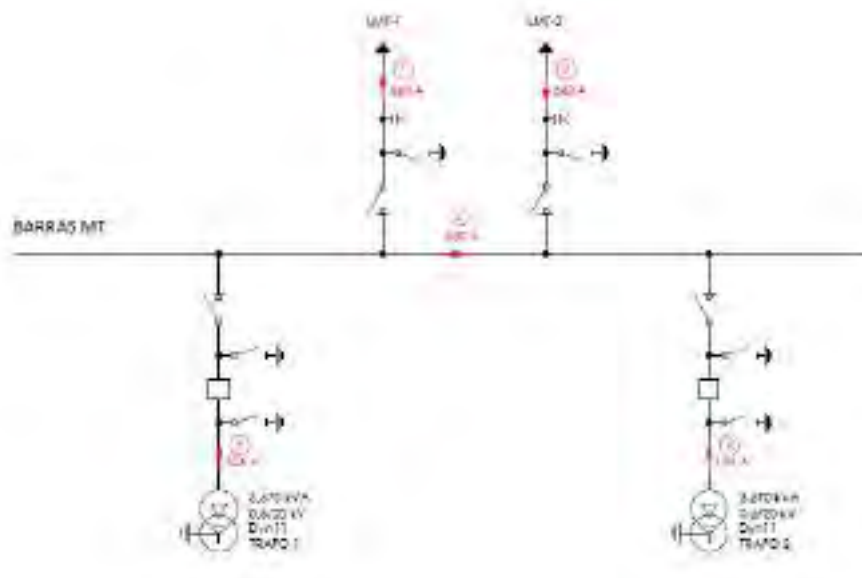


Figura 2. Unifilar nivel de tensión 20 kV con intensidades consideradas

Las intensidades consideradas para el cálculo del campo magnético son las siguientes:

| POSICIÓN O TRAMO    | REF. | INTENSIDAD (A) | FASE (°) | TIPO                  |
|---------------------|------|----------------|----------|-----------------------|
| Línea 1 20 kV       | 1    | 630            | 0        | Trifásica equilibrada |
| Línea 2 20 kV       | 2    | 630            | 0        | Trifásica equilibrada |
| Trafo 1 Lado 20 kV  | 3    | 106            | 0        | Trifásica equilibrada |
| Trafo 2 Lado 20 kV  | 4    | 106            | 0        | Trifásica equilibrada |
| Barras              | 5    | 630            | 0        | Trifásica equilibrada |
| Trafo 1 Lado 0,6 kV | 6    | 3.531          | 0        | Trifásica equilibrada |
| Trafo 2 Lado 0,6 kV | 7    | 3.531          | 0        | Trifásica equilibrada |

Tabla 1. Intensidades para el cálculo del campo magnético

(1) Intensidad correspondiente a la potencia máxima de línea.

(2) Intensidad correspondiente a la potencia máxima transformador, 3,67 MVA.

## 5 Resultados

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético

calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual del centro de transformación.

Se ha obtenido el campo magnético en el conjunto de la instalación, a 1 metro de altura del suelo. Los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior del centro de transformación (requerimiento reglamentario) como en el interior del mismo.

Se han presentado los resultados del campo a 0,2 m del cerramiento de la planta fotovoltaica, según las líneas de cálculo de la figura 3.

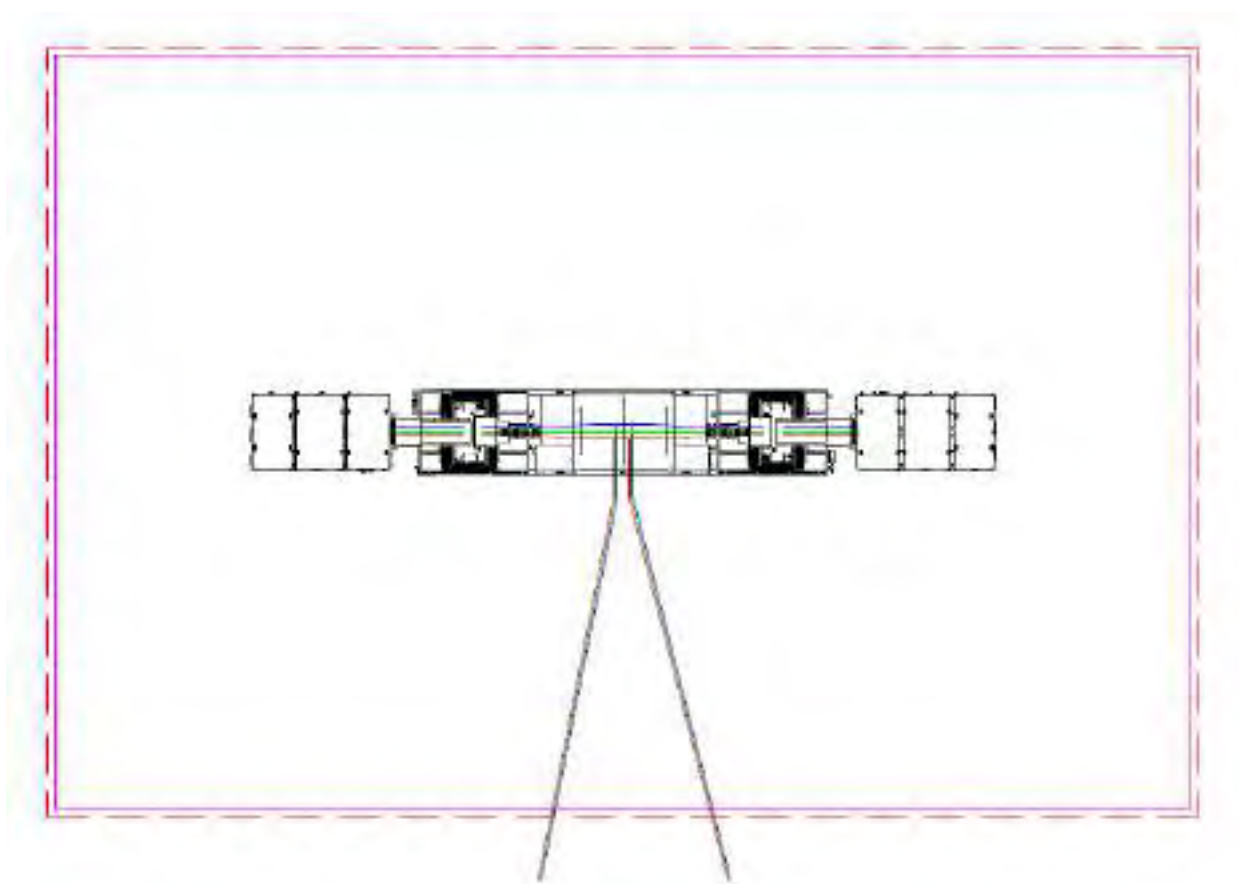


Figura 3. Pared exterior y zonas límite del cálculo

Campo magnético 1 m sobre el suelo en el exterior del centro de transformación

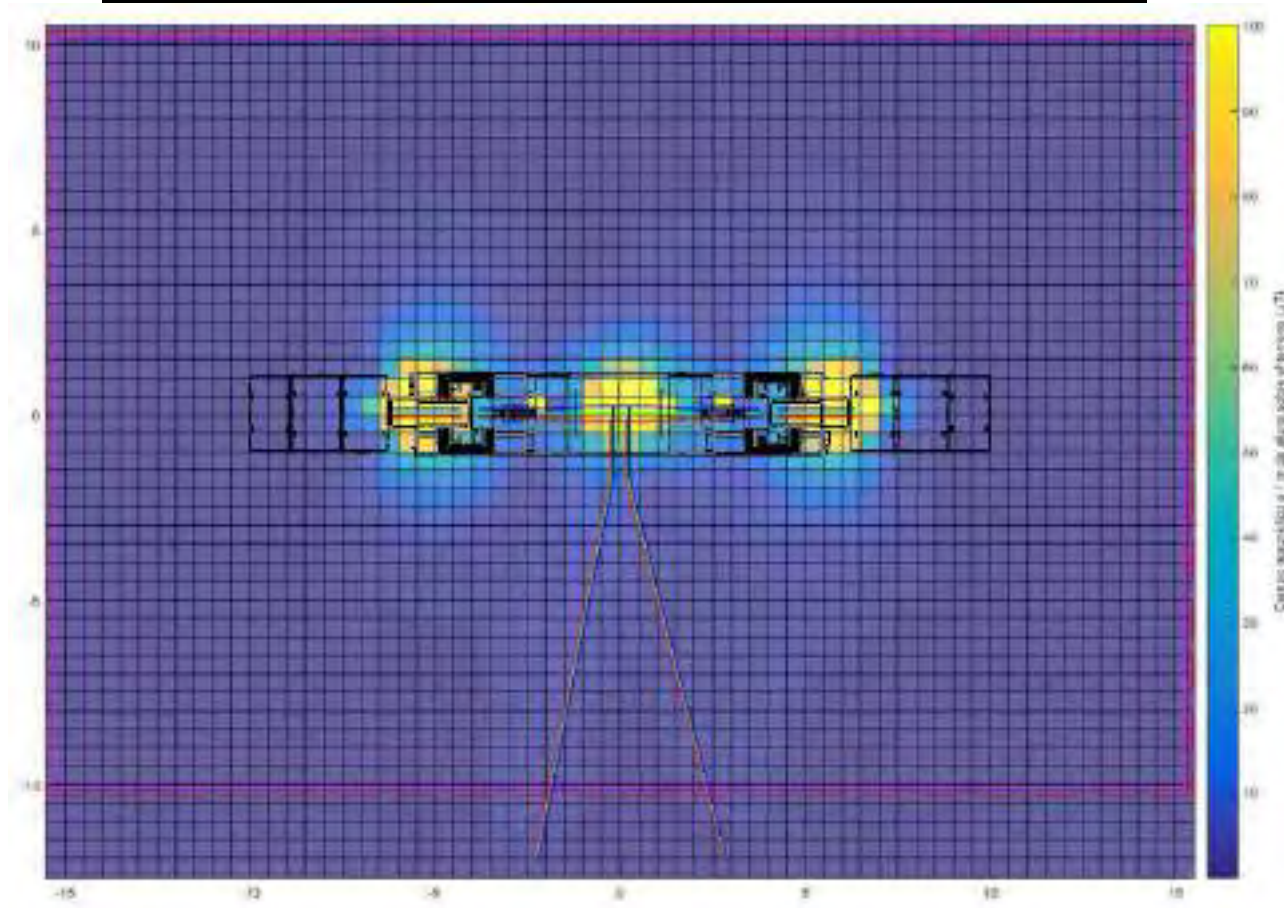
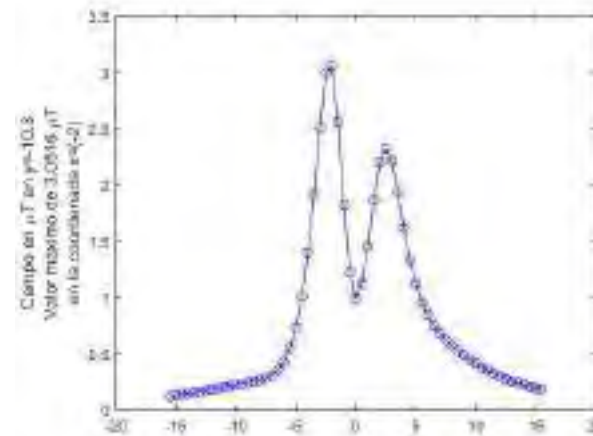
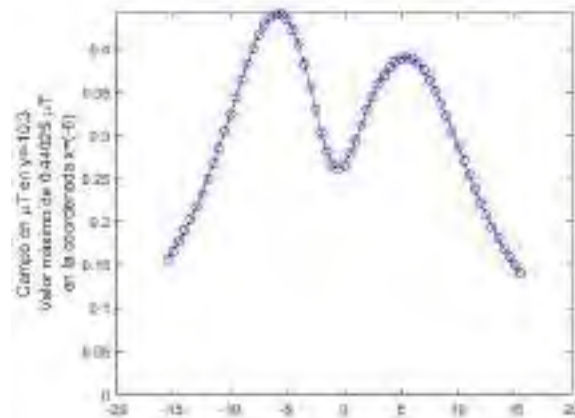
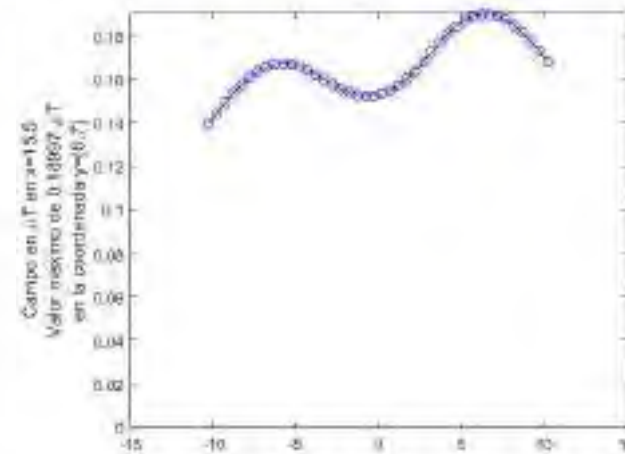
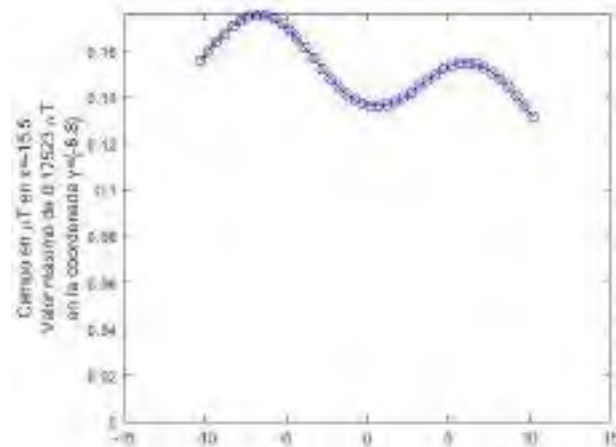


Figura 4. Campo magnético 1 m sobre el suelo.

Los valores más elevados de campo en el exterior se producen en la zona cercana a las líneas subterráneas de media tensión, siendo de 3,0516  $\mu\text{T}$ .

Campo magnético ( $\mu$ Teslas) a 0,2 m del cerramiento de la planta fotovoltaica y un metro sobre el nivel del suelo





## Proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida

LIMITACIÓN  
CAMPOS  
ELECTROMAG.

Noviembre de  
2021

Página 10 de 10

## 6 Conclusiones

Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado debido a la actividad del centro de transformación, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores de radiación emitidos están por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100  $\mu$ T para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50 Hz.

**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
**Colegiado N° 67. COIAB**

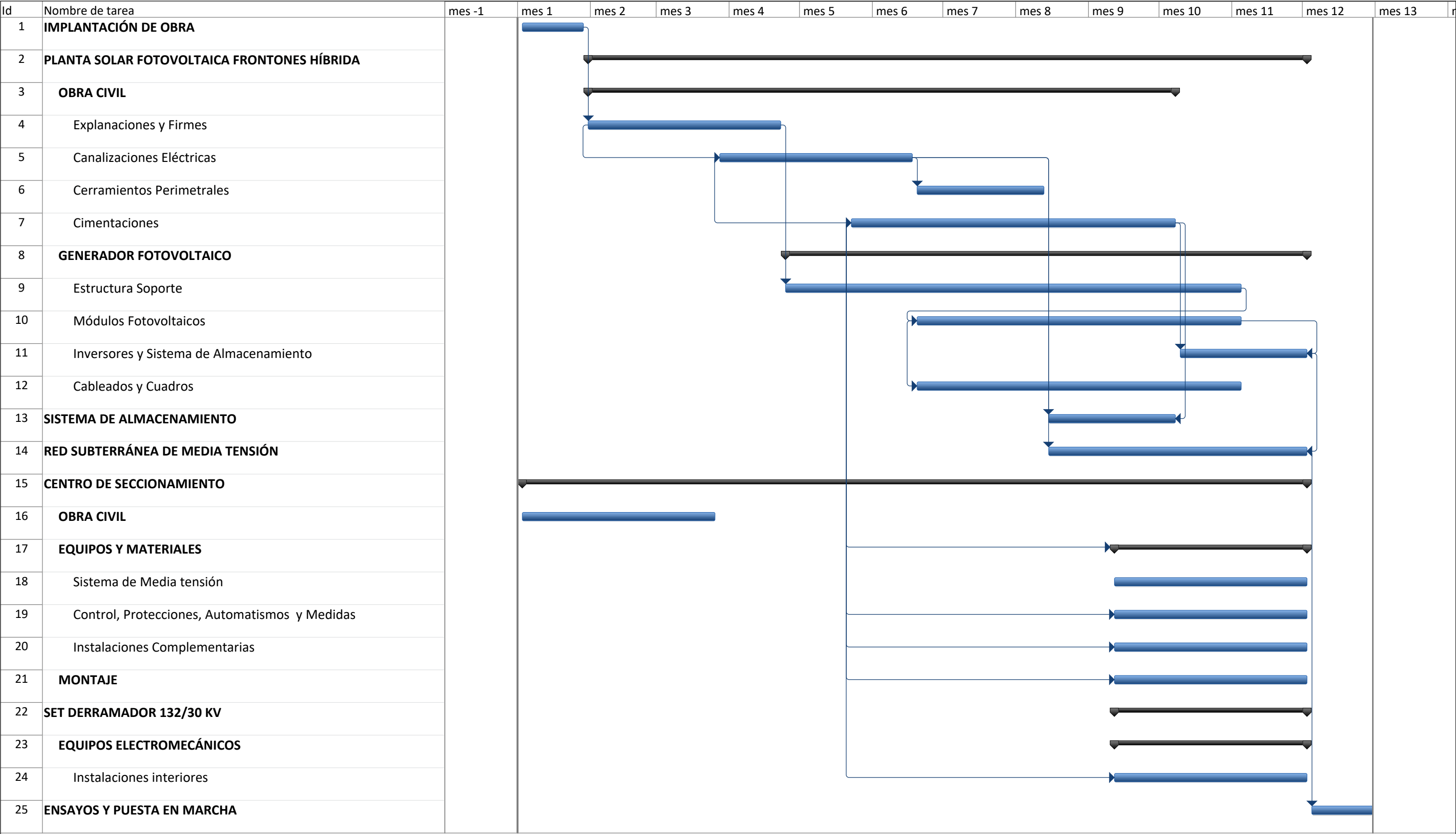


**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

**CRONOGRAMA PREVISTO  
DE EJECUCIÓN**



 Sólo fin Fecha límite Progreso

Página 1





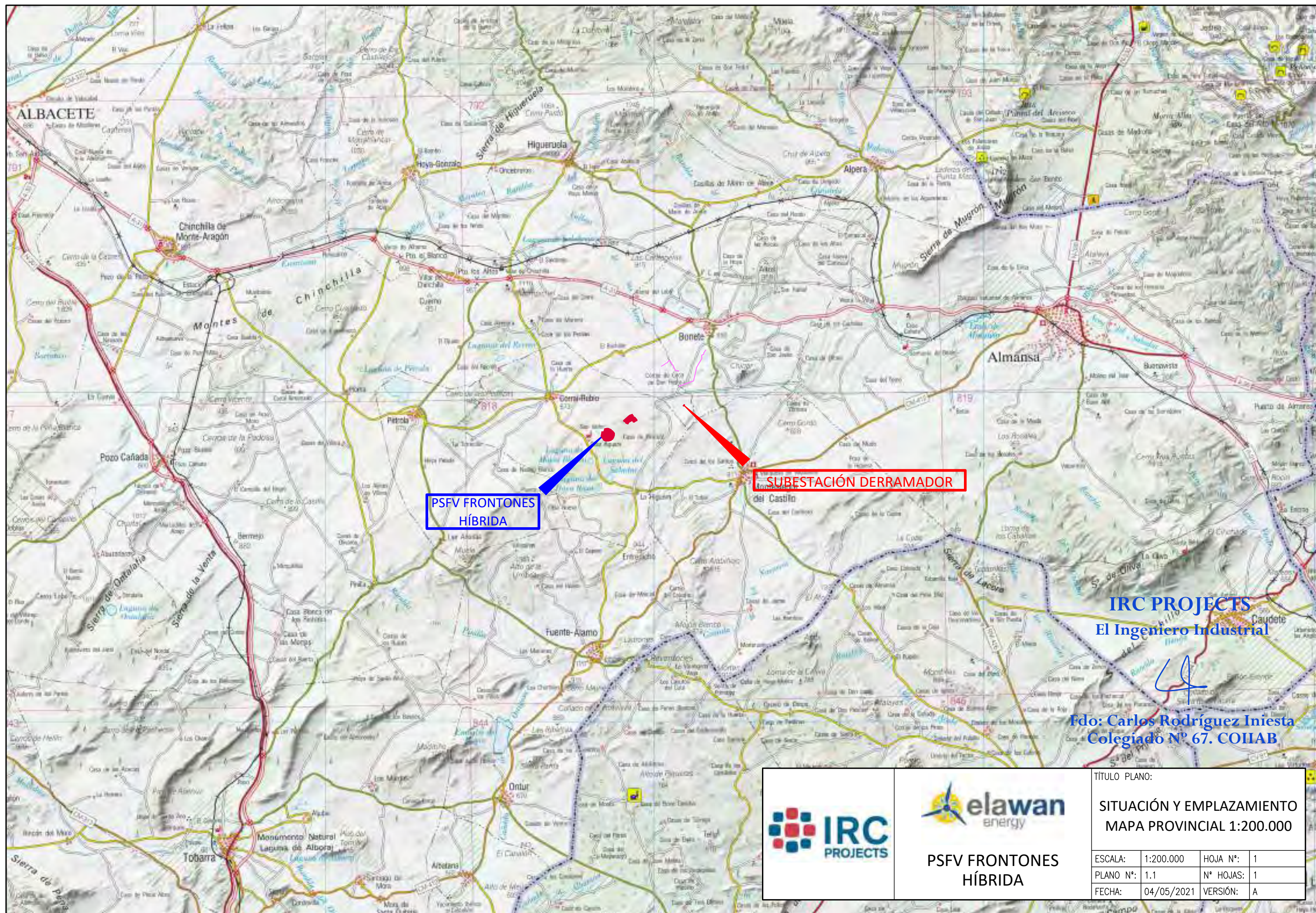
**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# PLANOS

| COLECCIÓN                  | TÍTULO                             | PLANO Nº |
|----------------------------|------------------------------------|----------|
| SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO  | MAPA PROVINCIAL 1:200.000          | 1.1      |
| SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO  | MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL 1:50.000 | 1.2      |
| PLANTAS GENERALES          | MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL 1:25.000 | 2.1      |
| PLANTAS GENERALES          | ORTOFOTO PNOA                      | 2.2      |
| PLANTAS GENERALES          | MAPA TOPOGRÁFICO                   | 2.3      |
| PLANTAS GENERALES          | CARTOGRAFÍA CATASTRAL              | 2.4      |
| PLANTAS GENERALES          | IMPLANTACIÓN                       | 2.5      |
| PLANTAS GENERALES          | DISTANCIAS A LINDEROS Y CAMINOS    | 2.6      |
| PLANTAS GENERALES          | DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO            | 2.7      |
| PLANTAS GENERALES          | CLASIFICACIÓN DEL SUELO            | 2.8      |
| DIAGRAMAS UNIFILARES       | CONEXIÓN CON LA RED                | 3.1      |
| DIAGRAMAS UNIFILARES       | UNIFILAR DE ALTA TENSIÓN           | 3.2      |
| DIAGRAMAS UNIFILARES       | UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN          | 3.3      |
| DIAGRAMAS UNIFILARES       | UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN           | 3.4      |
| ELECTROMECÁNICOS          | SEGUIDOR SOLAR 1 EJE               | 4.1      |
| OBRA CIVIL                 | VIALES                             | 5.1      |
| OBRA CIVIL                 | CANALIZACIONES                     | 5.2      |
| OBRA CIVIL                 | PUESTA A TIERRA                    | 5.3      |
| OBRA CIVIL                 | VALLADO                            | 5.4      |
| CENTROS DE TRANSFORMACIÓN  | PLANTA, ALZADO Y SECCIONES         | 6.1      |
| CENTRO DE SECCIONAMIENTO   | PLANTA GENERAL                     | 7.1      |
| SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA | ESQUEMA UNIFILAR                   | 8.1      |
| SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA | PLANTA                             | 8.2      |
| SISTEMA DE ALMACENAMIENTO  | PLANTA, ALZADO Y SECCIONES         | 9.1      |
| SISTEMA DE ALMACENAMIENTO  | UBICACIÓN                          | 9.2      |





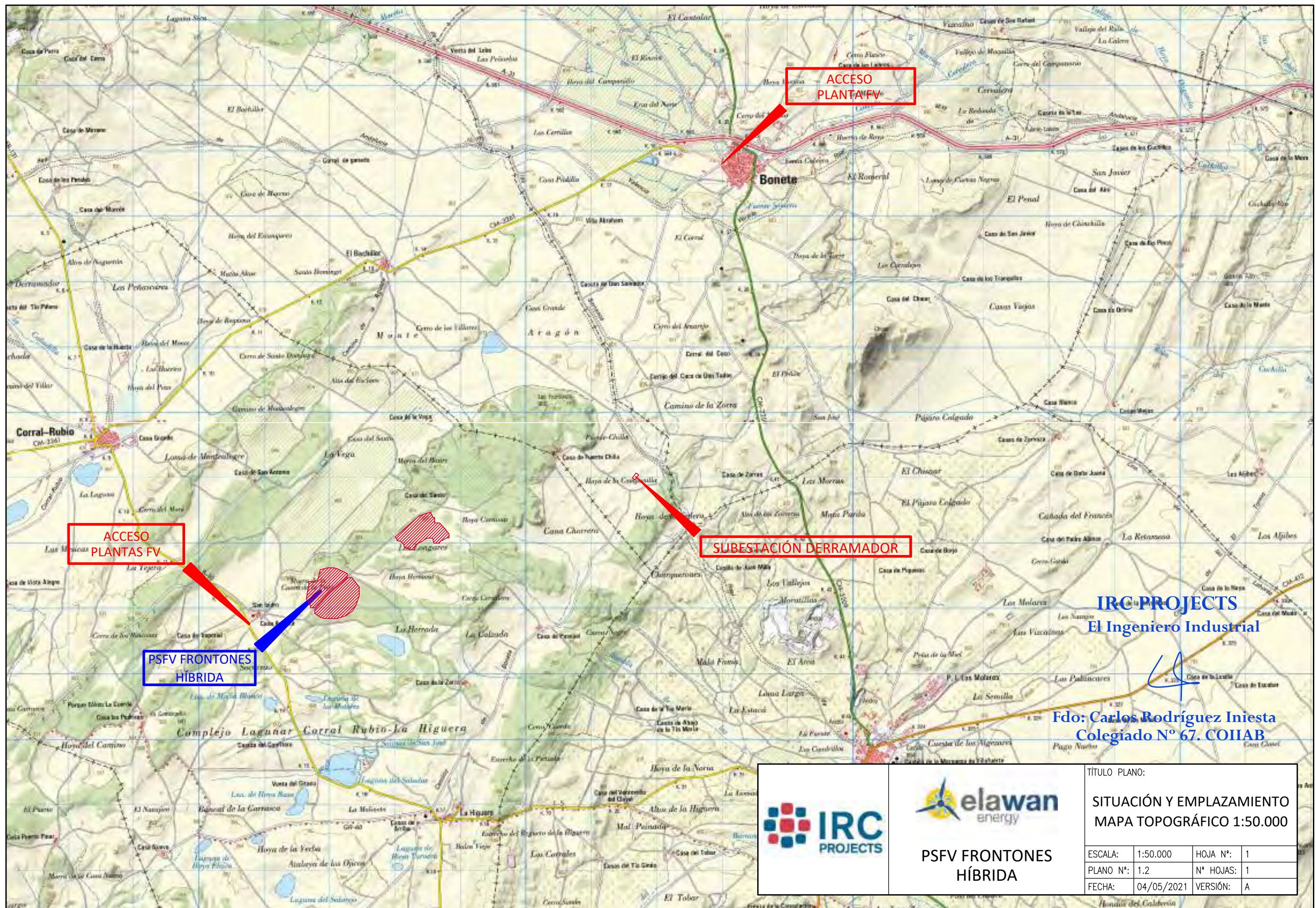
**PSFV FRONTONES HÍBRIDA**

TÍTULO PLANO:

**SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**  
**MAPA PROVINCIAL 1:200.000**

|           |            |           |   |
|-----------|------------|-----------|---|
| ESCALA:   | 1:200.000  | HOJA Nº:  | 1 |
| PLANO Nº: | 1.1        | Nº HOJAS: | 1 |
| FECHA:    | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | A |



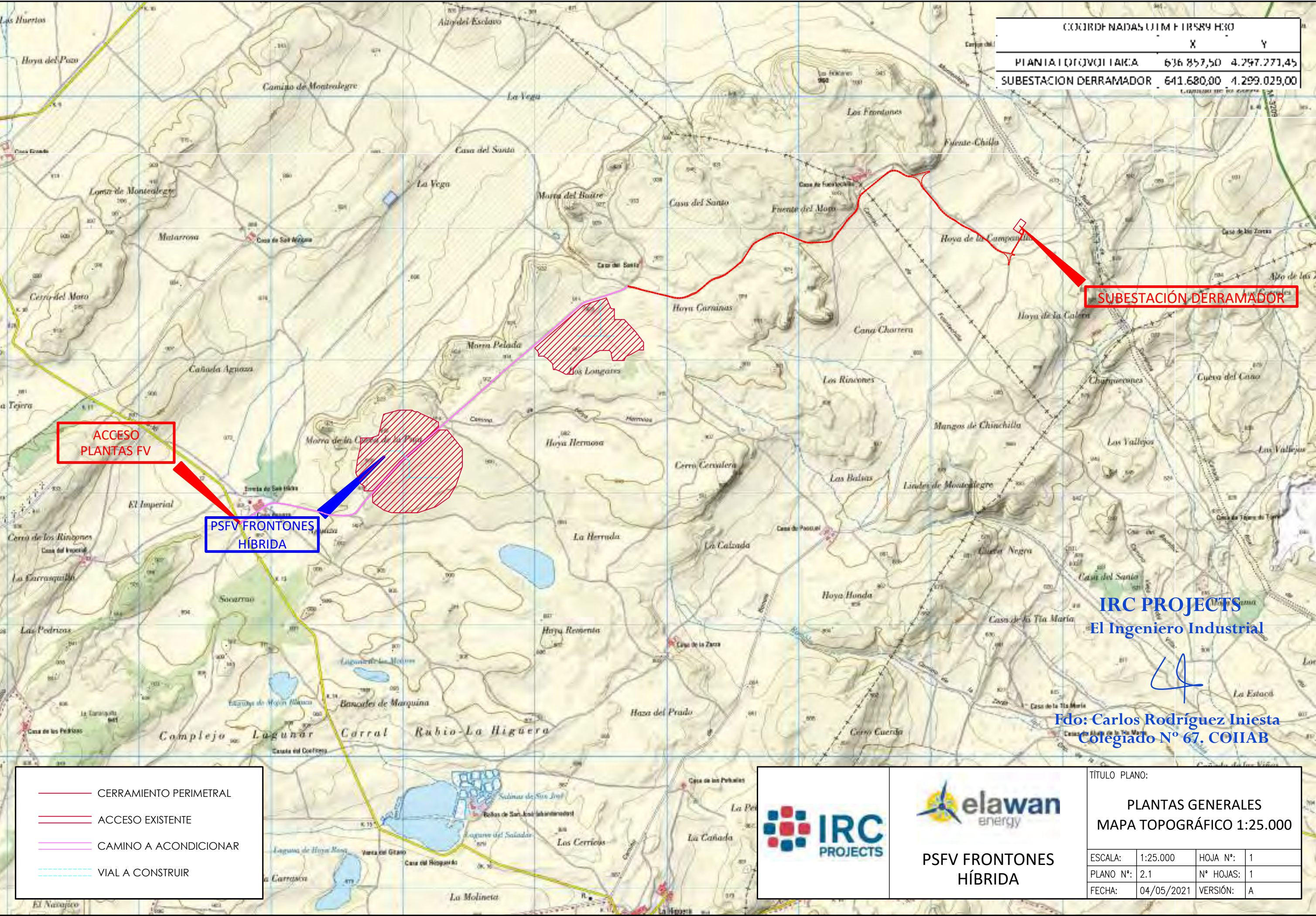


**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB

|                                                                                                                        |                                                        |            |           |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------|-----------|---|
| <br><b>PSFV FRONTONES HÍBRIDA</b> | TÍTULO PLANO:                                          |            |           |   |
|                                                                                                                        | SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO<br>MAPA TOPOGRÁFICO 1:50.000 |            |           |   |
|                                                                                                                        | ESCALA:                                                | 1:50.000   | HOJA N°:  | 1 |
|                                                                                                                        | PLANO N°:                                              | 1.2        | N° HOJAS: | 1 |
|                                                                                                                        | FECHA:                                                 | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | A |





| COORDENADAS UTM FRS89 H30 |            |              |
|---------------------------|------------|--------------|
|                           | X          | Y            |
| PLANTA TOPOGRÁFICA        | 636.857,50 | 4.297.271,45 |
| SUBESTACION DERRAMADOR    | 641.680,00 | 4.299.029,00 |

ACCESO  
PLANTAS FV

PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

SUBESTACIÓN DERRAMADOR

IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB

|  |                        |
|--|------------------------|
|  | CERRAMIENTO PERIMETRAL |
|  | ACCESO EXISTENTE       |
|  | CAMINO A ACONDICIONAR  |
|  | VIAL A CONSTRUIR       |

PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

TÍTULO PLANO:

PLANTAS GENERALES  
MAPA TOPOGRÁFICO 1:25.000

|           |            |           |   |
|-----------|------------|-----------|---|
| ESCALA:   | 1:25.000   | HOJA N°:  | 1 |
| PLANO N°: | 2.1        | N° HOJAS: | 1 |
| FECHA:    | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | A |





**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

Fdo: Carlos Rodríguez Iniasta  
Colegiado N° 67. COIAB

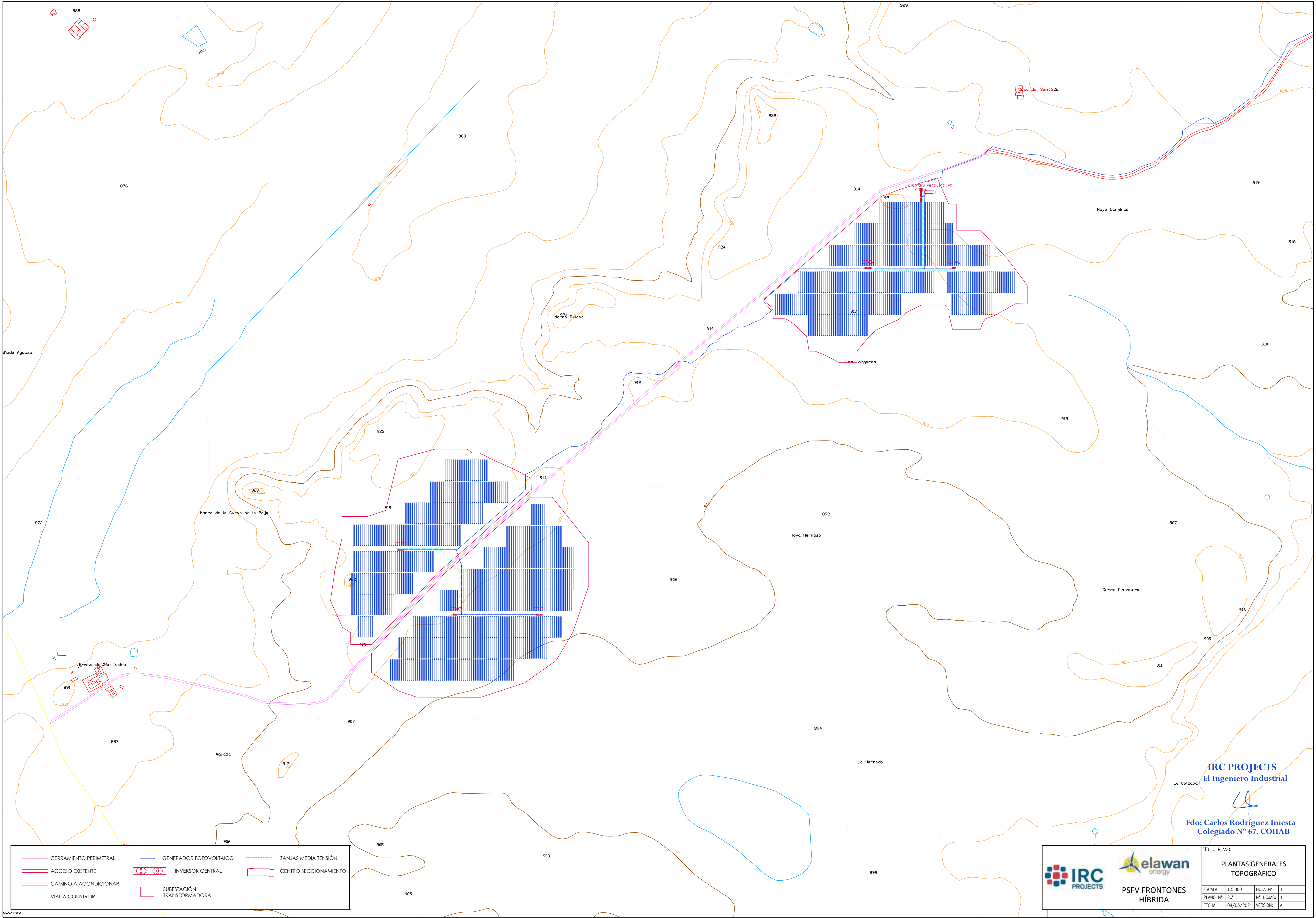
TULO PLANO:

PLANTAS GENERALES  
ORTOFOTO PNOA

|           |            |           |   |
|-----------|------------|-----------|---|
| ESCALA:   | 1:10.000   | HOJA N°:  | 1 |
| PLANO N°: | 2.2        | N° HOJAS: | 1 |
| FECHA:    | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | A |

|                                                                                    |                        |                                                                                     |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|  | CERRAMIENTO PERIMETRAL |  | GENERADOR FOTOVOLTAICO    |
|  | ACCESO EXISTENTE       |  | LÍNEA SUBTERRÁNEA M.T.    |
|  | CAMINO A ACONDICIONAR  |  | SUBSTACIÓN TRANSFORMADORA |
|  | VIAL A CONSTRUIR       |                                                                                     |                           |





|  |                        |  |                            |  |                       |
|--|------------------------|--|----------------------------|--|-----------------------|
|  | CERRAMIENTO PERIMETRAL |  | GENERADOR FOTOVOLTAICO     |  | ZANJAS MEDIA TENSIÓN  |
|  | ACCESO EXISTENTE       |  | INVERSOR CENTRAL           |  | CENTRO SECCIONAMIENTO |
|  | CAMINO A ACONDICIONAR  |  | SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA |  |                       |
|  | VIAL A CONSTRUIR       |  |                            |  |                       |

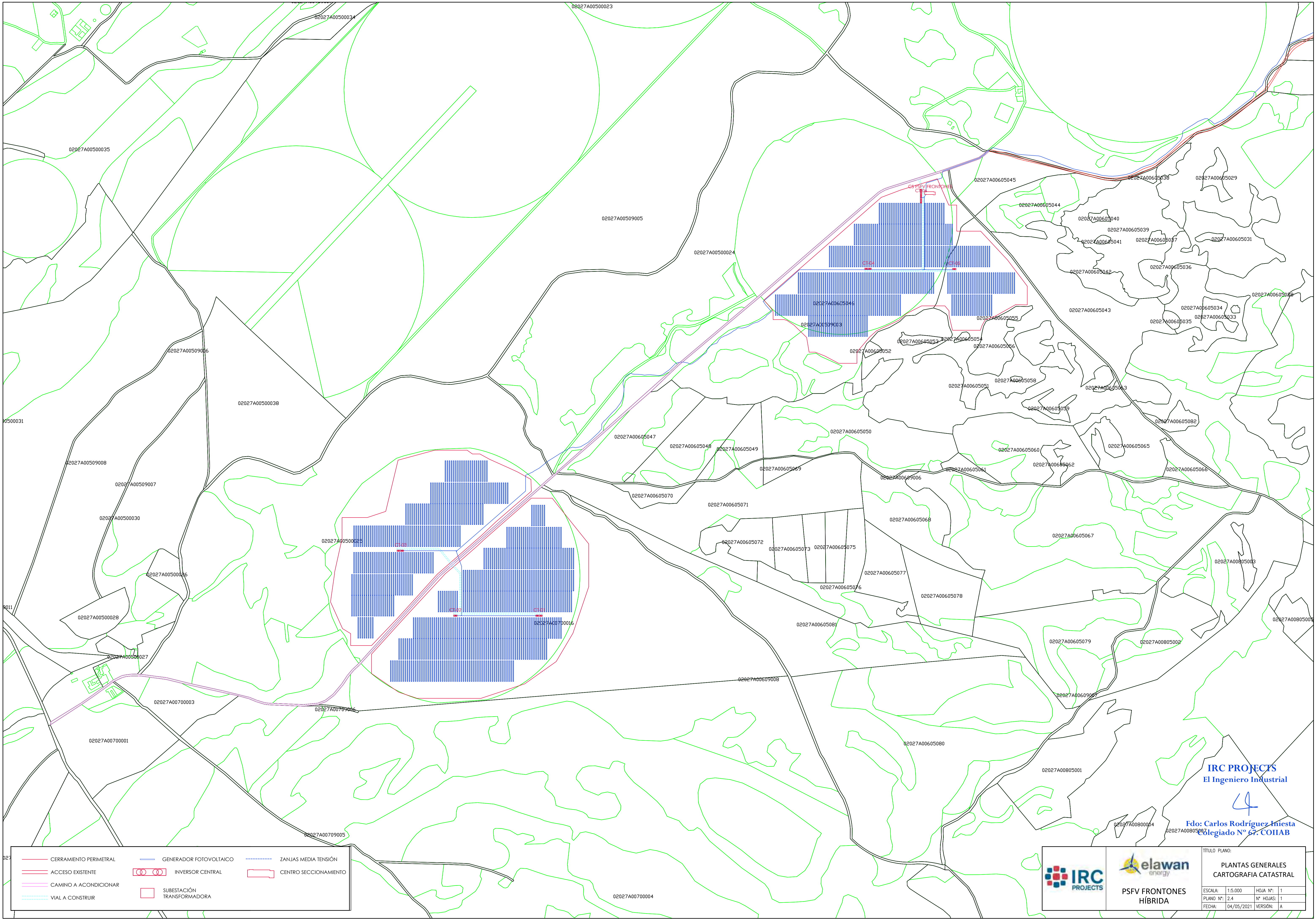
PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

TÍTULO PLANO:

PLANTAS GENERALES  
TOPOGRÁFICO

|           |            |           |    |
|-----------|------------|-----------|----|
| ESCALA:   | 1:5.000    | HOJA N°:  | 1  |
| PLANO N°: | 2.3        | N° HOJAS: | 1  |
| FECHA:    | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | 1A |





CERRAMIENTO PERIMETRAL

ACCESO EXISTENTE

CAMINO A ACONDICIONAR

VIAL A CONSTRUIR

GENERADOR FOTOVOLTAICO

INVERSOR CENTRAL

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA

ZANJAS MEDIA TENSIÓN

CENTRO SECCIONAMIENTO

IRC PROJECTS

El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta

Colegiado N° 67. COIAB

elawan

energy

PSFV FRONTERONES HÍBRIDA

TÍTULO PLANO:

PLANTAS GENERALES CARTOGRAFIA CATSTRAL

ESCALA: 1:5.000

HOJA N°: 1

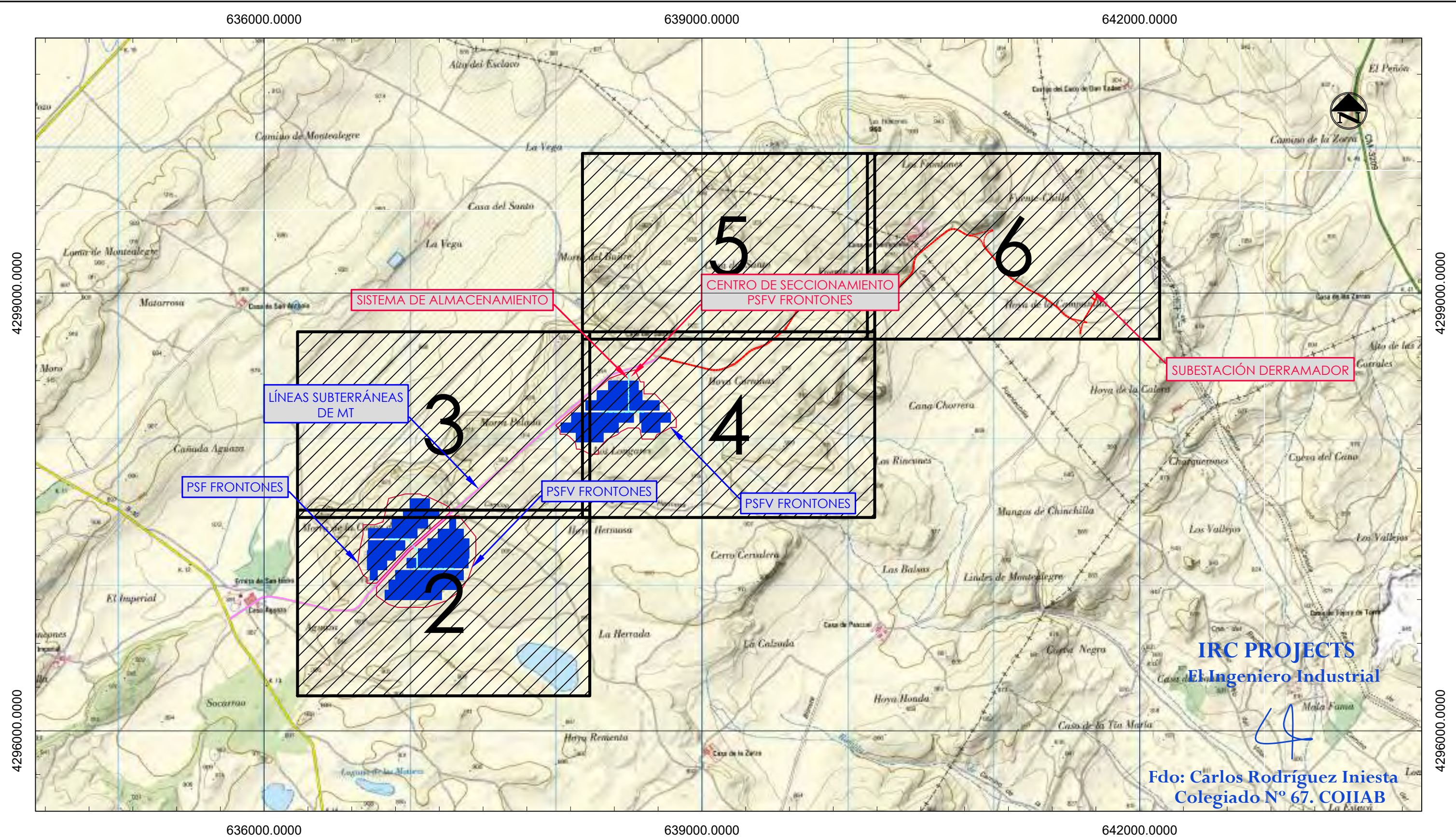
PLANO N°: 2.4

N° HOJAS: 1

FECHA: 04/05/2021

VERSIÓN: 1A

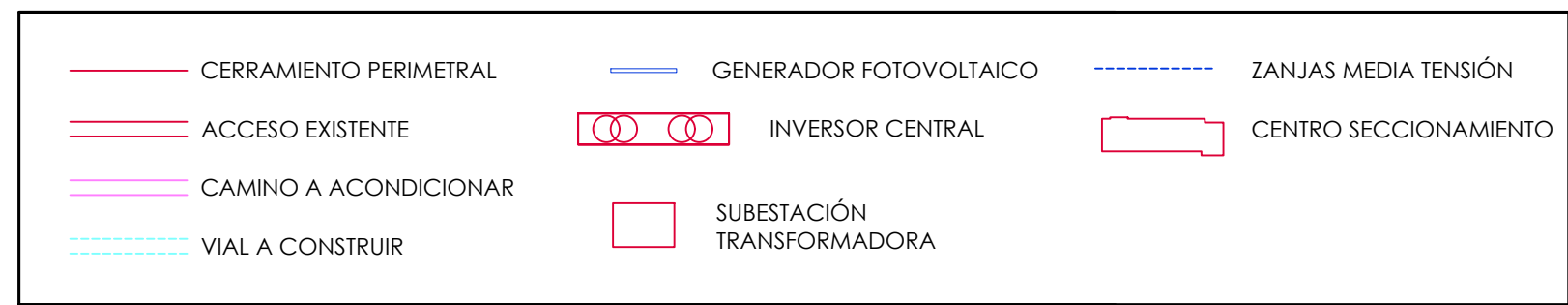
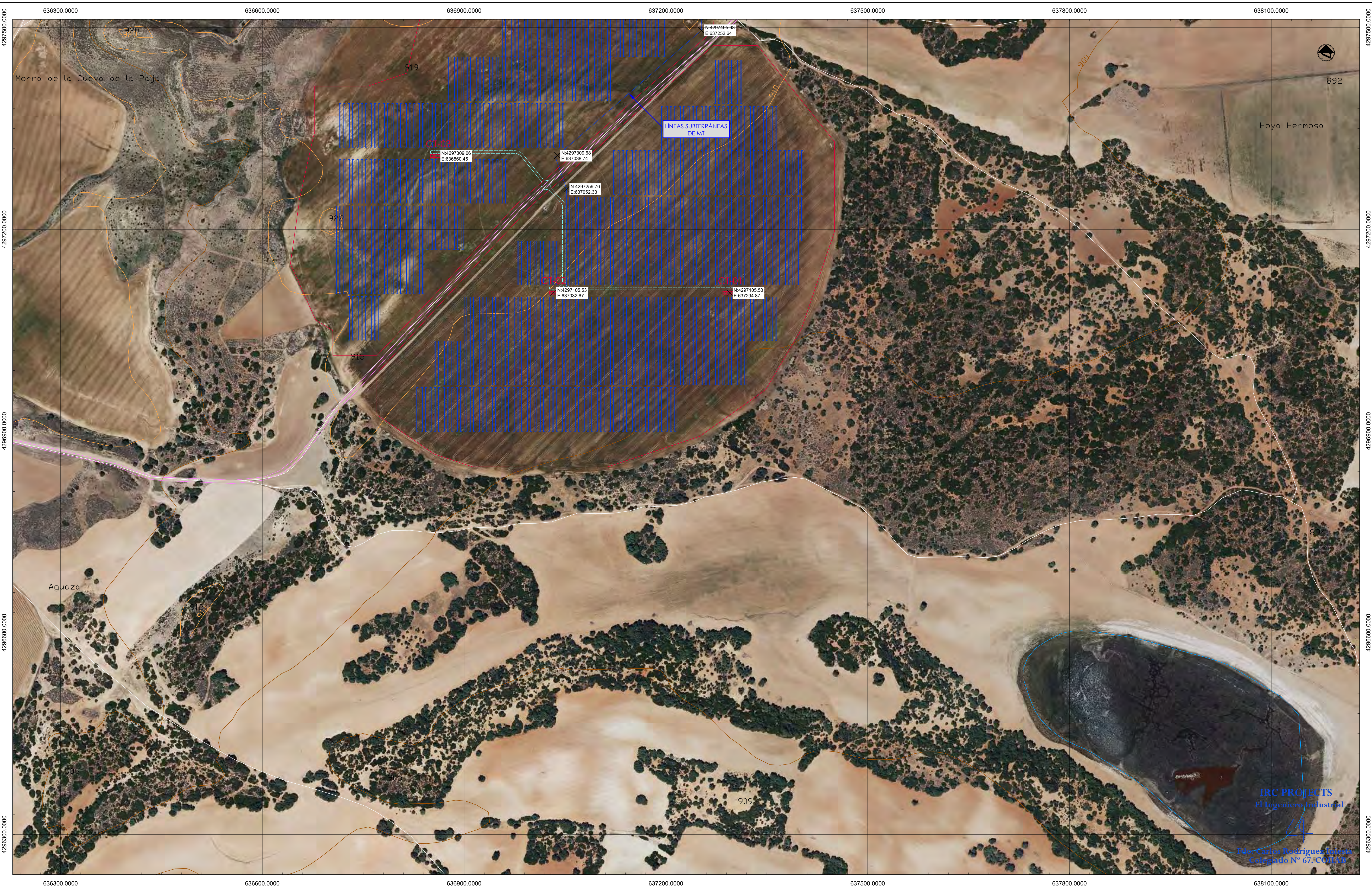




**IRC PROJECTS**  
**El Ingeniero Industrial**  
**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
**Colegiado N° 67. COIAB**

|                                                                                       |                                                                                                                        |                                   |            |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|-----------|---|
|  | <br><br>PSFV FRONTONES<br>HÍBRIDA | TÍTULO PLANO:                     |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | PLANTAS GENERALES<br>IMPLANTACIÓN |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | ESCALA:                           | 1:25.000   | HOJA N°:  | 1 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | PLANO N°:                         | 2.5        | N° HOJAS: | 6 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | FECHA:                            | 20/10/2023 | VERSIÓN:  | A |







PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

TÍTULO PLANO:

PLANTAS GENERALES  
IMPLANTACIÓN

|           |            |           |    |
|-----------|------------|-----------|----|
| ESCALA:   | 1:2.500    | HOJA N°:  | 2  |
| PLANO N°: | 2.5        | N° HOJAS: | 6  |
| FECHA:    | 20/10/2023 | VERSIÓN:  | 1A |





|  |                        |  |                            |  |                       |
|--|------------------------|--|----------------------------|--|-----------------------|
|  | CERRAMIENTO PERIMETRAL |  | GENERADOR FOTOVOLTAICO     |  | ZANJAS MEDIA TENSIÓN  |
|  | ACCESO EXISTENTE       |  | INVERSOR CENTRAL           |  | CENTRO SECCIONAMIENTO |
|  | CAMINO A ACONDICIONAR  |  | SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA |  |                       |
|  | VIAL A CONSTRUIR       |  |                            |  |                       |

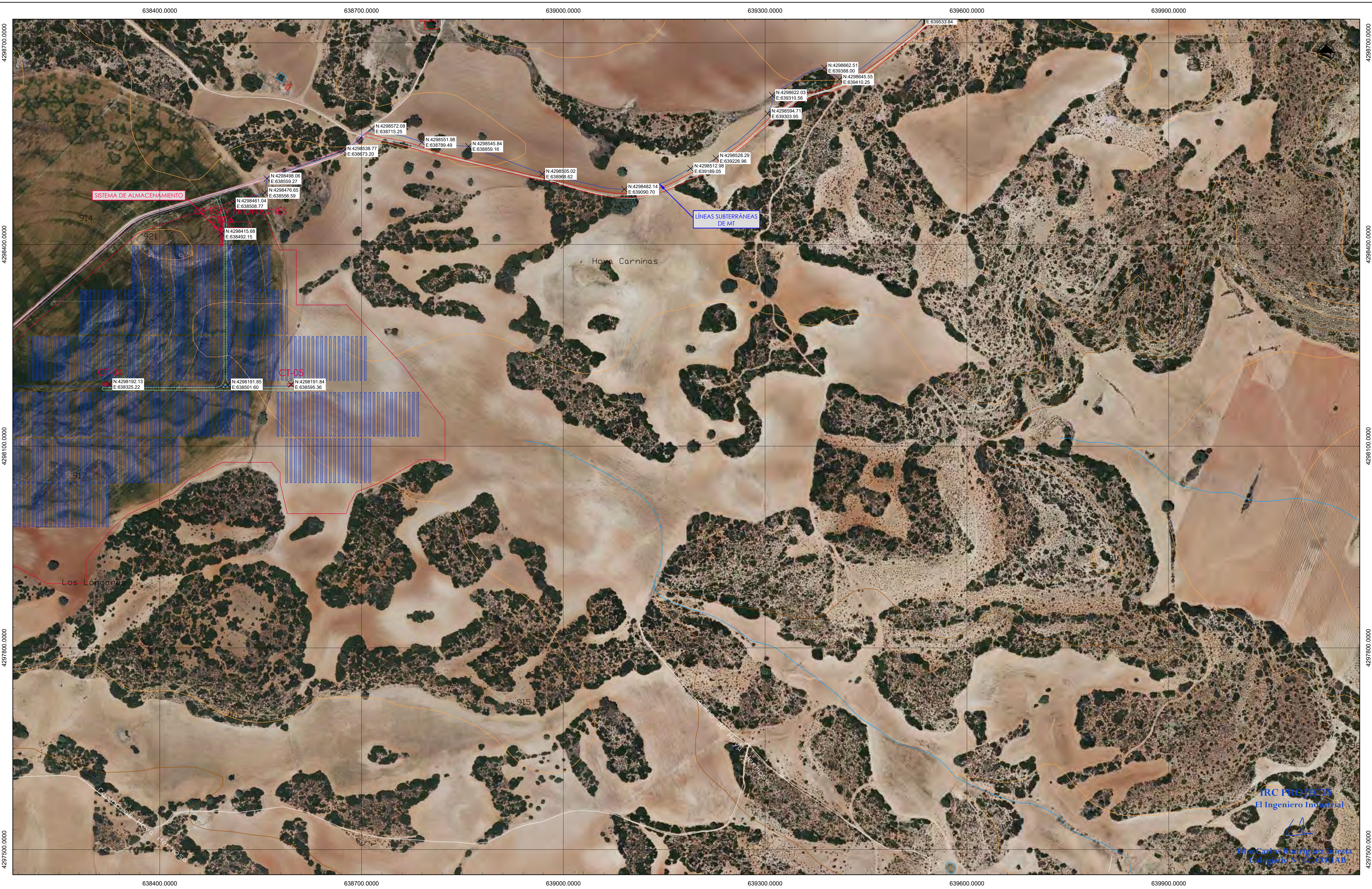
PSFV FRONTONES HÍBRIDA

TÍTULO PLANO:

PLANTAS GENERALES IMPLANTACIÓN

|           |            |           |   |
|-----------|------------|-----------|---|
| ESCALA:   | 1:2.500    | HOJA N°:  | 3 |
| PLANO N°: | 2.5        | N° HOJAS: | 6 |
| FECHA:    | 20/10/2023 | VERSIÓN:  | A |





CERRAMIENTO PERIMETRAL

ACCESO EXISTENTE

CAMINO A ACONDICIONAR

VIAL A CONSTRUIR

GENERADOR FOTOVOLTAICO

INVERSOR CENTRAL

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA

ZANJAS MEDIA TENSIÓN

CENTRO SECCIONAMIENTO



IRC  
PROJECTS



PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

TÍTULO PLANO:

PLANTAS GENERALES  
IMPLANTACIÓN

ESCALA: 1:2.500

HOJA N°: 4

PLANO N°: 2.5

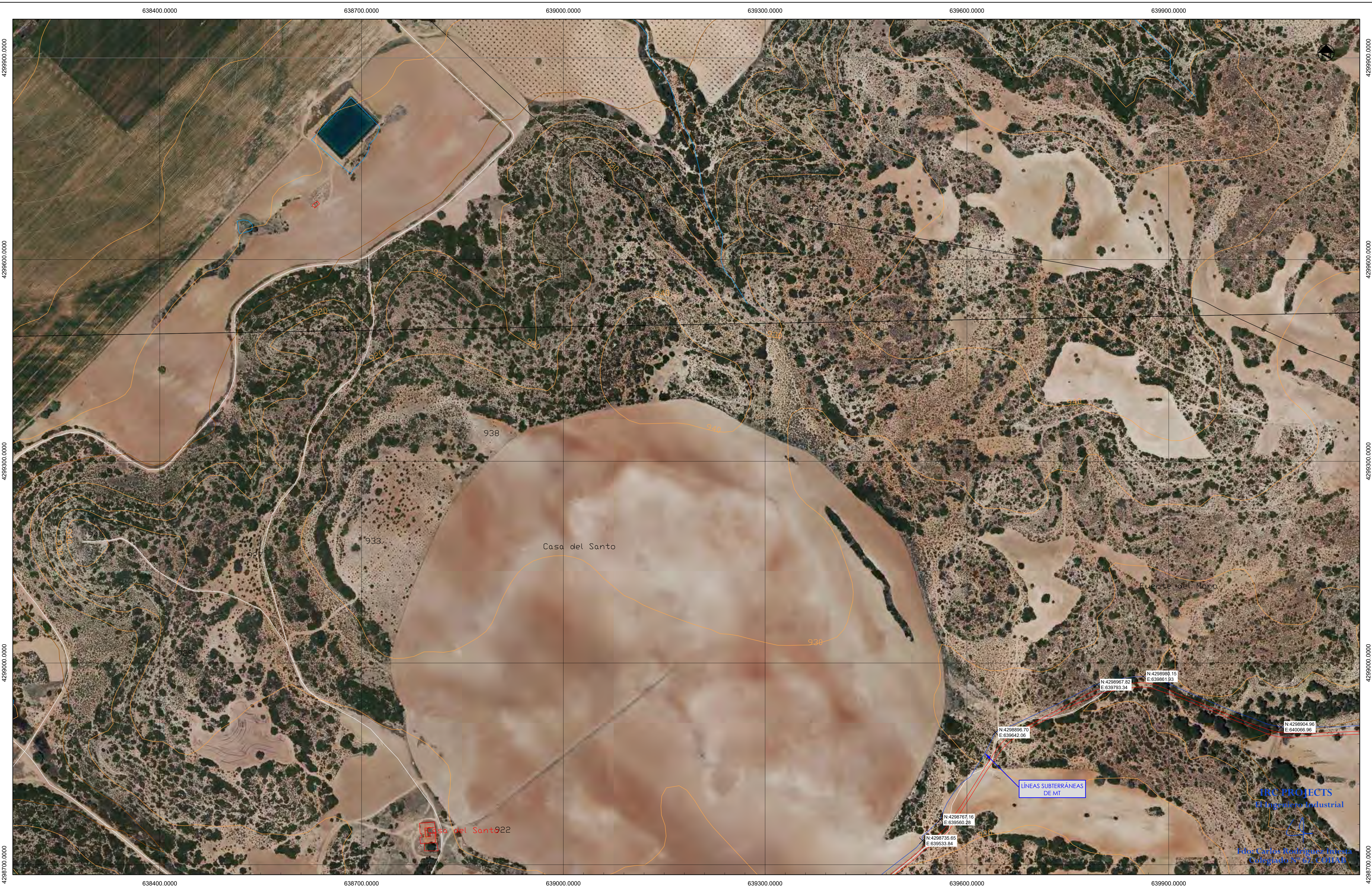
N° HOJAS: 6

FECHA: 20/10/2023

VERSIÓN: 1A

IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial  
  
Eduardo Carlos Rodríguez Arista  
Colegiado N° 12.123.118





|                        |                            |                       |
|------------------------|----------------------------|-----------------------|
| CERRAMIENTO PERIMETRAL | GENERADOR FOTOVOLTAICO     | ZANJAS MEDIA TENSIÓN  |
| ACCESO EXISTENTE       | INVERSOR CENTRAL           | CENTRO SECCIONAMIENTO |
| CAMINO A ACONDICIONAR  | SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA |                       |
| VIAL A CONSTRUIR       |                            |                       |



PSFV FRONTONES HÍBRIDA

TÍTULO PLANO:

PLANTAS GENERALES IMPLANTACIÓN

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| ESCALA: 1:2.500   | HOJA N°: 5  |
| PLANO N°: 2.5     | N° HOJAS: 6 |
| FECHA: 20/10/2023 | VERSIÓN: 1A |





CERRAMIENTO PERIMETRAL

ACCESO EXISTENTE

CAMINO A ACONDICIONAR

VIAL A CONSTRUIR

GENERADOR FOTOVOLTAICO

INVERSOR CENTRAL

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA

ZANJAS MEDIA TENSIÓN

CENTRO SECCIONAMIENTO

PSFV FRONTONES HÍBRIDA

TÍTULO PLANO:

PLANTAS GENERALES IMPLANTACIÓN

ESCALA: 1:2.500

HOJA N°: 6

PLANO N°: 2.5

N° HOJAS: 6

FECHA: 20/10/2023

VERSIÓN: 1A









PARCELA CONSTRUIDA

CASA DE LA VEGA

CASA DE SAN ANTONIO

CASA DEL SANTO

CASA AGUAZA

IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB

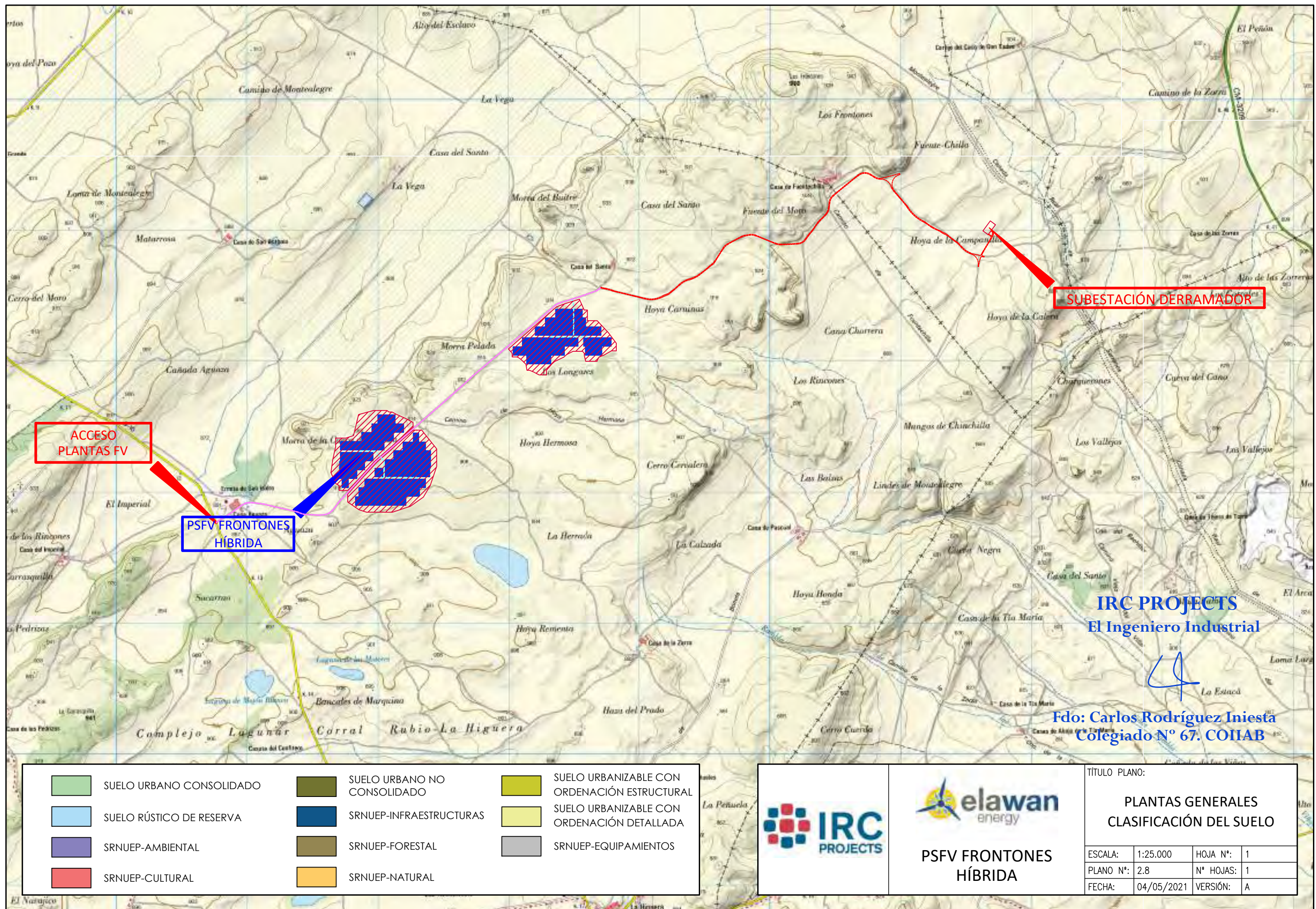
- CERRAMIENTO PERIMETRAL
- ACCESO EXISTENTE
- CAMINO A ACONDICIONAR
- VIAL A CONSTRUIR



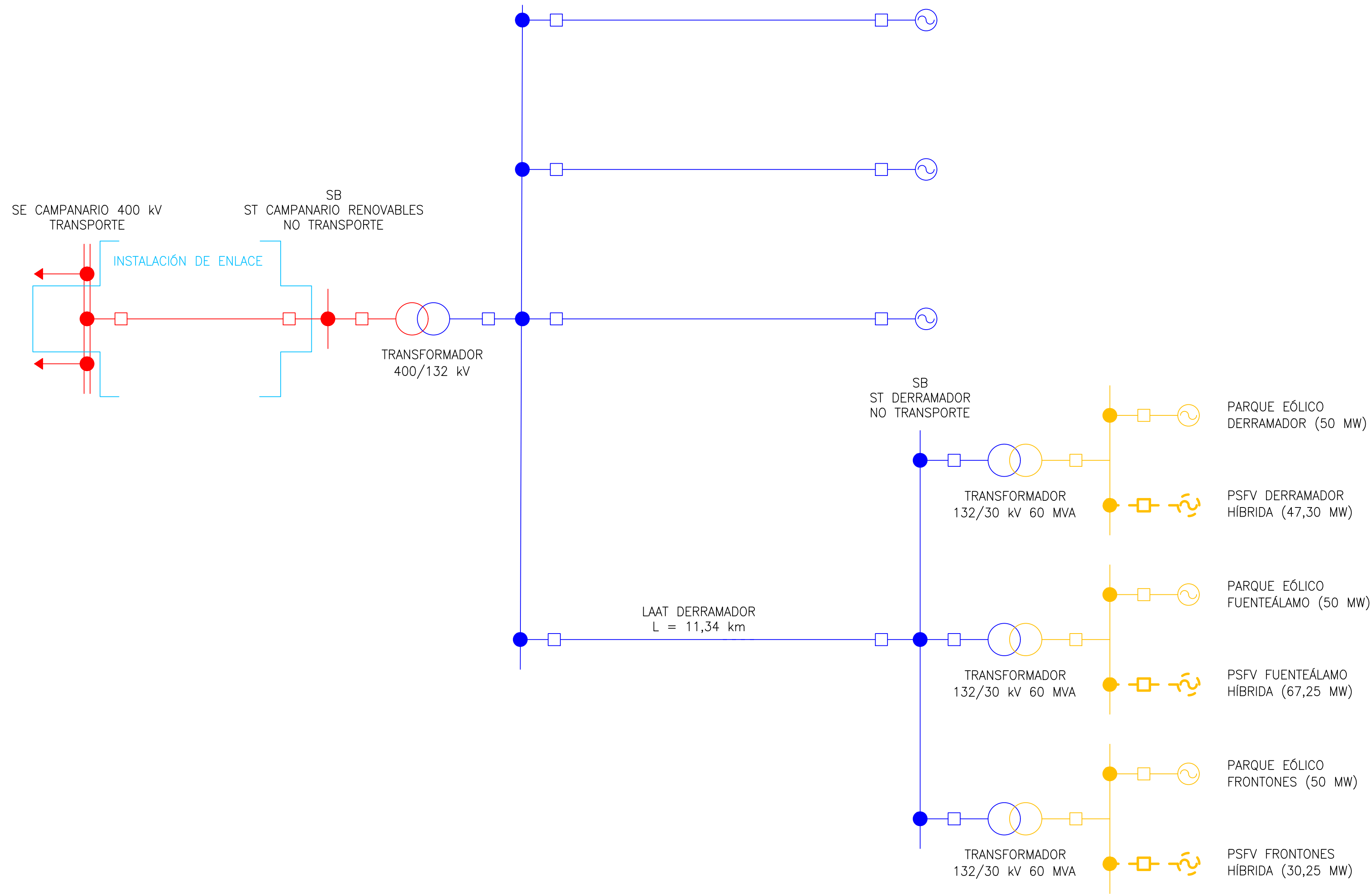
PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                                              |            |           |   |
|----------------------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                                |            |           |   |
| PLANTAS GENERALES<br>DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO |            |           |   |
| ESCALA:                                      | 1:25.000   | HOJA N°:  | 1 |
| PLANO N°:                                    | 2.7        | N° HOJAS: | 1 |
| FECHA:                                       | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | A |









■ 400 kV ■ 220 kV ■ 132-110 kV ■ 66-45 kV ■ < 45 kV

— Instalación en servicio (PES) - - - - - Instalación pte. servicio (Pte. PES) - - - - - Instalación pte. Autorización Administrativa (Pte. AA)

**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB

|                                                                                       |                                                                                                                        |                                             |     |           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----|-----------|------------|
|  | <br><br>PSFV FRONTONES<br>HÍBRIDA | TÍTULO PLANO:                               |     |           |            |
|                                                                                       |                                                                                                                        | DIAGRAMAS UNIFILARES<br>CONEXIÓN CON LA RED |     |           |            |
|                                                                                       |                                                                                                                        | ESCALA:                                     | S/E | HOJA N°:  | 1          |
|                                                                                       |                                                                                                                        | PLANO N°:                                   | 3.1 | N° HOJAS: | 1          |
|                                                                                       |                                                                                                                        |                                             |     | FECHA:    | 04/05/2021 |
|                                                                                       |                                                                                                                        |                                             |     | EDICIÓN:  | A          |
|                                                                                       |                                                                                                                        |                                             |     |           |            |
|                                                                                       |                                                                                                                        |                                             |     |           |            |

LÍNEA 1  
ST CAMPANARIO RENOVABLES

TT-01  
132:√3/0,110:√3-0,110:√3-0,110:3

57L-01  
145 kV - 1600 A  
89L-01  
145 kV - 1600 A

TI-01  
1200/5-5 A

52-01  
145 kV  
2000 A - 31,5 kA

89B-01  
145 kV - 1600 A

BARRAS 132 kV

89B-04  
145 kV - 1600 A

52-04  
145 kV  
1250 A - 31,5 kA

TI-04  
250-500/5-5-5-5-5 A

TRAFO 3  
132/30 kV  
45/60 MVA  
YNd11  
11%

Zig-Zag 30 Ohm

TZ-3

A BARRAS MT  
DERRAMADOR

PARQUE 132 kV

89B-03  
145 kV - 1600 A

52-03  
145 kV  
1250 A - 31,5 kA

TI-03  
250-500/5-5-5-5-5 A

TRAFO 2  
132/30 kV  
45/60 MVA  
YNd11  
11%

Zig-Zag 30 Ohm

TZ-2

A BARRAS MT  
FUENTEÁLAMO

SUBESTACIÓN  
TRANSFORMADORA

89B-02  
145 kV - 1600 A

52-02  
145 kV  
1250 A - 31,5 kA

TI-02  
250-500/5-5-5-5-5 A

TRAFO 1  
132/30 kV  
45/60 MVA  
YNd11  
11%

Zig-Zag 30 Ohm

TZ-1

A BARRAS MT  
FRONTONES

TT-00  
132:√3/0,110:√3-0,110:√3-0,110:3

IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

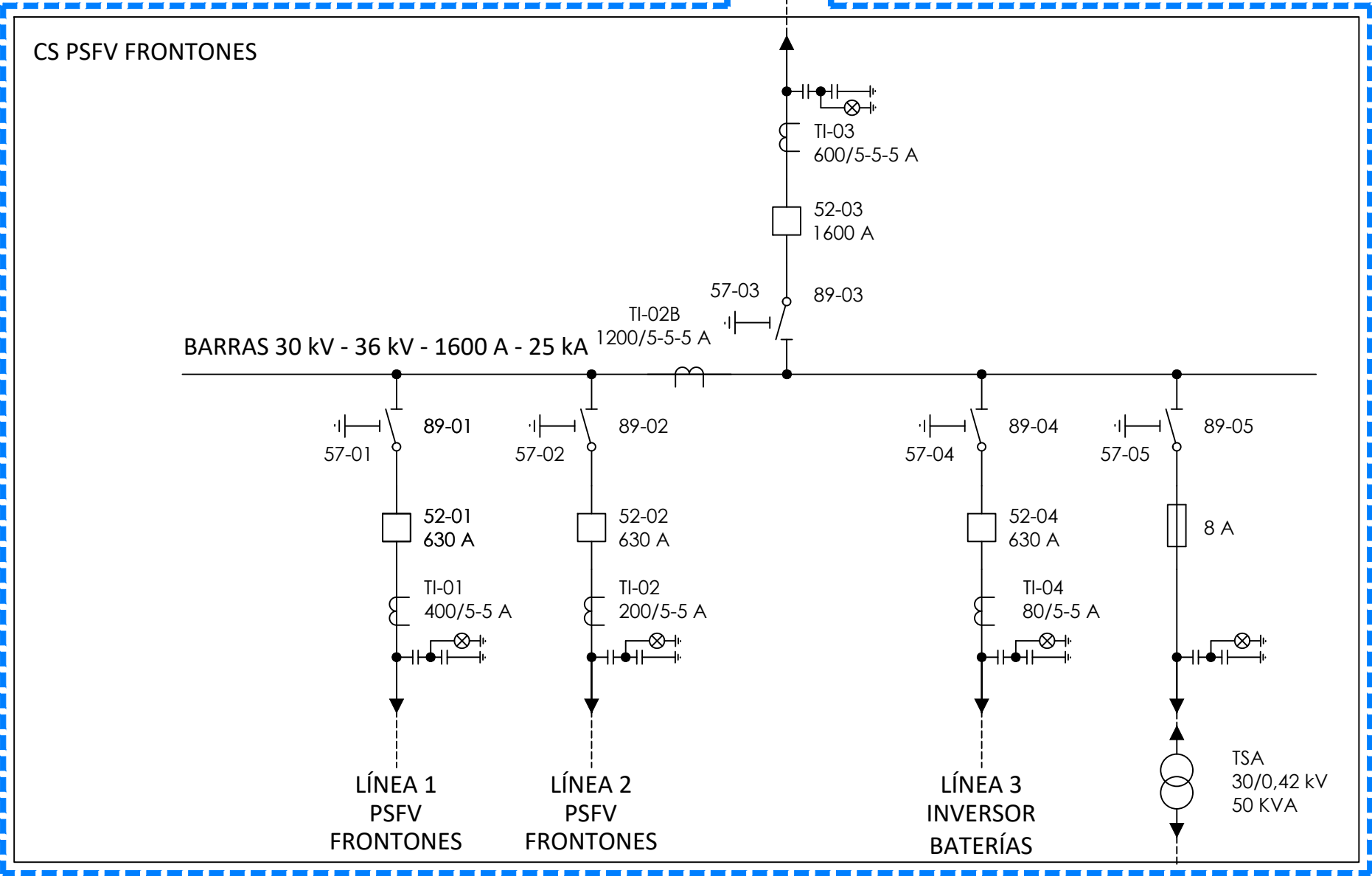
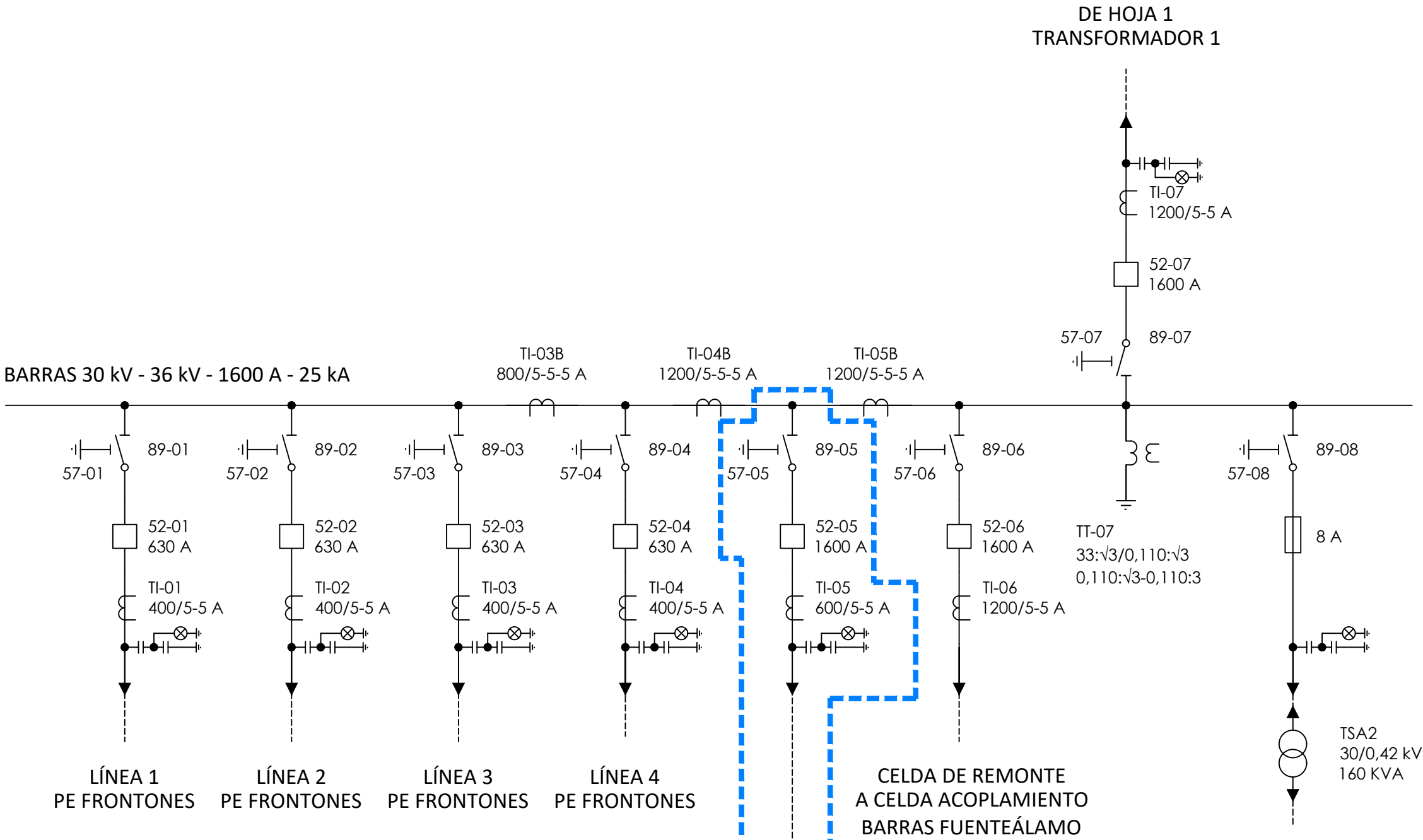
Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB



PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                                                  |            |           |   |
|--------------------------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                                    |            |           |   |
| DIAGRAMAS UNIFILARES<br>UNIFILAR DE ALTA TENSIÓN |            |           |   |
| ESCALA:                                          | S/E        | HOJA N°:  | 1 |
| PLANO N°:                                        | 3.2        | N° HOJAS: | 2 |
| FECHA:                                           | 04/05/2021 | EDICIÓN:  | A |

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA



ALCANCE DEL PROYECTO

IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

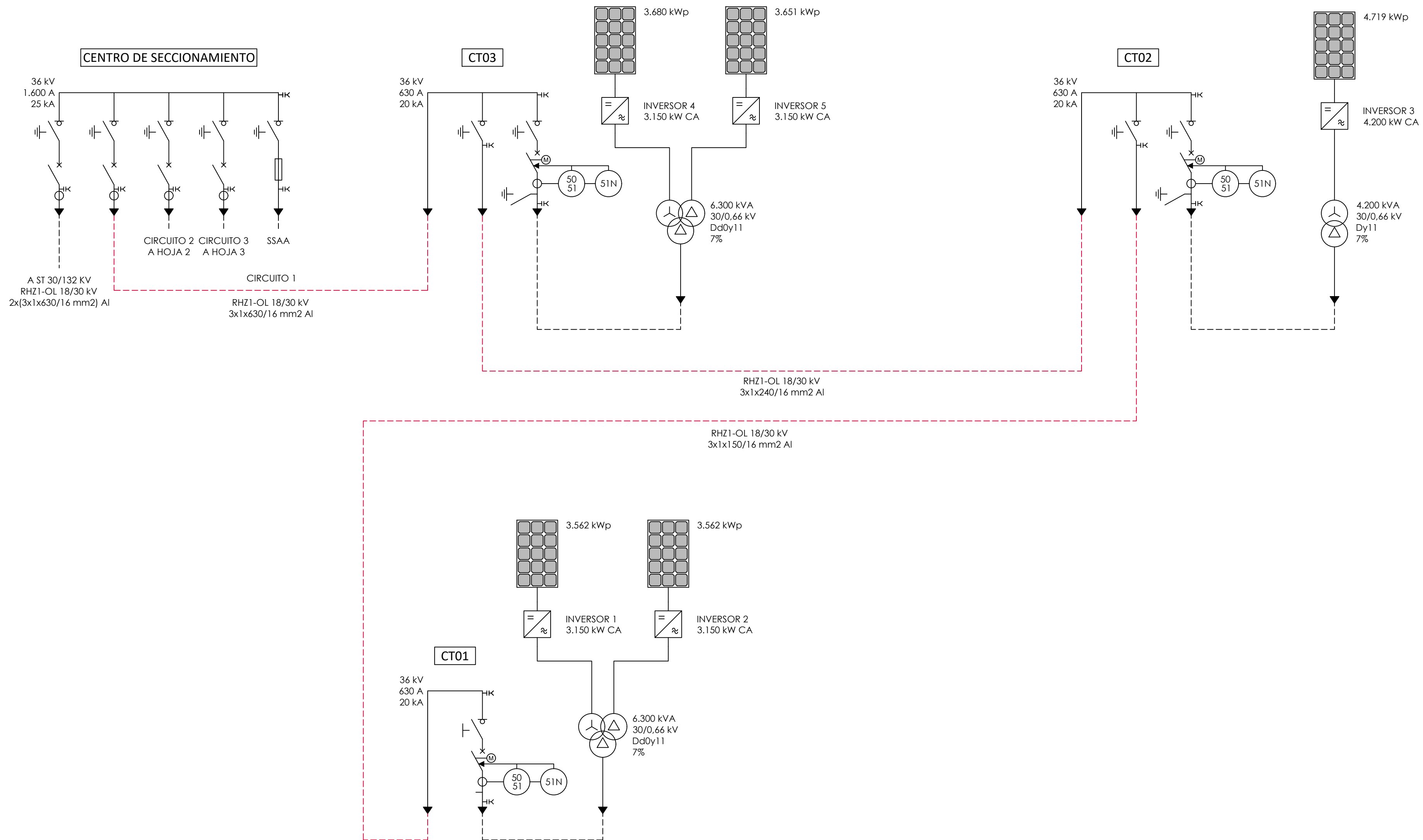
Fdo: Carlos Rodríguez Inieta  
Colegiado N° 67. COIAB



PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                                                  |            |           |   |
|--------------------------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                                    |            |           |   |
| DIAGRAMAS UNIFILARES<br>UNIFILAR DE ALTA TENSIÓN |            |           |   |
| ESCALA:                                          | S/E        | HOJA N°:  | 2 |
| PLANO N°:                                        | 3.2        | N° HOJAS: | 2 |
| FECHA:                                           | 04/05/2021 | EDICIÓN:  | A |



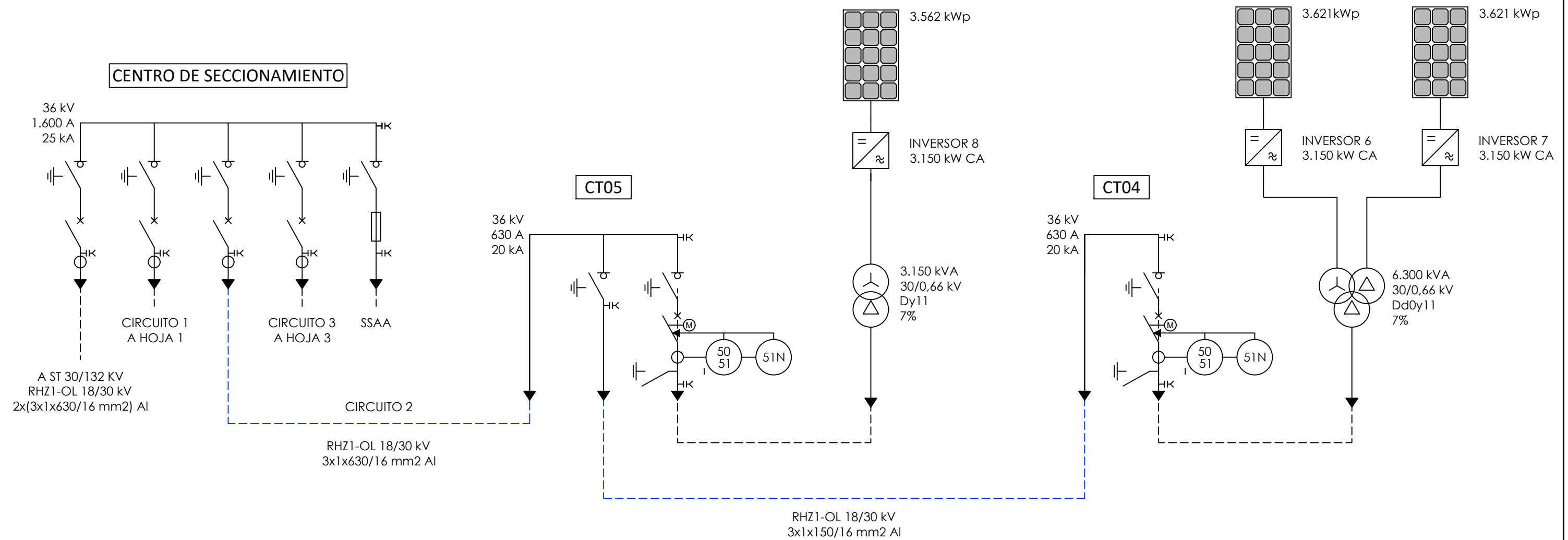


IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Iniеста  
Colegiado N° 67. COIAB

|                                                                                       |                                                                                       |                           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---|
|  |  | TÍTULO PLANO:             |   |
|                                                                                       |                                                                                       | DIAGRAMAS UNIFILARES      |   |
|                                                                                       |                                                                                       | UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN |   |
|                                                                                       |                                                                                       | PSFV FRONTOES HÍBRIDA     |   |
| ESCALA:                                                                               | S/E                                                                                   | HOJA N°:                  | 1 |
| PLANO N°:                                                                             | 3.3                                                                                   | N° HOJAS:                 | 3 |
| FECHA:                                                                                | 12/09/2022                                                                            | EDICIÓN:                  | A |

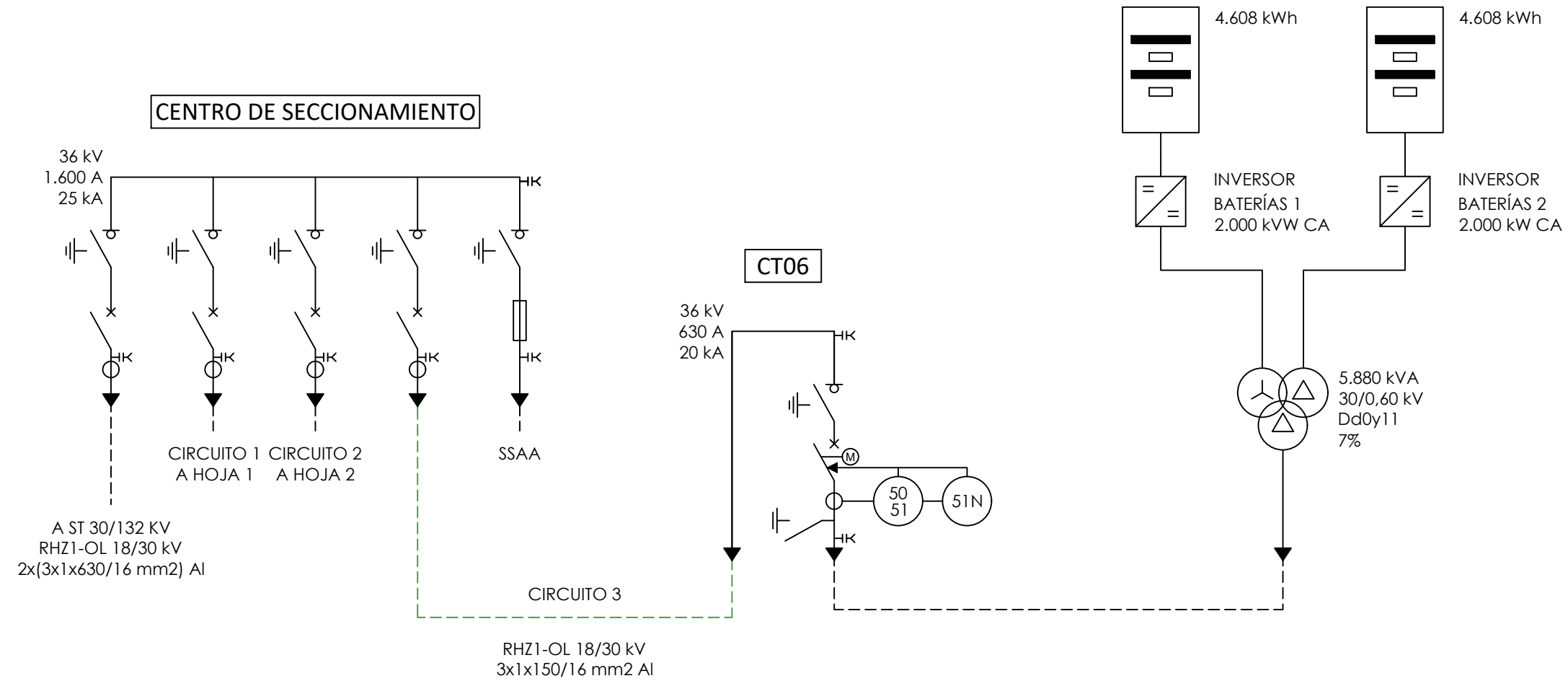


**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

4

**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
Colegiado N° 67. COIAB

|                                                                                       |                                                                                                                        |                                                   |            |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------|-----------|---|
|  | <br><br>PSFV FRONTONES<br>HÍBRIDA | TÍTULO PLANO:                                     |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | DIAGRAMAS UNIFILARES<br>UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | ESCALA:                                           | S/E        | HOJA N°:  | 2 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | PLANO N°:                                         | 3.3        | N° HOJAS: | 3 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | FECHA:                                            | 12/09/2022 | EDICIÓN:  | A |



**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

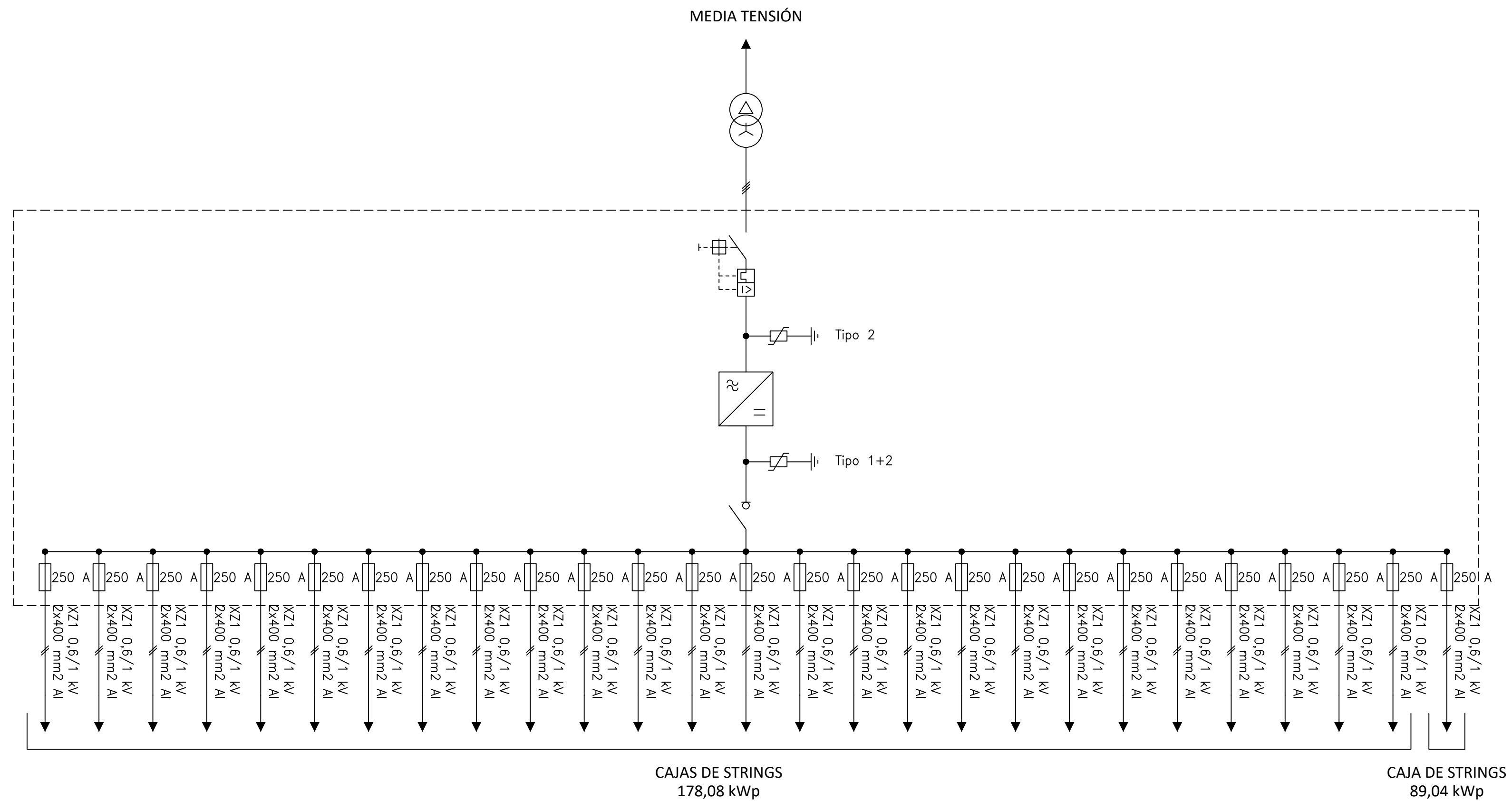
4

**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
Colegiado N° 67. COIAB

|                                                                                       |                                                                                                                        |                                                   |            |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------|-----------|---|
|  | <br><br>PSFV FRONTONES<br>HÍBRIDA | TÍTULO PLANO:                                     |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | DIAGRAMAS UNIFILARES<br>UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | ESCALA:                                           | S/E        | HOJA N°:  | 3 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | PLANO N°:                                         | 3.3        | N° HOJAS: | 3 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | FECHA:                                            | 12/09/2022 | EDICIÓN:  | A |



INVERSOR DE 4.200 kVA  
Y 4.719 kWp



IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

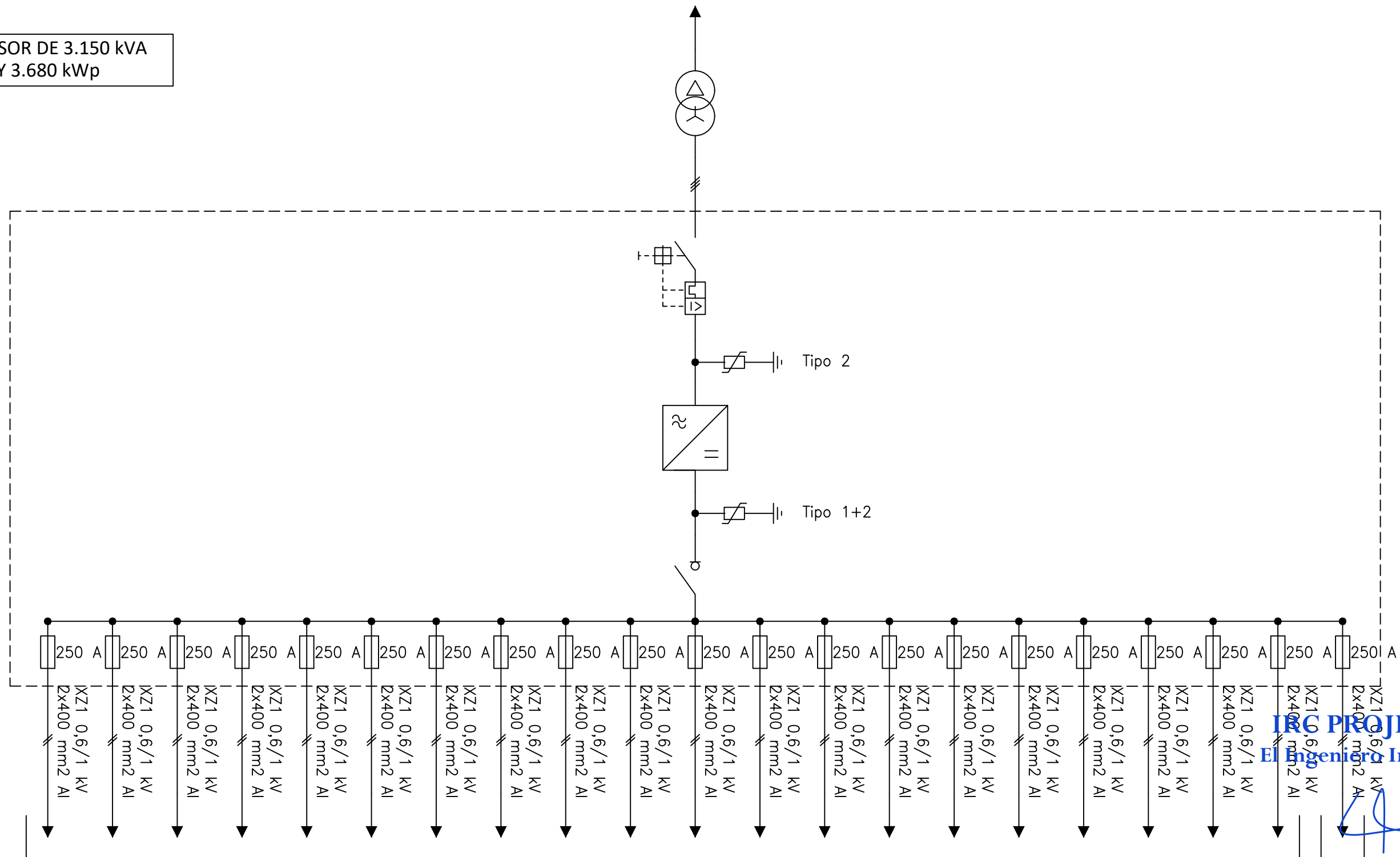
4

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB

|                                                                                       |                                                                                                                        |                                                  |            |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|-----------|---|
|  | <br><br>PSFV FRONTONES<br>HÍBRIDA | TÍTULO PLANO:                                    |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | DIAGRAMAS UNIFILARES<br>UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | ESCALA:                                          | S/E        | HOJA N°:  | 1 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | PLANO N°:                                        | 3.4        | N° HOJAS: | 7 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | FECHA:                                           | 12/09/2022 | VERSIÓN:  | A |

INVERSOR DE 3.150 kVA  
Y 3.680 kWp

MEDIA TENSIÓN



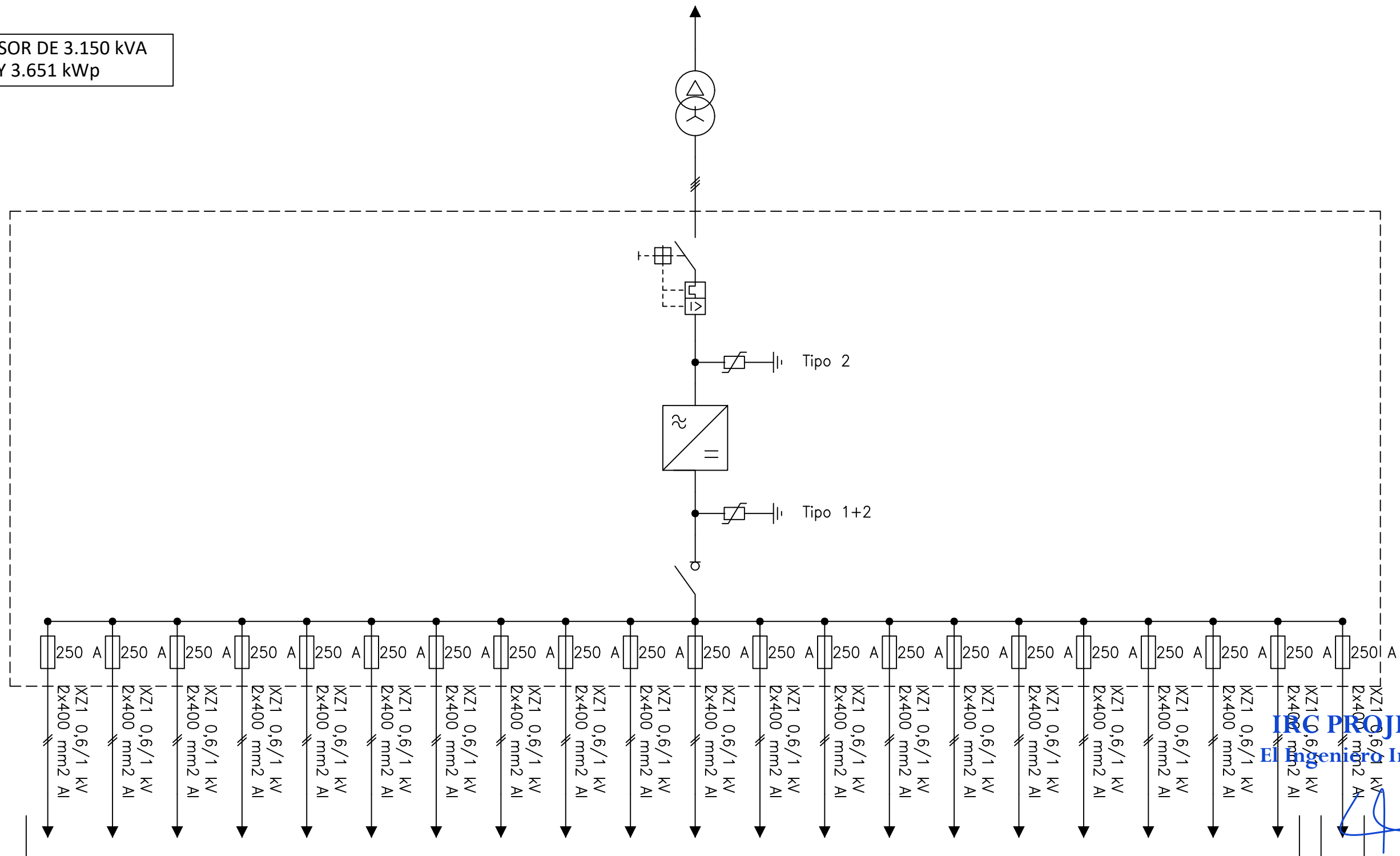
CAJAS DE STRINGS  
178,08 kWp

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Caja de Strings  
118,72 kWp  
Colegiado N° 67. COIAB

|                                                                                       |                                                                                                                        |                                                  |            |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|-----------|---|
|  | <br><br>PSFV FRONTONES<br>HÍBRIDA | TÍTULO PLANO:                                    |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | DIAGRAMAS UNIFILARES<br>UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | ESCALA:                                          | S/E        | HOJA N°:  | 2 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | PLANO N°:                                        | 3.4        | N° HOJAS: | 7 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | FECHA:                                           | 12/09/2022 | VERSIÓN:  | A |

INVERSOR DE 3.150 kVA  
Y 3.651 kWp

MEDIA TENSIÓN



CAJAS DE STRINGS  
178,08 kWp

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB



PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

TÍTULO PLANO:

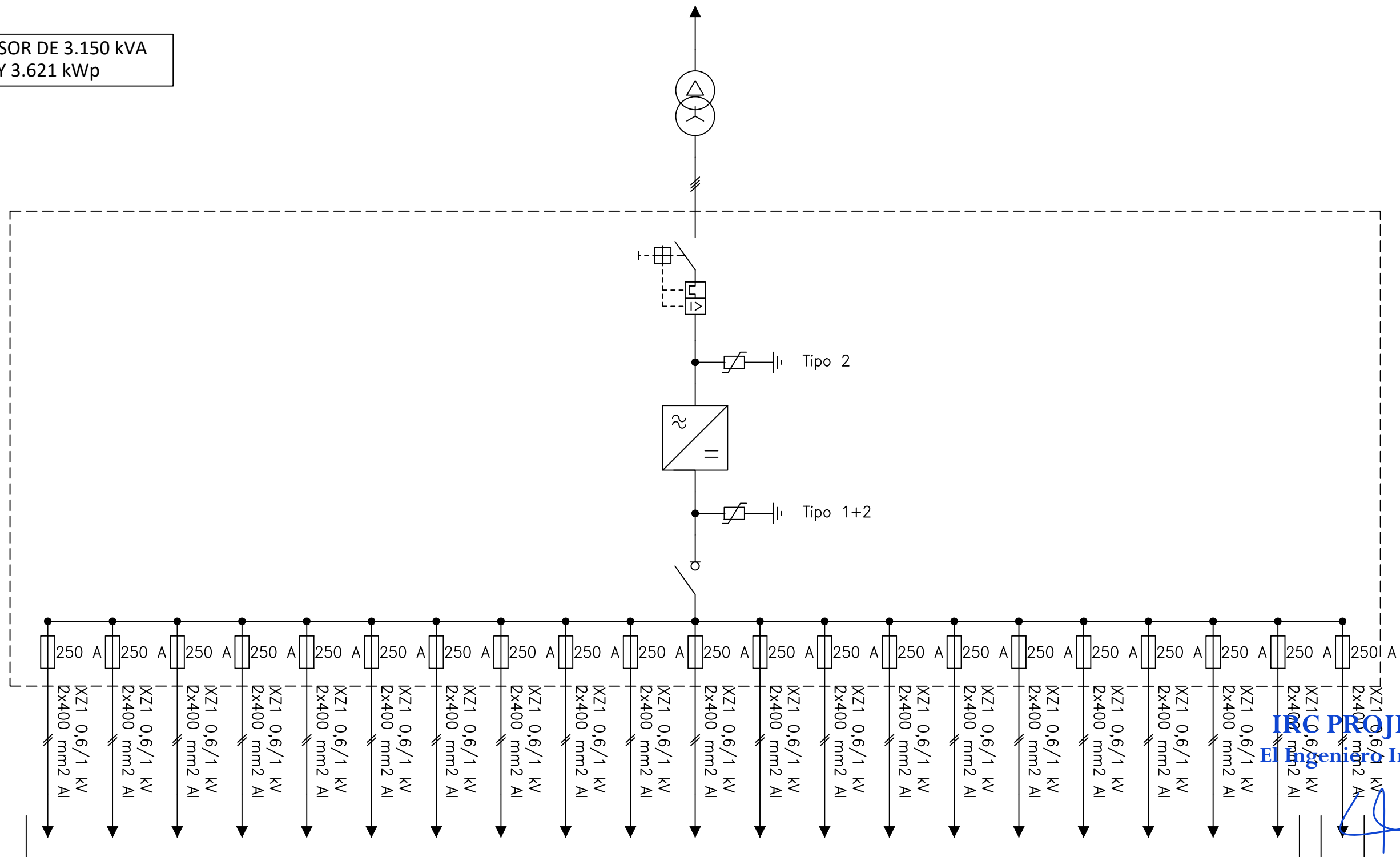
DIAGRAMAS UNIFILARES  
UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN

|           |            |           |   |
|-----------|------------|-----------|---|
| ESCALA:   | S/E        | HOJA N°:  | 3 |
| PLANO N°: | 3.4        | N° HOJAS: | 7 |
| FECHA:    | 12/09/2022 | VERSIÓN:  | A |



INVERSOR DE 3.150 kVA  
Y 3.621 kWp

MEDIA TENSIÓN



CAJAS DE STRINGS  
178,08 kWp

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Caja de Strings  
59,36 kWp  
Colegiado N° 67. COIAB



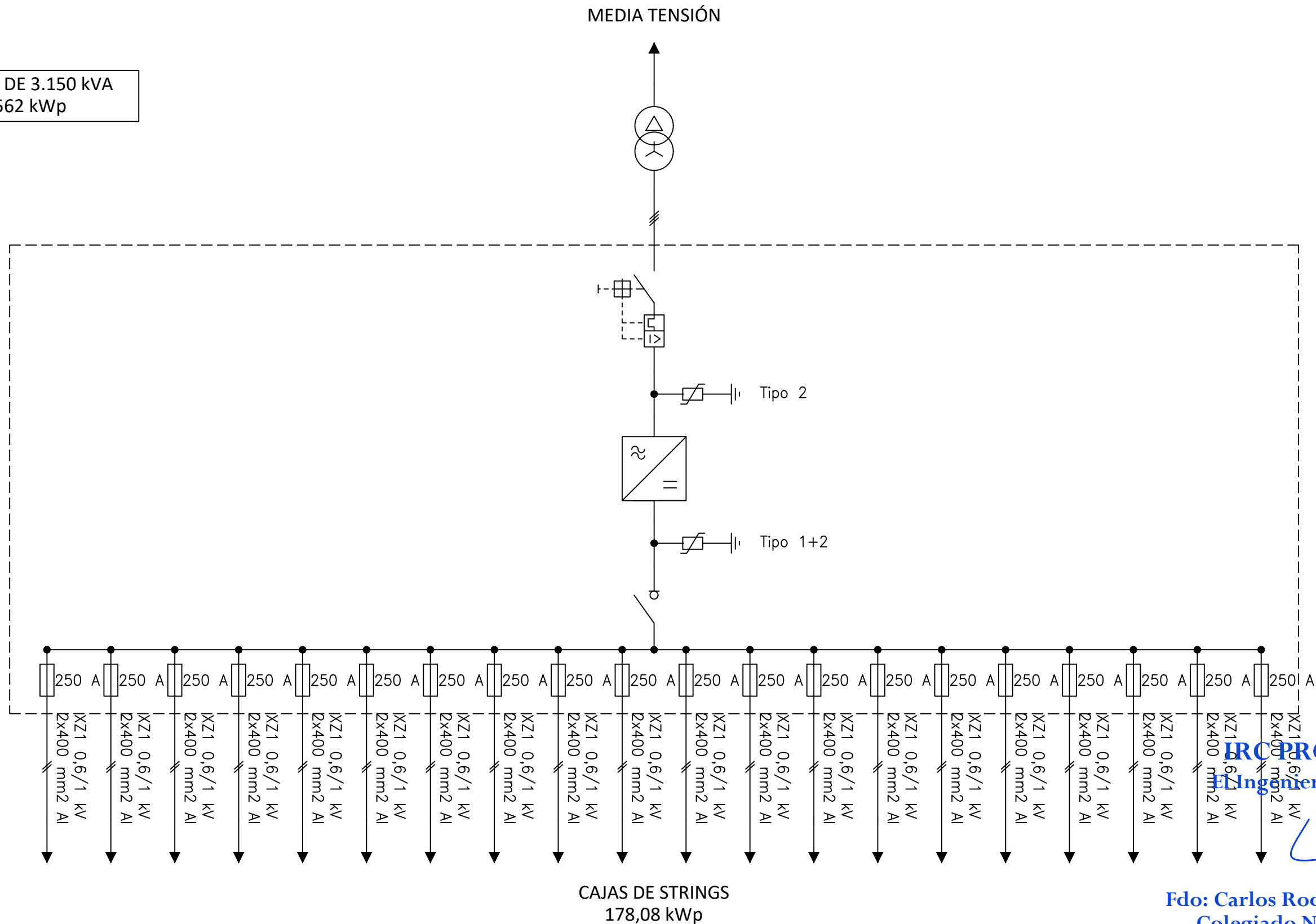
PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

TÍTULO PLANO:

DIAGRAMAS UNIFILARES  
UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN

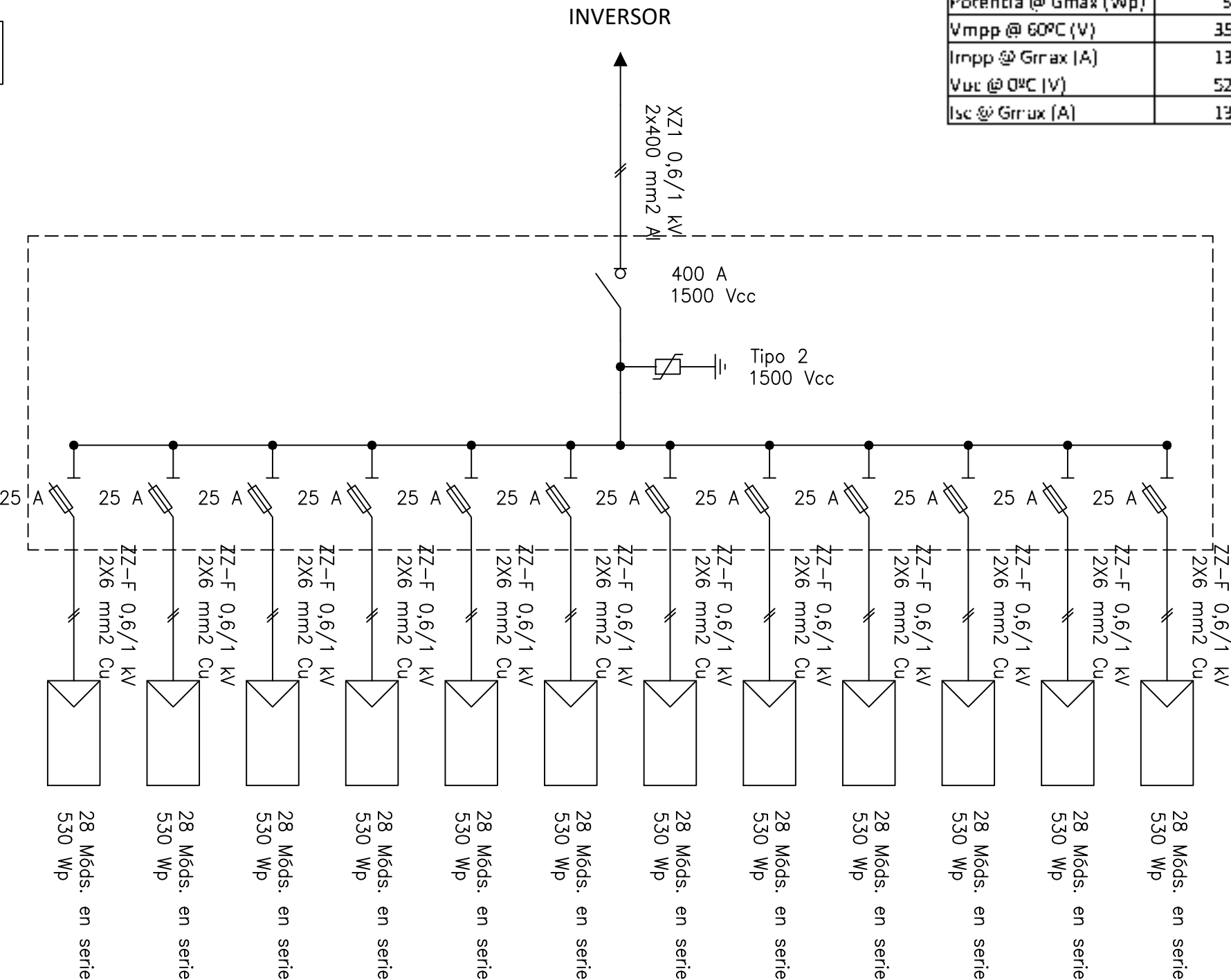
|           |            |           |   |
|-----------|------------|-----------|---|
| ESCALA:   | S/E        | HOJA N°:  | 4 |
| PLANO N°: | 3.4        | N° HOJAS: | 7 |
| FECHA:    | 12/09/2022 | VERSIÓN:  | A |

INVERSOR DE 3.150 kVA  
Y 3.562 kWp



|                                                                                       |                                                                                                                        |                                                  |            |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|-----------|---|
|  | <br><br>PSFV FRONTONES<br>HÍBRIDA | TÍTULO PLANO:                                    |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | DIAGRAMAS UNIFILARES<br>UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | ESCALA:                                          | S/E        | HOJA N°:  | 5 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | PLANO N°:                                        | 3.4        | N° HOJAS: | 7 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | FECHA:                                           | 12/09/2022 | VERSIÓN:  | A |

CAJA DE 12 STRINGS  
PARA 1500 Vcc Y 178,08 kWp



| ESPECIFICACIONES     |           |          |                 |
|----------------------|-----------|----------|-----------------|
| ELEMENTO             | MÓDULO FV | STRING   | CAJA A INVERSOR |
| Potencia @ Gmax (Wp) | 501       | 14.039   | 168.471         |
| Vmpp @ 60°C (V)      | 35,43     | 992,00   | 992,00          |
| Imp @ Gmax (A)       | 13,60     | 13,60    | 163,20          |
| Voc @ 0°C (V)        | 52,79     | 1.478,00 | 1.478,00        |
| Isc @ Gmax (A)       | 13,71     | 13,71    | 164,53          |

IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB

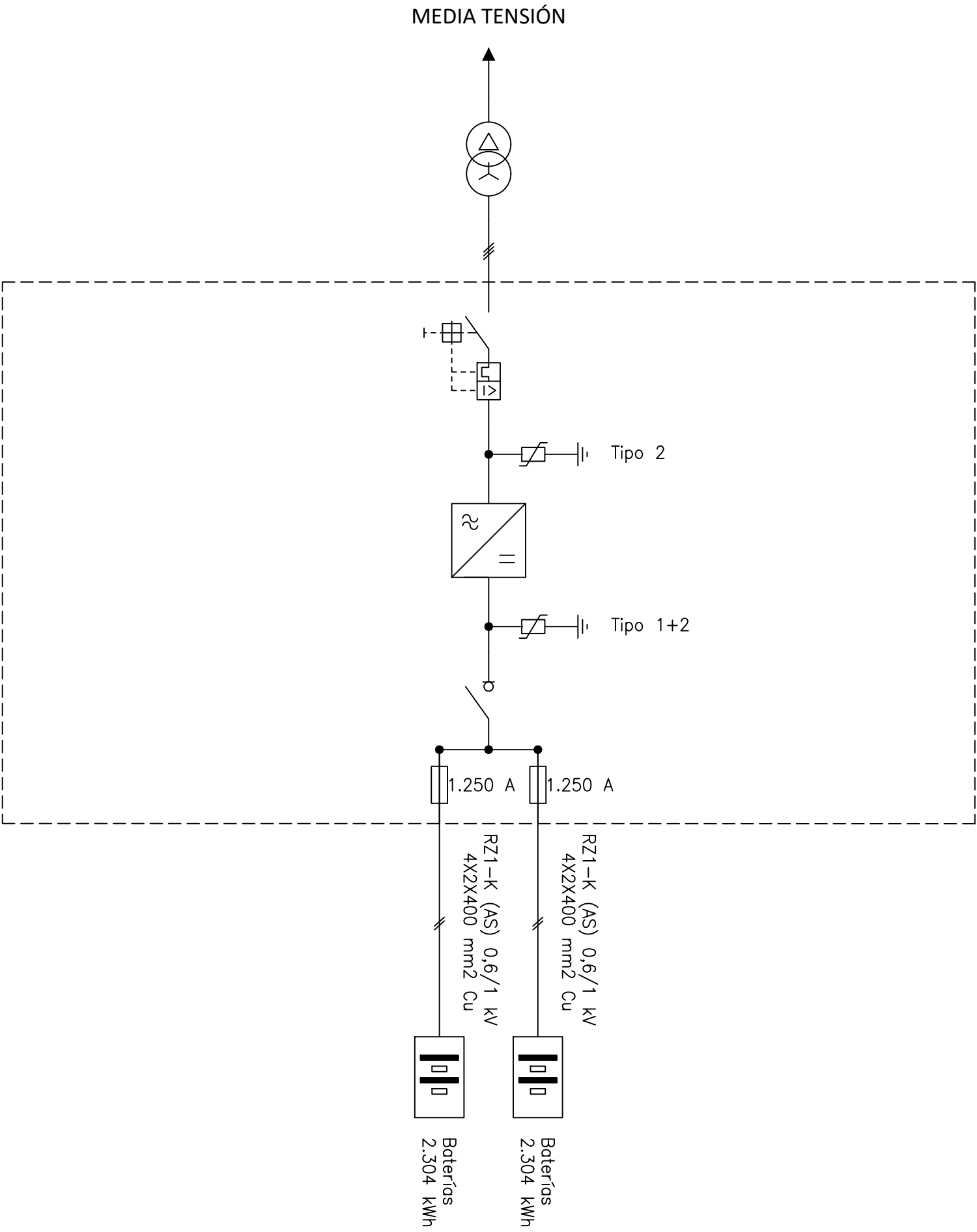


PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                                                  |            |           |   |
|--------------------------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                                    |            |           |   |
| DIAGRAMAS UNIFILARES<br>UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN |            |           |   |
| ESCALA:                                          | S/E        | HOJA N°:  | 6 |
| PLANO N°:                                        | 3.4        | N° HOJAS: | 7 |
| FECHA:                                           | 12/09/2022 | VERSIÓN:  | A |



INVERSOR DE BATERÍAS DE 2.000 kW



IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

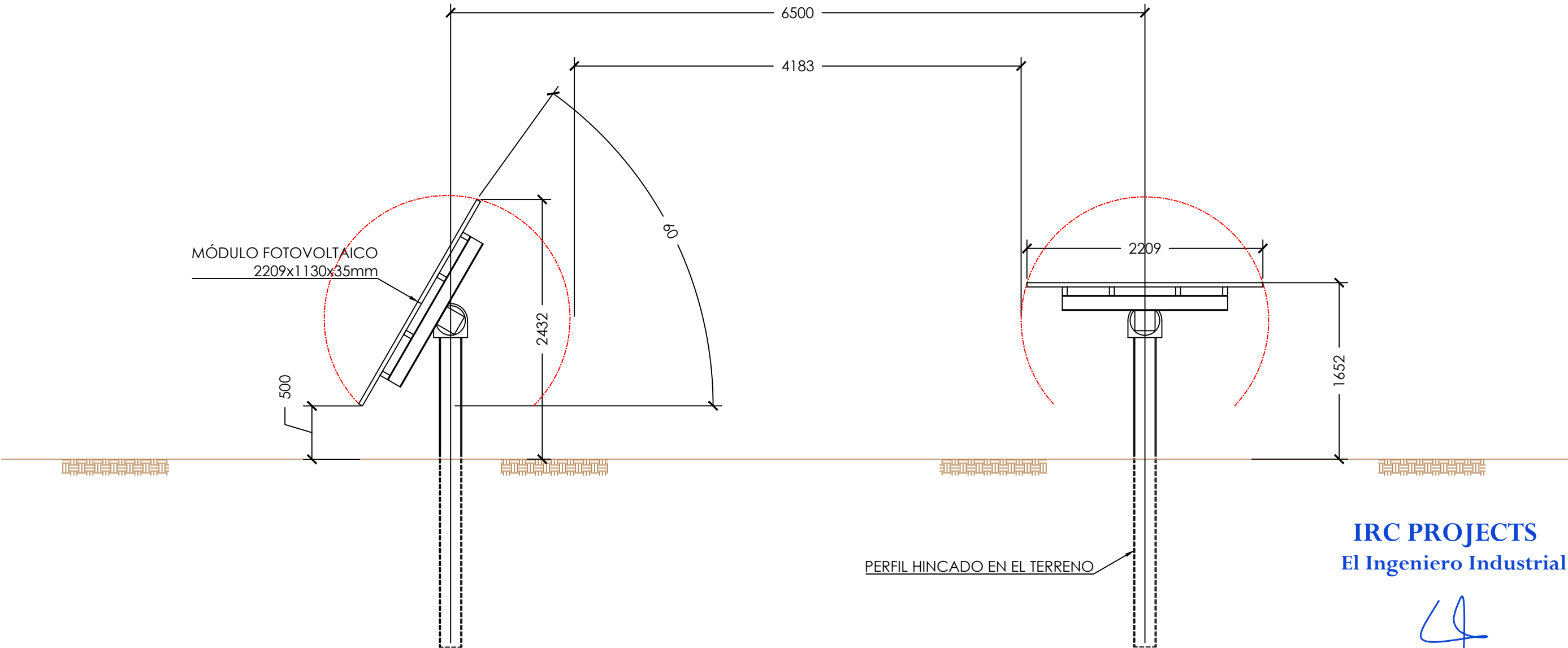
Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB



PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                                                  |            |           |   |
|--------------------------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                                    |            |           |   |
| DIAGRAMAS UNIFILARES<br>UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN |            |           |   |
| ESCALA:                                          | S/E        | HOJA N°:  | 7 |
| PLANO N°:                                        | 3.4        | N° HOJAS: | 7 |
| FECHA:                                           | 12/09/2022 | VERSIÓN:  | A |

SEGUIDOR SOLAR 1 EJE HORIZONTAL N-S  
CON UNA FILA DE PANELES EN VERTICAL



**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

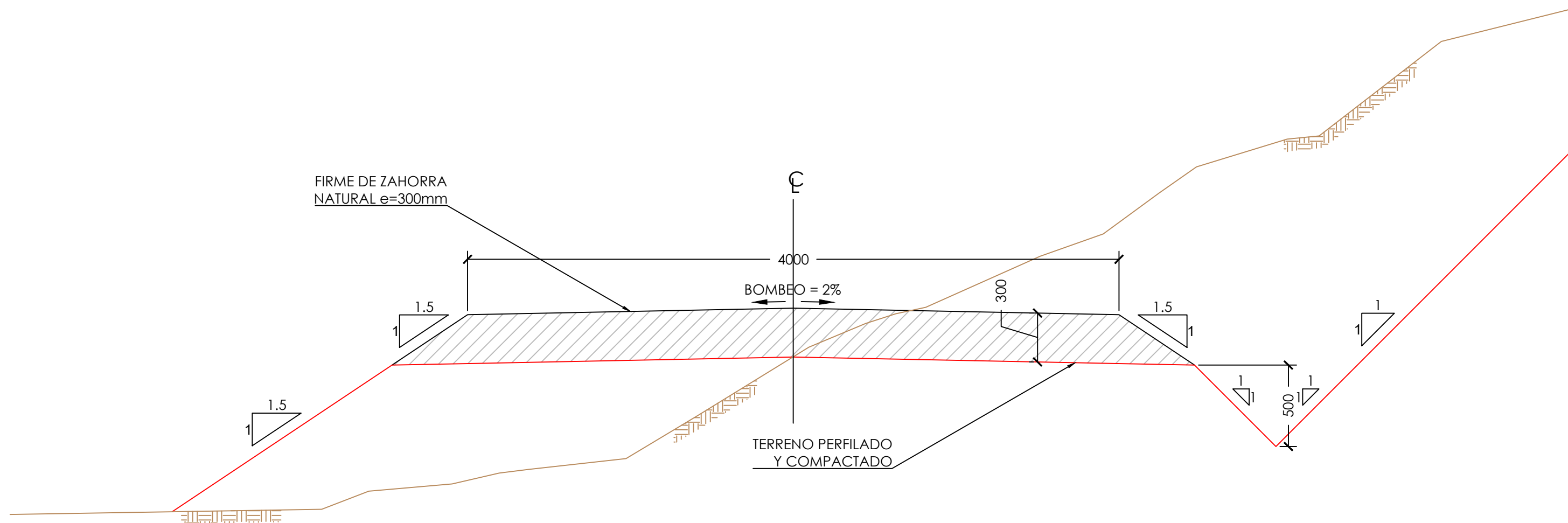
4

**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
Colegiado N° 67. COIAB



**PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA**

|                                     |            |           |   |
|-------------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                       |            |           |   |
| ESTRUCTURAS<br>SEGUIDOR SOLAR 1 EJE |            |           |   |
| ESCALA:                             | 1:40       | HOJA N°:  | 1 |
| PLANO N°:                           | 4.1        | N° HOJAS: | 1 |
| FECHA:                              | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | A |



**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

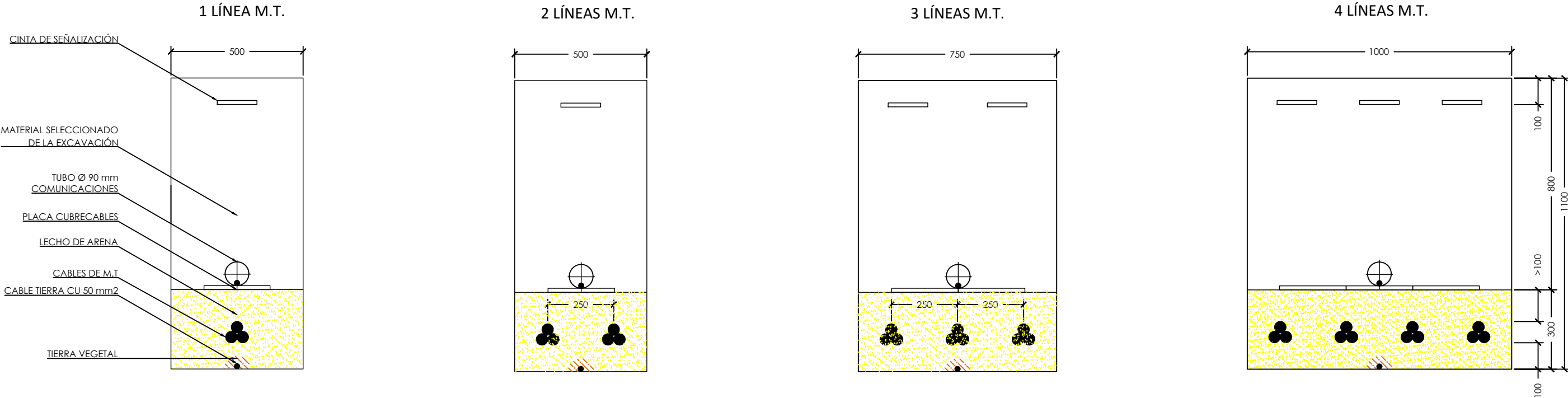
4

**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
Colegiado N° 67. COIAB

|                                                                                       |                                                                                                                        |                      |            |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|-----------|---|
|  | <br><br>PSFV FRONTONES<br>HÍBRIDA | TÍTULO PLANO:        |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | OBRA CIVIL<br>VIALES |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | ESCALA:              | 1:25       | HOJA N°:  | 1 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | PLANO N°:            | 5.1        | N° HOJAS: | 1 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | FECHA:               | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | A |



CANALIZACIÓN MEDIA TENSIÓN  
DIRECTAMENTE ENTERRADA



IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

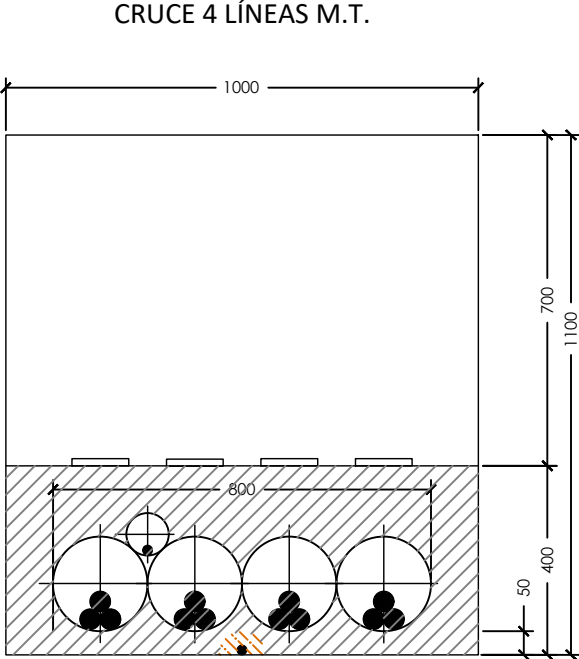
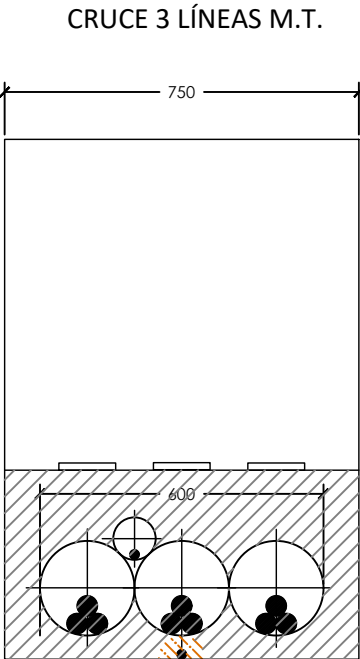
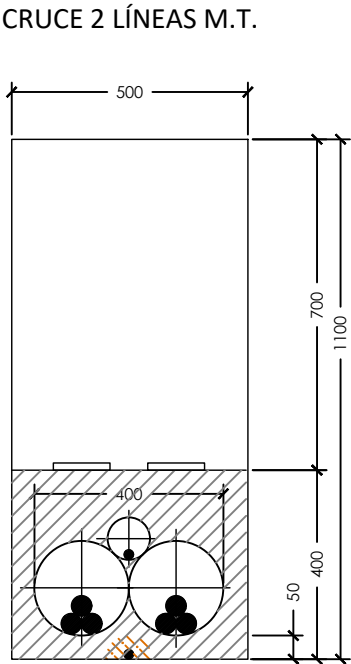
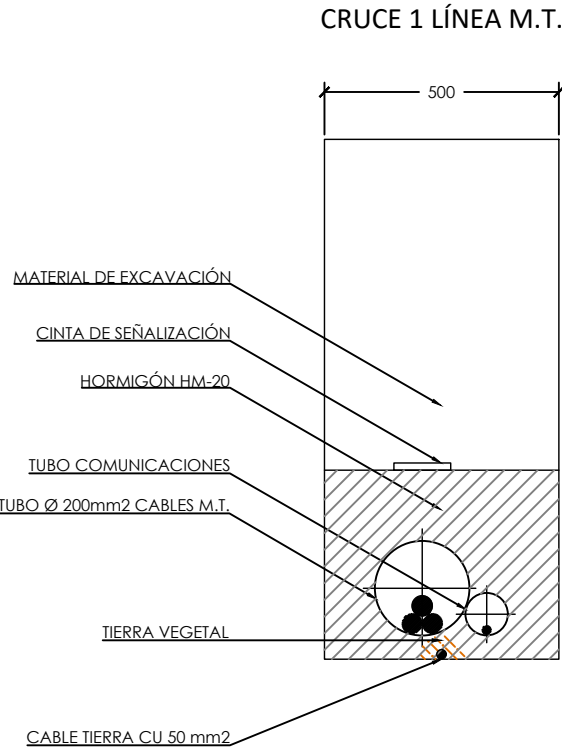
Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB



PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                              |            |           |   |
|------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                |            |           |   |
| OBRA CIVIL<br>CANALIZACIONES |            |           |   |
| ESCALA:                      | 1:16       | HOJA N°:  | 1 |
| PLANO N°:                    | 5.2        | N° HOJAS: | 3 |
| FECHA:                       | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | A |

CANALIZACIÓN MEDIA TENSIÓN  
CRUCE



**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

4

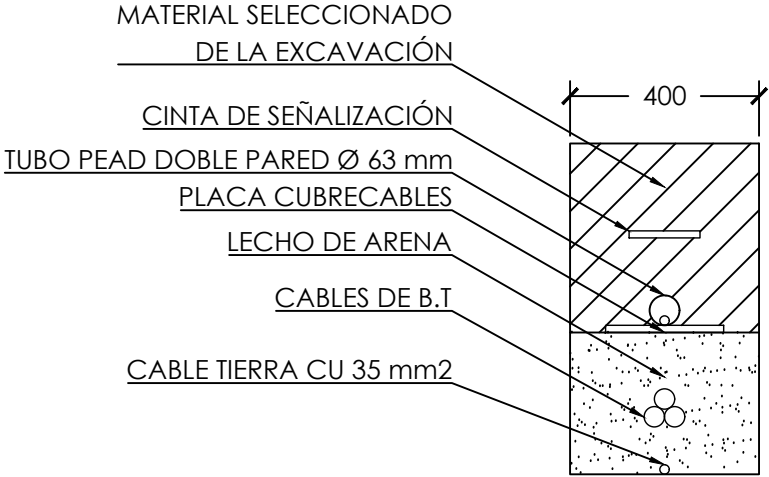
Fdo: Carlos Rodríguez Inieta  
Colegiado N° 67. COIAB



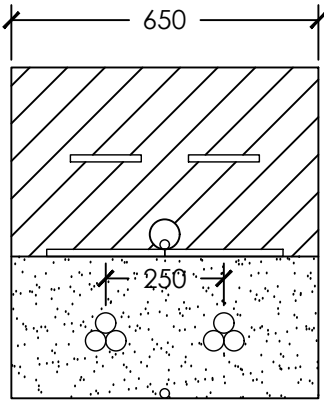
PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                              |            |           |   |
|------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                |            |           |   |
| OBRA CIVIL<br>CANALIZACIONES |            |           |   |
| ESCALA:                      | 1:16       | HOJA N°:  | 2 |
| PLANO N°:                    | 5.2        | N° HOJAS: | 3 |
| FECHA:                       | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | A |

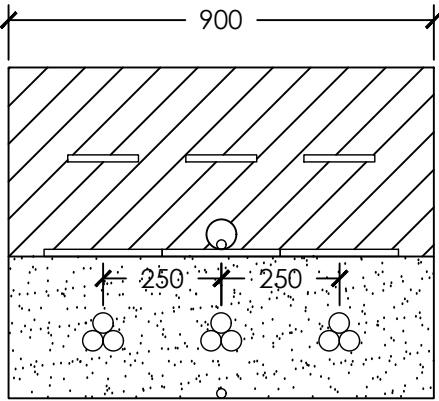
CANALIZACIÓN BAJA TENSIÓN  
DIRECTAMENTE ENTERRADA



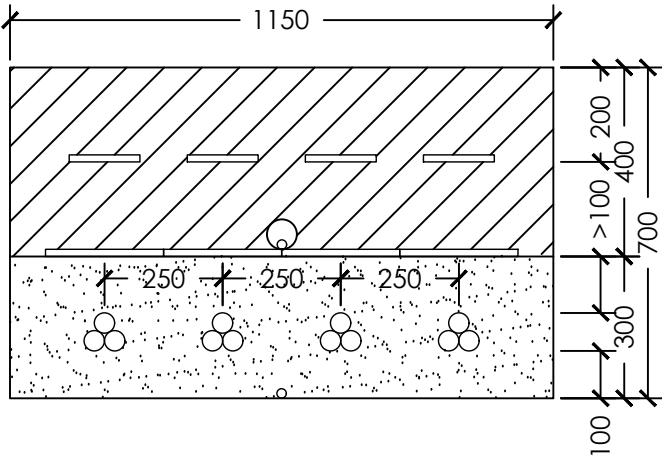
1 LÍNEA B.T.



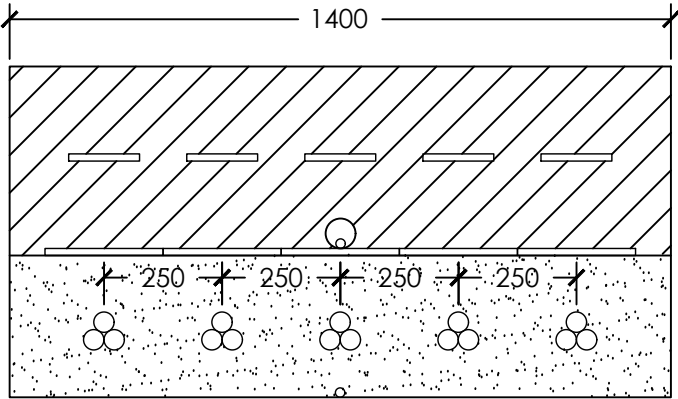
2 LÍNEAS B.T.



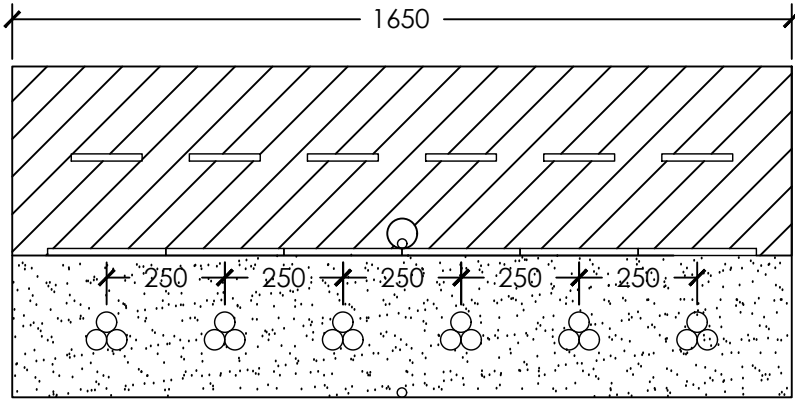
3 LÍNEAS B.T.



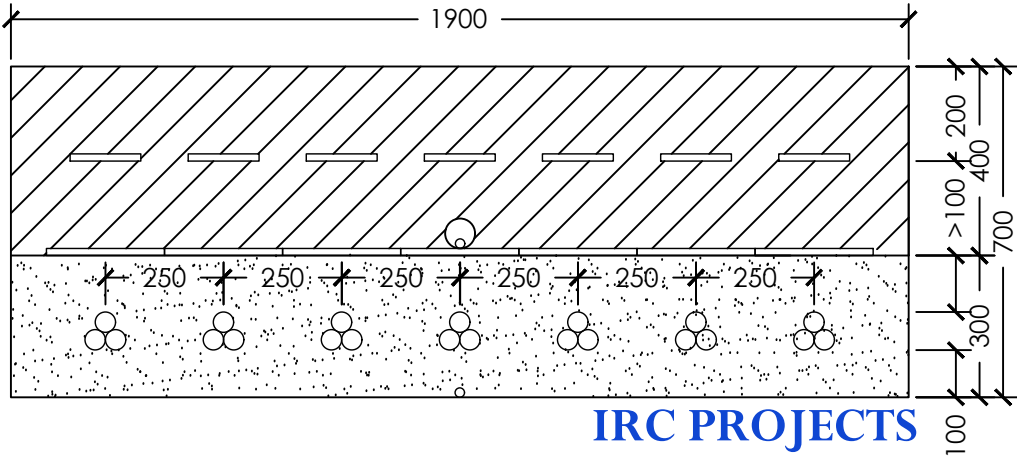
4 LÍNEAS B.T.



5 LÍNEAS B.T.



6 LÍNEAS B.T.



7 LÍNEAS B.T.

IRC PROJECTS

El Ingeniero Industrial

4

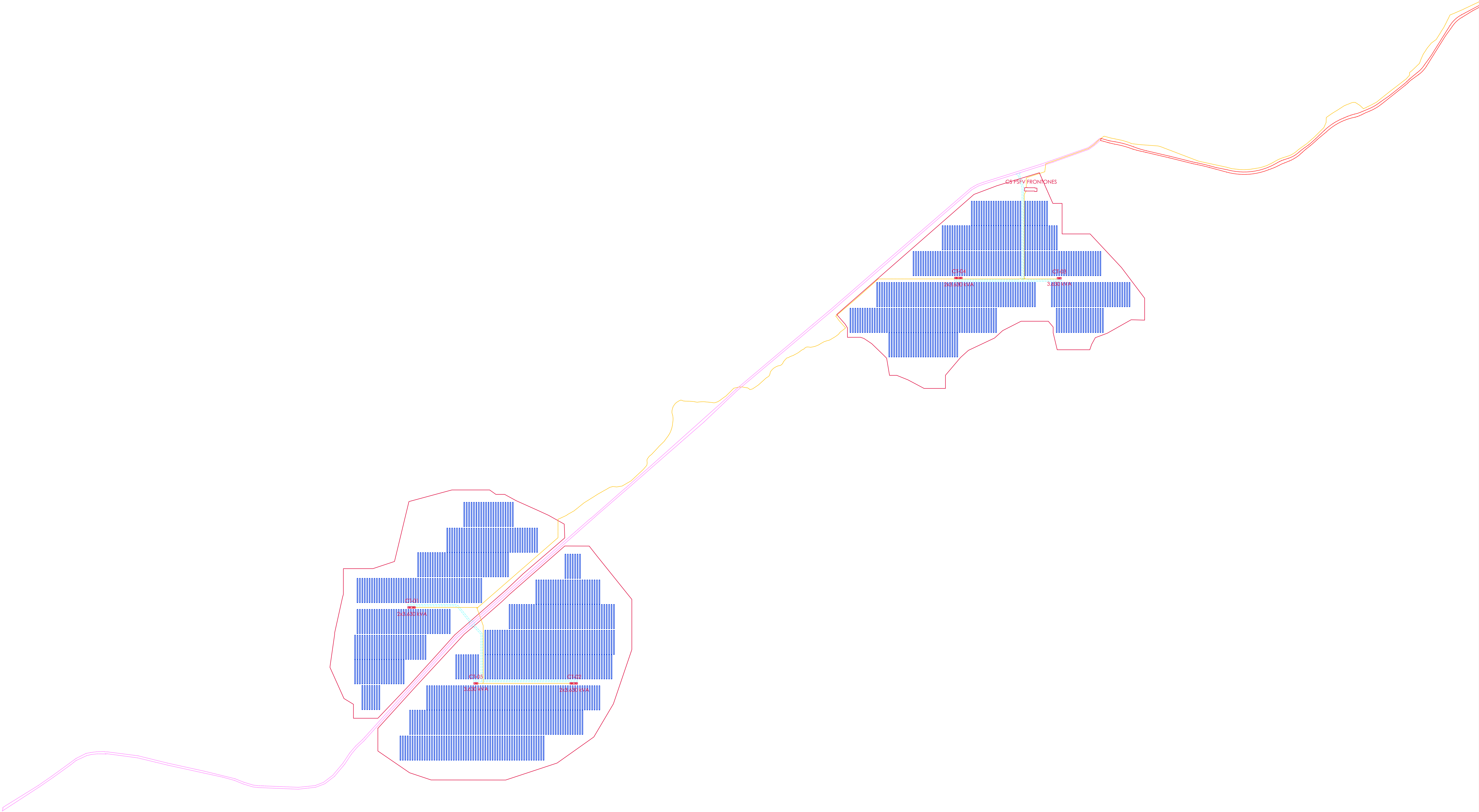
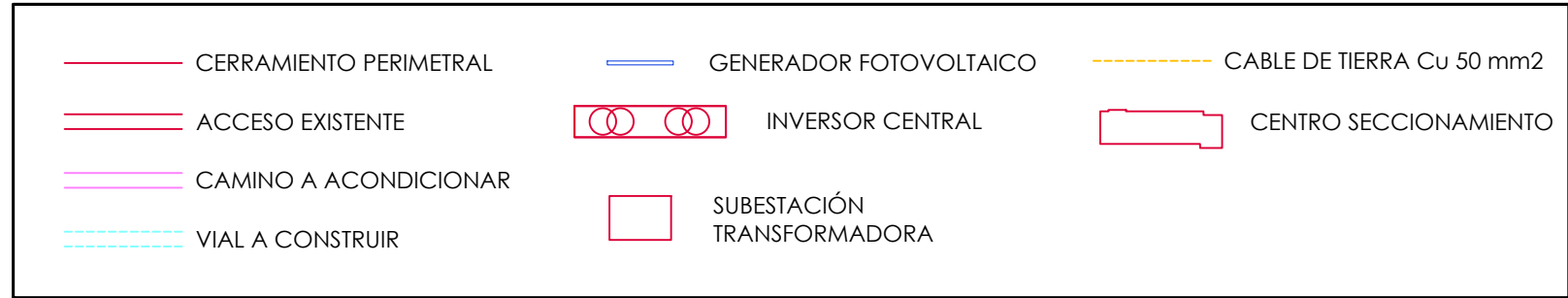
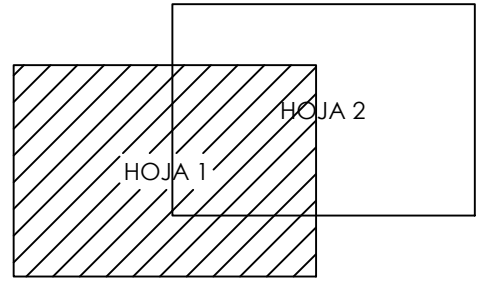
Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB



PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                              |            |           |   |
|------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                |            |           |   |
| OBRA CIVIL<br>CANALIZACIONES |            |           |   |
| ESCALA:                      | 1:16       | HOJA N°:  | 3 |
| PLANO N°:                    | 5.2        | N° HOJAS: | 3 |
| FECHA:                       | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | A |





IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Inieta  
Colegiado N° 67. COIAB

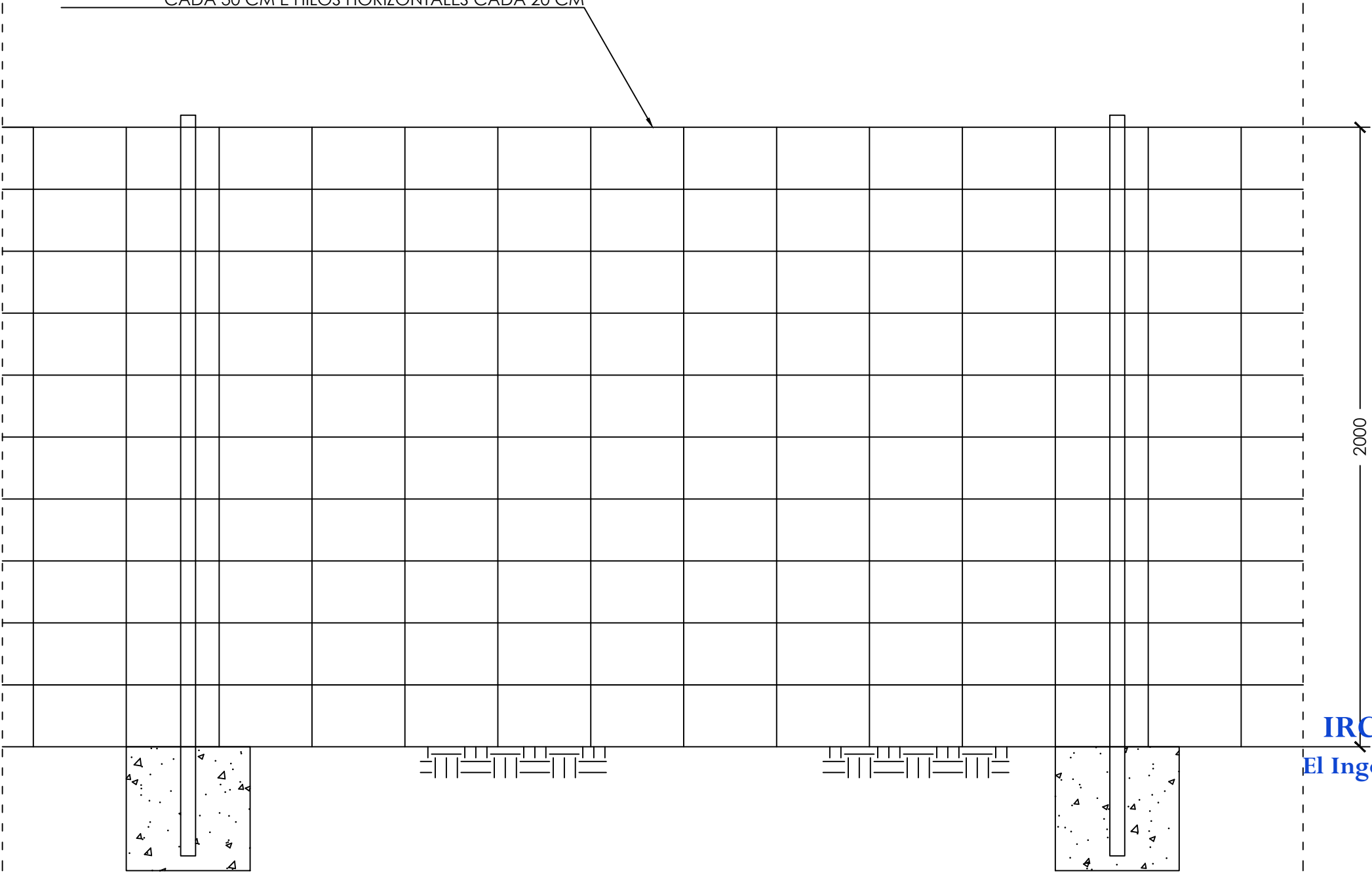
|                   |  |                               |             |
|-------------------|--|-------------------------------|-------------|
|                   |  | TÍTULO PLANO:                 |             |
|                   |  | OBRA CIVIL<br>PUESTA A TIERRA |             |
|                   |  | ESCALA: 1:5.000               | HOJA N°: 1  |
|                   |  | PLANO N°: 5.3                 | N° HOJAS: 2 |
| FECHA: 04/05/2021 |  | VERSIÓN: 1A                   |             |





VALLA DE 2 M. DE ALTURA PARA LIMITAR EL PASO DE GRANDES MAMÍFEROS

MALLA GANADERA DE 2 METROS DE ALTURA, HILOS VERTICALES CADA 30 CM E HILOS HORIZONTALES CADA 20 CM



IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Inieta  
Colegiado N° 67. COIAB

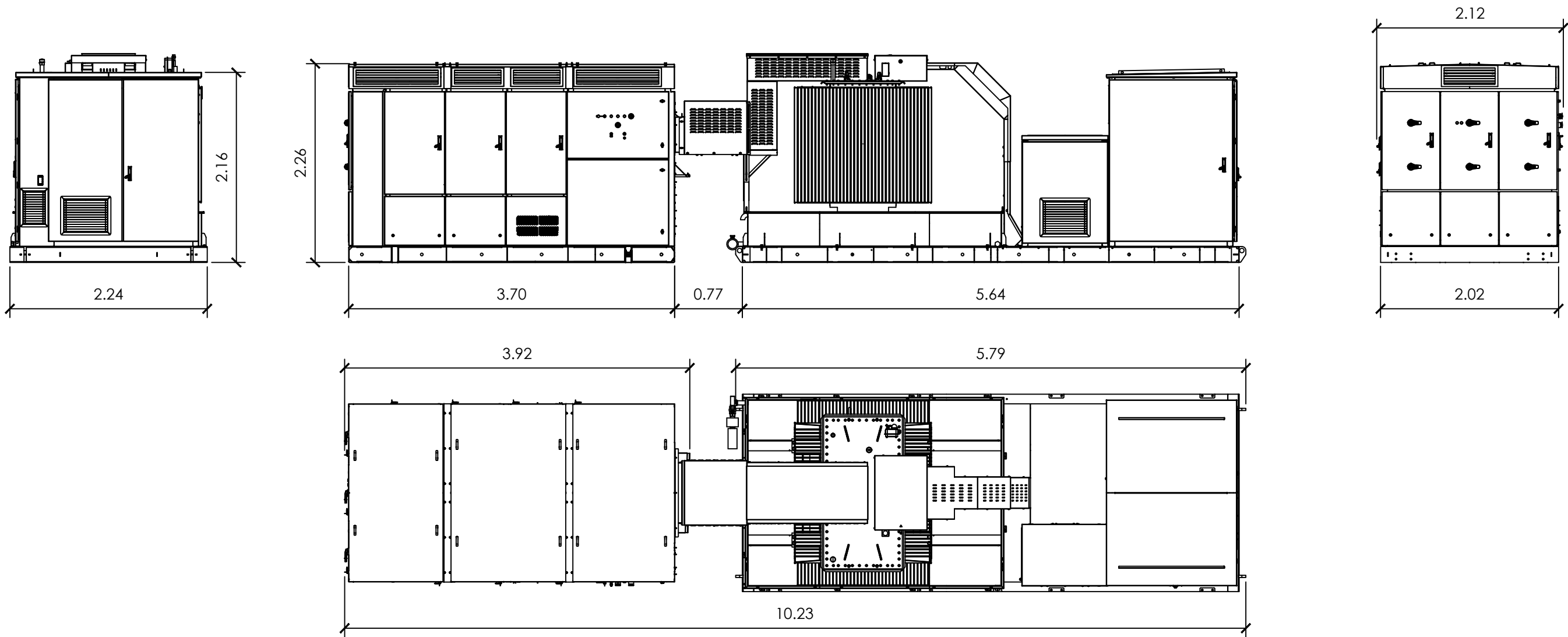


PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                       |            |           |   |
|-----------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:         |            |           |   |
| OBRA CIVIL<br>VALLADO |            |           |   |
| ESCALA:               | 1:16       | HOJA N°:  | 1 |
| PLANO N°:             | 5.4        | N° HOJAS: | 1 |
| FECHA:                | 04/05/2021 | VERSIÓN:  | A |



CENTRO DE TRANFORMACIÓN PARA UN INVERSOR FV



IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

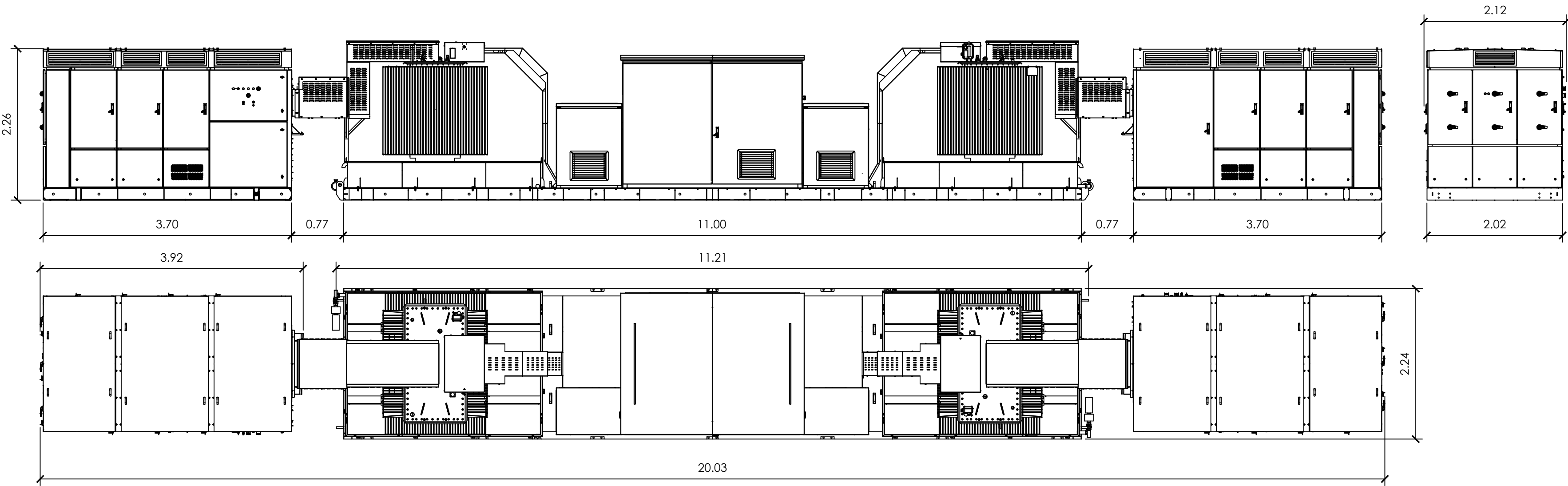
Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB



PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                                                       |            |           |   |
|-------------------------------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                                         |            |           |   |
| CENTROS DE TRANSFORMACIÓN<br>PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN |            |           |   |
| ESCALA:                                               | 1:50       | HOJA N°:  | 1 |
| PLANO N°:                                             | 6.1        | N° HOJAS: | 3 |
| FECHA:                                                | 12/09/2022 | EDICIÓN:  | A |

CENTRO DE TRANFORMACIÓN PARA DOS INVERSORES FV



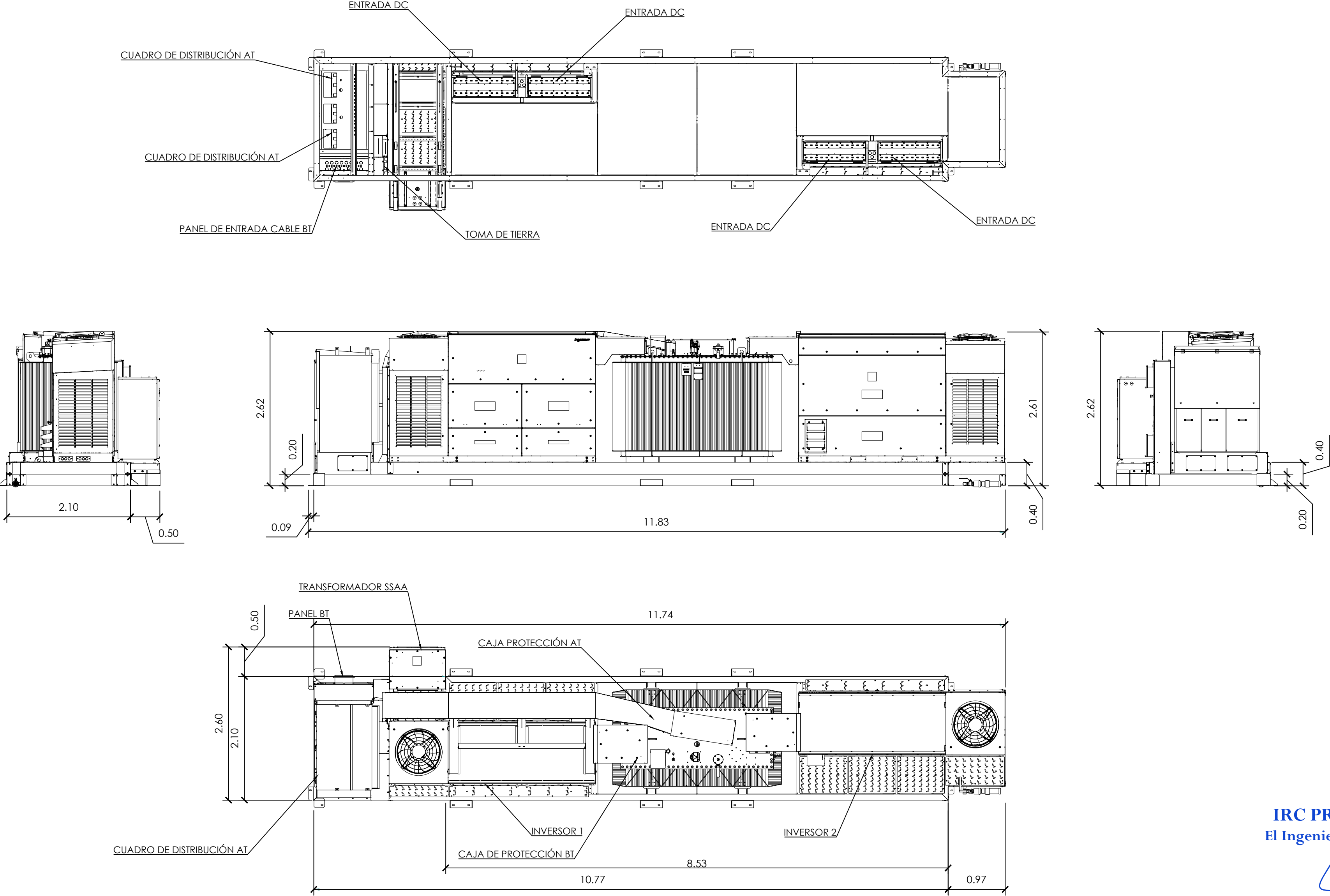
IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB

|                                                                                       |                                                                                       |                           |            |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----------|---|
|  |  | TÍTULO PLANO:             |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                       | CENTROS DE TRANSFORMACIÓN |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                       | PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN  |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                       |                           |            |           |   |
| PSFV FRONTONES<br>HÍBRIDA                                                             |                                                                                       | ESCALA:                   | 1:50       | HOJA N°:  | 2 |
|                                                                                       |                                                                                       | PLANO N°:                 | 6.1        | N° HOJAS: | 3 |
|                                                                                       |                                                                                       | FECHA:                    | 12/09/2022 | EDICIÓN:  | A |

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOS INVERSORES DE BATERÍAS



IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Inieta  
Colegiado N° 67. COIAB

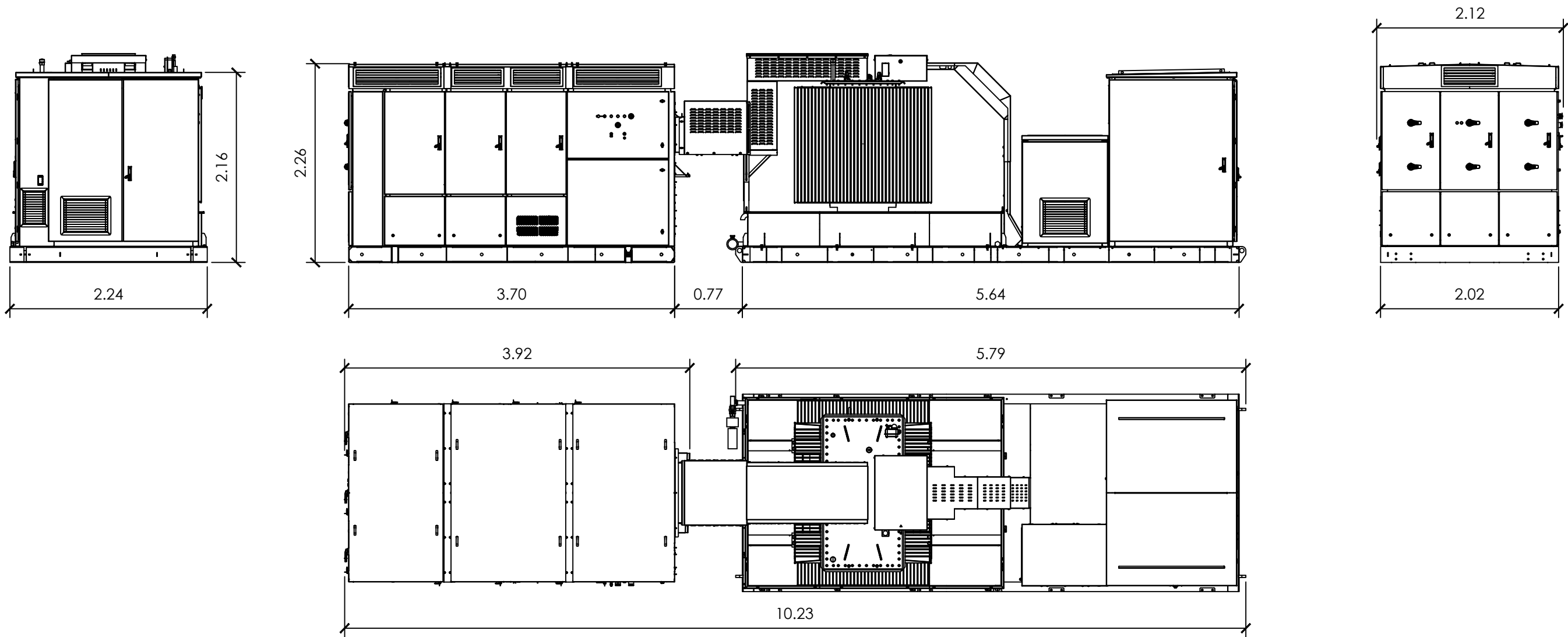


PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                                                       |            |           |   |
|-------------------------------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                                         |            |           |   |
| CENTROS DE TRANSFORMACIÓN<br>PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN |            |           |   |
| ESCALA:                                               | 1:50       | HOJA N°:  | 3 |
| PLANO N°:                                             | 6.1        | N° HOJAS: | 3 |
| FECHA:                                                | 12/09/2022 | EDICIÓN:  | A |



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA UN INVERSOR FV



IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

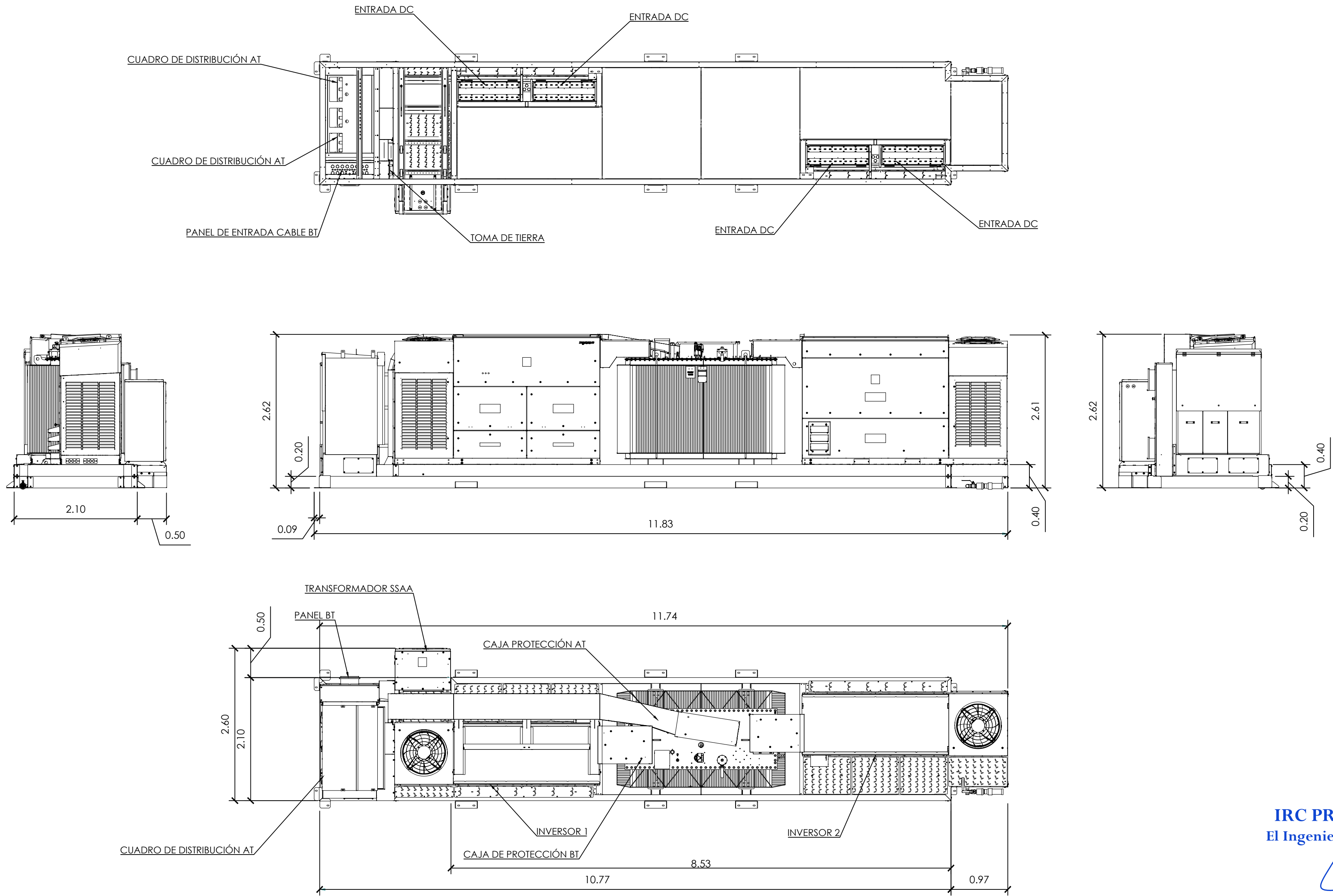
Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB



PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                                                       |            |           |   |
|-------------------------------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                                         |            |           |   |
| CENTROS DE TRANSFORMACIÓN<br>PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN |            |           |   |
| ESCALA:                                               | 1:50       | HOJA N°:  | 1 |
| PLANO N°:                                             | 6.1        | N° HOJAS: | 3 |
| FECHA:                                                | 12/09/2022 | EDICIÓN:  | A |

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOS INVERSORES DE BATERÍAS



IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

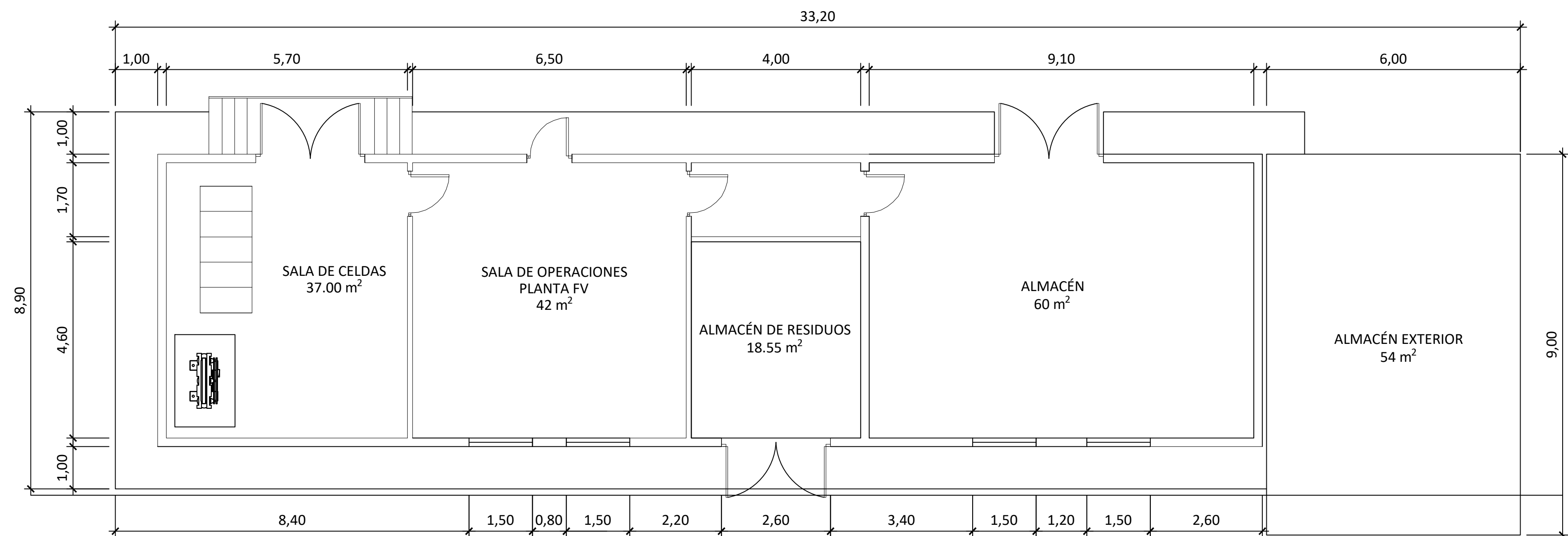
4

Fdo: Carlos Rodríguez Inieta  
Colegiado N° 67. COIAB



PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                                                       |            |             |
|-------------------------------------------------------|------------|-------------|
| TÍTULO PLANO:                                         |            |             |
| CENTROS DE TRANSFORMACIÓN<br>PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN |            |             |
| ESCALA:                                               | 1:50       | HOJA N°: 3  |
| PLANO N°:                                             | 6.1        | N° HOJAS: 3 |
| FECHA:                                                | 12/09/2022 | EDICIÓN: A  |



**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB



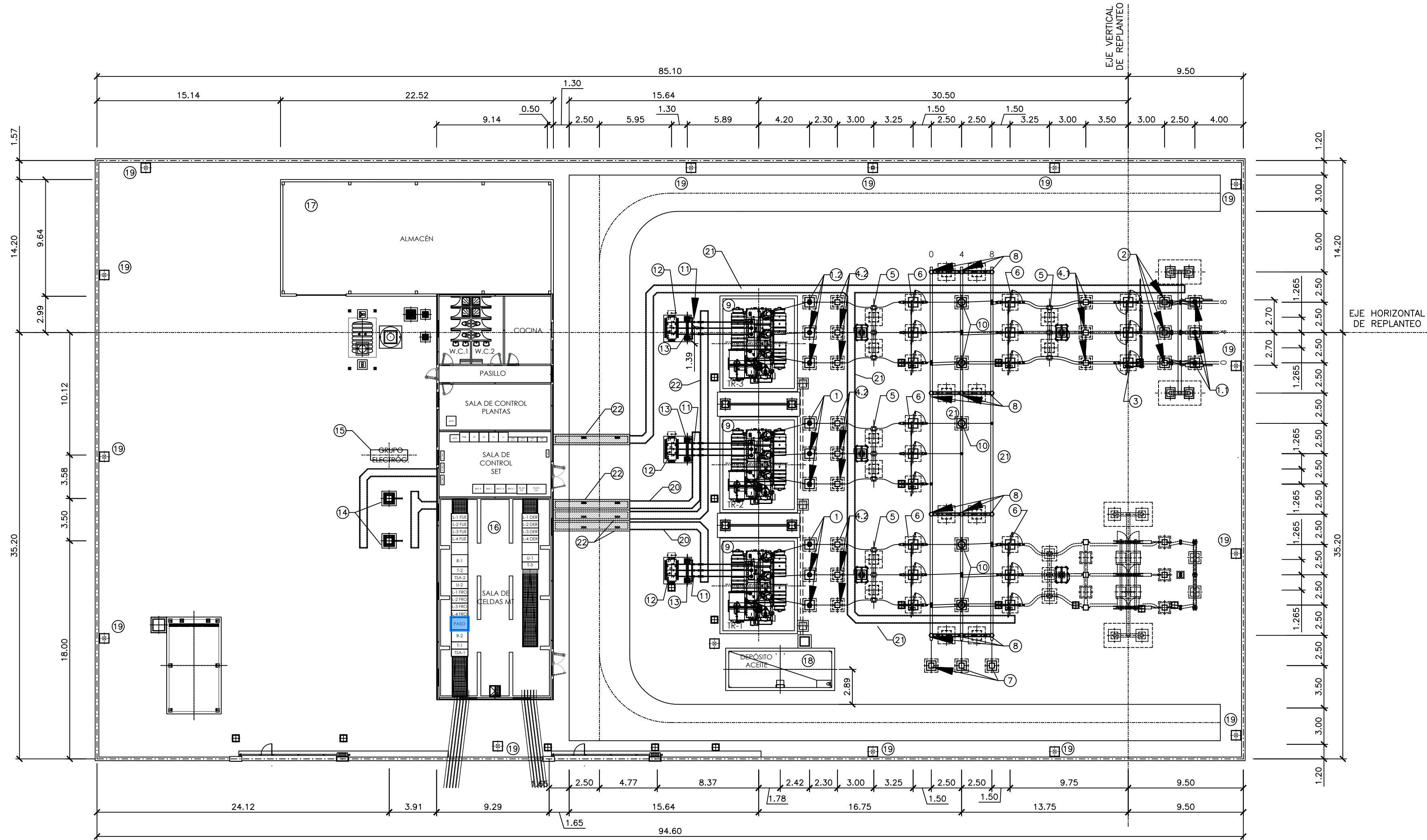
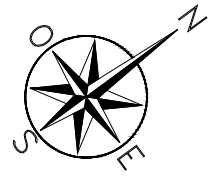
PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

|                                            |            |           |   |
|--------------------------------------------|------------|-----------|---|
| TÍTULO PLANO:                              |            |           |   |
| CENTRO DE SECCIONAMIENTO<br>PLANTA GENERAL |            |           |   |
| ESCALA:                                    | 1:80       | HOJA N°:  | 1 |
| PLANO N°:                                  | 7.1        | N° HOJAS: | 1 |
| FECHA:                                     | 04/05/2021 | CODIGO:   |   |









| CUADRO DE EQUIPOS 132 kV |       |                                       |
|--------------------------|-------|---------------------------------------|
| POS.                     | CANT. | DENOMINACIÓN                          |
| 1.1                      | 3     | AUTOVÁLVULA LÍNEA                     |
| 1.2                      | 9     | AUTOVÁLVULA TRANSFORMADOR             |
| 2                        | 12    | TRANSFORMADOR DE TENSIÓN DE LÍNEA     |
| 3                        | 1     | SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA       |
| 4.1                      | 3     | TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD DE LÍNEA  |
| 4.2                      | 9     | TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD DE TRAFIO |
| 5                        | 4     | INTERRUPTOR                           |
| 6                        | 5     | SECCIONADOR SIN PUESTA A TIERRA       |
| 7                        | 3     | TRANSFORMADOR DE TENSION DE BARRAS    |
| 8                        | 12    | AISLADORES SOPORTE DE BARRAS          |
| 9                        | 3     | TRANSFORMADOR DE POTENCIA             |
| 10                       | 5     | AISLADORES DE APOYO A.T.              |

| CUADRO DE EQUIPOS 30 kV |       |                                       |
|-------------------------|-------|---------------------------------------|
| POS.                    | CANT. | DENOMINACIÓN                          |
| 11                      | 9     | AUTOVÁLVULAS                          |
| 12                      | 3     | REACTANCIA                            |
| 13                      | 9     | AISLADORES DE APOYO M.T.              |
| 14                      | 2     | TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES |
| 15                      | 1     | GRUPO ELECTRÓGENO                     |

| CUADRO DE OBRA CIVIL |        |                                  |
|----------------------|--------|----------------------------------|
| POS.                 | CANT.  | DENOMINACIÓN                     |
| 16                   | 1      | EDIFICIO DE CONTROL Y PROTECCIÓN |
| 17                   | 1      | ALMACEN                          |
| 18                   | 1      | DEPÓSITO DE ACEITE               |
| 19                   | 14     | LUMINARIAS EXTERIORES            |
| 20                   | 73 m.  | CANAL CABLES MT                  |
| 21                   | 127 m. | CANAL CABLES DE CONTROL          |
| 22                   | 34 m.  | CANAL CABLES REFORZADOS          |
| 23                   | 1      | SOPORTE ALUMBRADO EXTERIOR       |

NOTAS.-  
1.- COTAS EN METROS.

IRC PROJECTS  
El Ingeniero Industrial

4

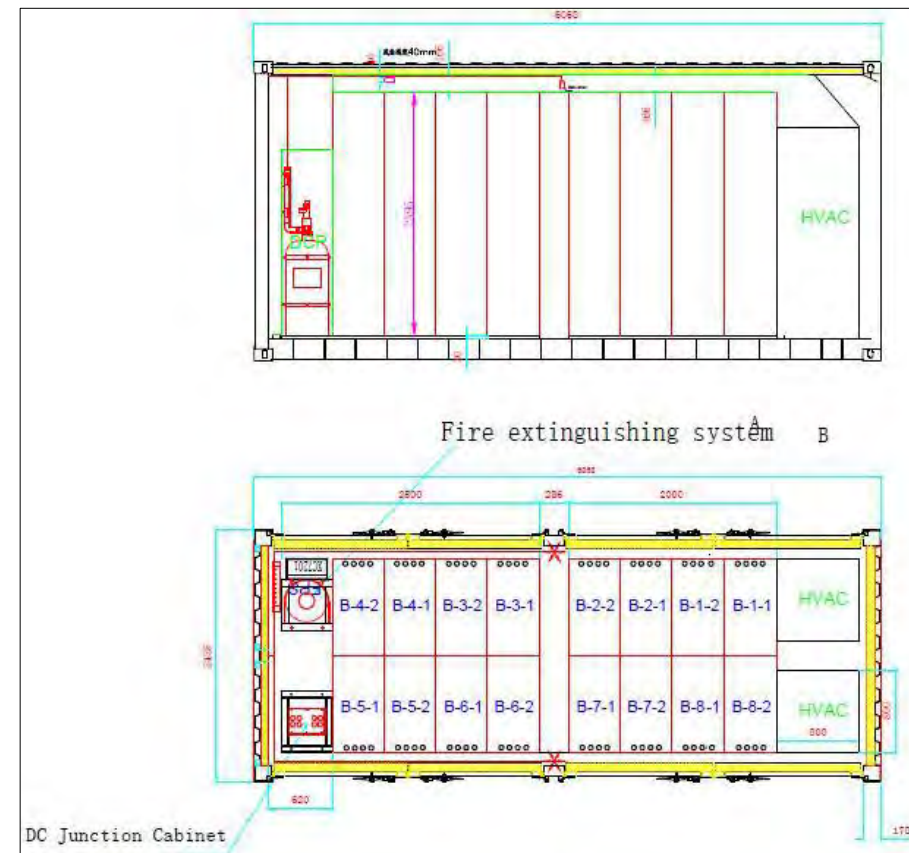
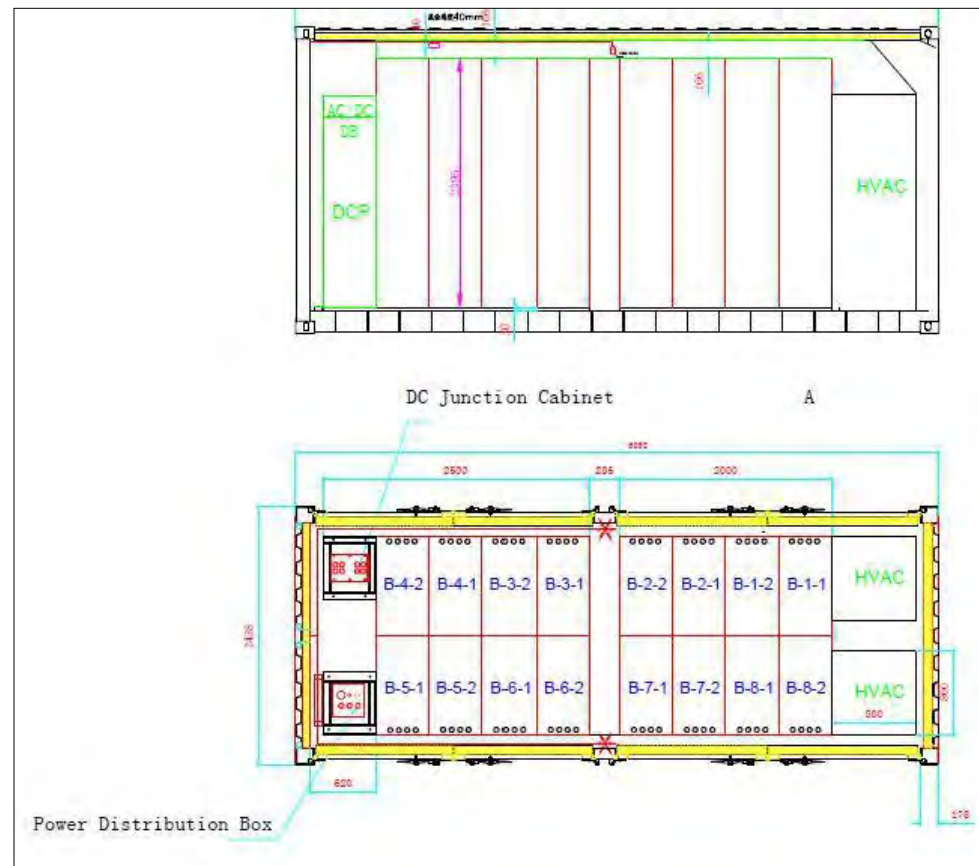
Fdo: Carlos Rodríguez Inieta  
Colegiado N° 67. COIAB



PSFV FRONTONES  
HÍBRIDA

| TÍTULO PLANO:                 |            |             |
|-------------------------------|------------|-------------|
| SUBEST. TRANSFORMADORA PLANTA |            |             |
| ESCALA:                       | S/E        | HOJA N°: 1  |
| PLANO N°:                     | 8.2        | N° HOJAS: 1 |
| FECHA:                        | 04/05/2021 | CODIGO:     |

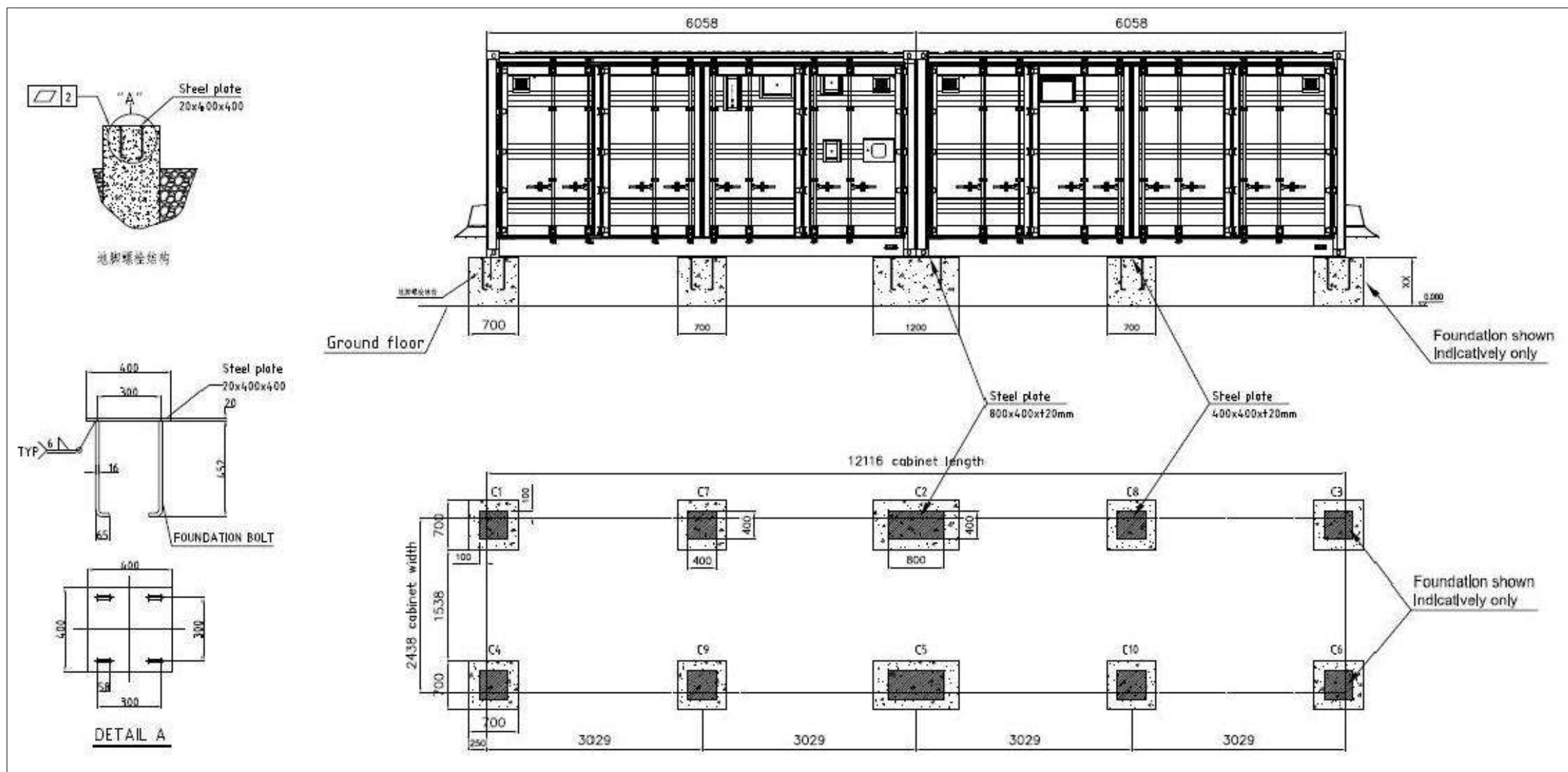
ALCANCE DEL PROYECTO



Fdo: Carlos Rodríguez Inieta  
Colegiado N° 67. COIAB

|                                                                                       |                                                                                                                        |                                                         |            |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|-----------|---|
|  | <br><br>PSFV FRONTONES<br>HÍBRIDA | TÍTULO PLANO:                                           |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | SISTEMA DE ALMACENAMIENTO<br>PLANTA, ALZADO Y SECCIONES |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | ESCALA:                                                 | S/E        | HOJA N°:  | 1 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | PLANO N°:                                               | 9.1        | N° HOJAS: | 2 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | FECHA:                                                  | 07/09/2022 | EDICIÓN:  | A |



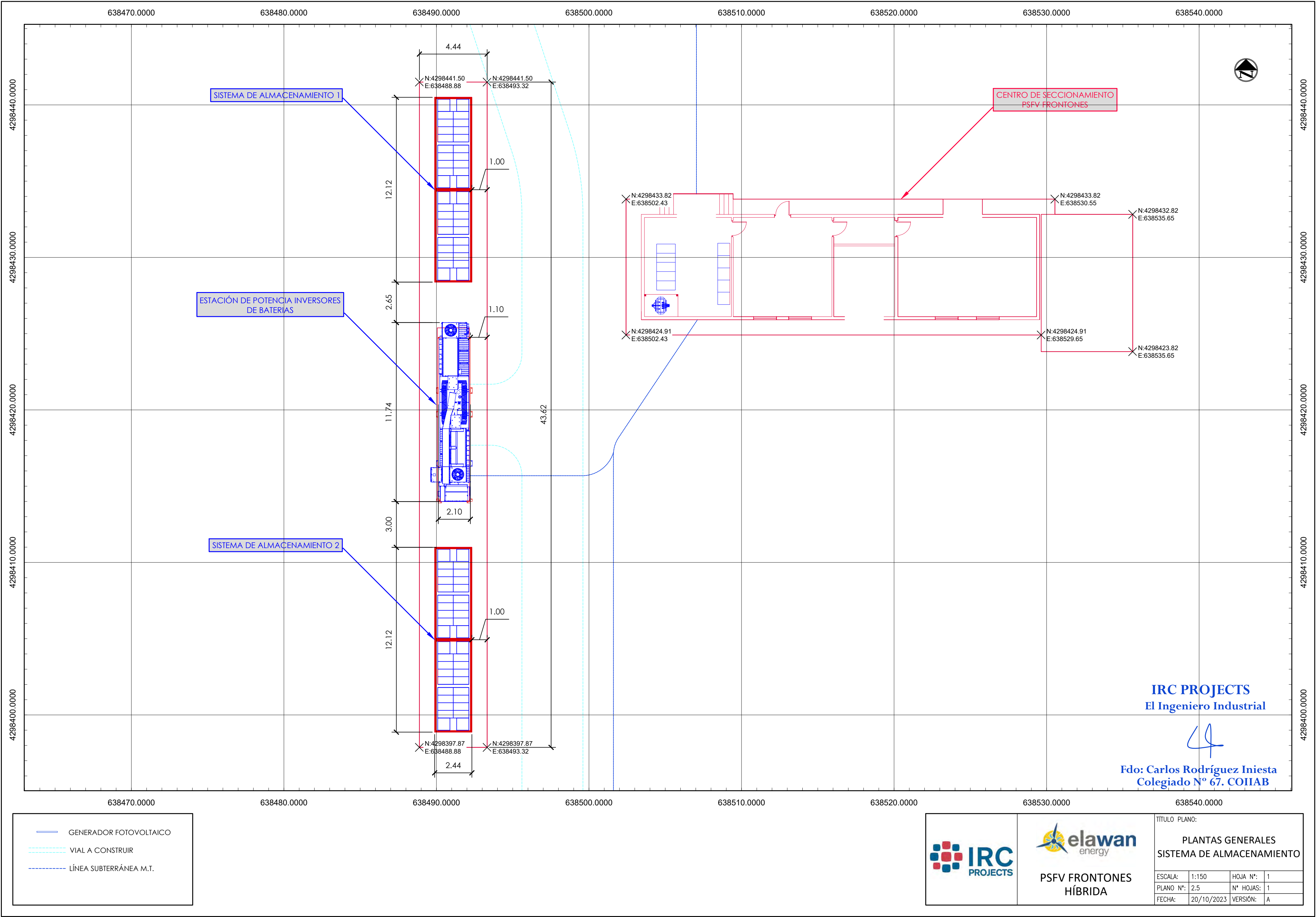


**IRC PROJECTS**  
El Ingeniero Industrial

4

Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta  
Colegiado N° 67. COIAB

|                                                                                       |                                                                                                                        |                                                         |            |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|-----------|---|
|  | <br><br>PSFV FRONTONES<br>HÍBRIDA | TÍTULO PLANO:                                           |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | SISTEMA DE ALMACENAMIENTO<br>PLANTA, ALZADO Y SECCIONES |            |           |   |
|                                                                                       |                                                                                                                        | ESCALA:                                                 | S/E        | HOJA N°:  | 2 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | PLANO N°:                                               | 9.1        | N° HOJAS: | 2 |
|                                                                                       |                                                                                                                        | FECHA:                                                  | 07/09/2022 | EDICIÓN:  | A |





**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Mayo de 2021

# **PLIEGO DE CONDICIONES**



## Índice

|          |                                                                      |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Objeto.....</b>                                                   | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Obra Civil .....</b>                                              | <b>3</b>  |
| 2.1      | Características técnicas.....                                        | 3         |
| 2.2      | Normativa de aplicación .....                                        | 4         |
| 2.3      | Criterio de medición en proyecto .....                               | 4         |
| 2.4      | Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución ..... | 5         |
| 2.5      | Ejecución de las obras.....                                          | 7         |
| 2.6      | Condiciones de terminación.....                                      | 9         |
| 2.7      | Conservación y mantenimiento.....                                    | 9         |
| 2.8      | Criterio de medición en obra y condiciones de abono.....             | 10        |
| <b>3</b> | <b>Generador Fotovoltaico .....</b>                                  | <b>11</b> |
| 3.1      | Disposiciones generales.....                                         | 11        |
| 3.2      | Normativa de aplicación .....                                        | 11        |
| 3.3      | Condiciones que deben cumplir los materiales.....                    | 13        |
| 3.4      | Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución ..... | 15        |
| 3.5      | Ejecución de las obras.....                                          | 15        |
| 3.6      | Recepción, pruebas y puesta en marcha.....                           | 15        |
| 3.7      | Condiciones de seguridad .....                                       | 16        |
| 3.8      | Conservación y mantenimiento.....                                    | 17        |
| <b>4</b> | <b>Red Subterránea de Media Tensión .....</b>                        | <b>18</b> |
| 4.1      | Normativa de aplicación .....                                        | 18        |
| 4.2      | Condiciones que deben cumplir los materiales.....                    | 18        |
| 4.3      | Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución ..... | 18        |
| 4.4      | Ejecución de las obras.....                                          | 19        |
| 4.5      | Recepción, pruebas y puesta en marcha.....                           | 27        |
| 4.6      | Criterio de medición en obra y condiciones de abono.....             | 27        |
| <b>5</b> | <b>Centros de Transformación.....</b>                                | <b>28</b> |
| 5.1      | Condiciones que deben cumplir los materiales.....                    | 28        |
| 5.2      | Ejecución de las obras.....                                          | 28        |
| 5.3      | Recepción, pruebas y puesta en marcha.....                           | 32        |

## **1 Objeto**

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje del proyecto Planta Solar Fotovoltaica Frontones Híbrida, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

## **2 Obra Civil**

### **2.1 Características técnicas**

#### **Desbroce y limpieza del terreno**

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

#### **Desmante**

Desmante, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con medios mecánicos. Incluso carga de los productos de la excavación sobre camión.

#### **Terraplenado y compactación**

Formación de terraplén a cielo abierto para núcleo de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio), y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo del material y humectación del mismo.

#### **Perfilado y refino de cunetas**

Perfilado y refino de cunetas de sección triangular con medios mecánicos.

#### **Excavación en zanjas**

Excavación en zanjas, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos. Incluso retirada de los materiales excavados y carga a camión.

#### **Relleno de zanjas con arena**

Formación de relleno con arena de 0 a 5 mm de diámetro, en zanjas. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

#### **Relleno de zanjas con tierra de la propia excavación**

Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en zanjas. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

### **Canalización subterránea de cables eléctricos**

Suministro e instalación de canalización subterránea de cables eléctricos formada por tubería corrugada doble pared, doble capa, PEAD, para instalaciones eléctricas telecomunicaciones, telemando, ..., ejecutada en zanja, sin incluir la excavación ni el posterior relleno de la zanja. Incluso hilo guía. Totalmente montada.

### **Vallado de parcela**

Formación de vallado de parcela mediante malla de simple torsión y postes de acero galvanizado de 2 m de altura. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto.

## **2.2 Normativa de aplicación**

### Ejecución:

- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la dirección general de carreteras.
- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

### Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

## **2.3 Criterio de medición en proyecto**

### **Desbroce y limpieza del terreno**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de proyecto.

### **Desmonte**

Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

### **Terraplenado y compactación**

Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

### **Perfilado y refino de cunetas**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **Excavación en zanjas**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Relleno de zanjas con arena**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.



#### **Relleno de zanjas con hormigón no estructural**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Relleno de zanjas con tierra de la propia excavación**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Canalización subterránea de cables eléctricos**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Vallado de parcela**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

## **2.4 Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución**

### **Desbroce y limpieza del terreno**

#### Del soporte

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

#### Del contratista

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

### **Desmante**

#### Del soporte

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano altimétrico de la zona, corte estratigráfico, cota del nivel freático, corrientes de agua subálveas y características del terreno a excavar hasta un mínimo de dos metros por debajo de la cota más baja del desmante.

#### Del contratista

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

## **Terraplenado y compactación**

### Del soporte

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: características del terreno que se va a emplear en terraplenes y del terreno de base de apoyo de éstos, hasta un mínimo de dos metros por debajo de la capa vegetal, cota del nivel freático y corrientes de agua subálveas.

### Ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C a la sombra, ya que una temperatura inferior afectaría al agua contenida en el suelo, pudiendo llegar a congelarla, con lo que se dificultaría la compactación.

### Del contratista

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

## **Excavación en zanjas**

### Del soporte

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

### Del contratista

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

### **Relleno de zanjas con arena**

#### Del soporte

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno.

#### Ambientales

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

### **Relleno de zanjas con hormigón no estructural**

#### Ambientales

Se comprobará que la temperatura de hormigonado no sea inferior a 5°C.

### **Relleno de zanjas con tierra de la propia excavación**

#### Del soporte

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno.

#### Ambientales

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

### **Canalización subterránea de cables eléctricos**

#### Del soporte

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas con otras instalaciones y las normas particulares de la empresa suministradora.

### **Vallado de parcela**

#### Del soporte

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

#### Ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

## **2.5 Ejecución de las obras**

### **Desbroce y limpieza del terreno**

#### Fases de ejecución

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

#### Condiciones de terminación

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.



## **Desmante**

### Fases de ejecución

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Desmante en sucesivas franjas horizontales. Redondeado de perfil en bordes ataluzados en las aristas de pie, quiebros y coronación. Refino de taludes. Carga mecánica a camión.

### Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia, a los niveles previstos y con los taludes estables.

## **Terraplenado y compactación**

### Fases de ejecución

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Preparación de la superficie de apoyo. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas. Carga mecánica a camión.

### Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia, con la rasante especificada y con el grado de compactación adecuado.

## **Perfilado y refino de cunetas**

Preparación de la zona de trabajo. Situación de los puntos topográficos. Ejecución del perfilado y del refino.

## **Excavación en zanjas**

Replanteo en el terreno. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga mecánica a camión de las tierras excavadas.

## **Relleno de zanjas con arena**

### Fases de ejecución

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada.

### Condiciones de terminación

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

## **Relleno de zanjas con tierra de la propia excavación**

### Fases de ejecución

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada.

### Condiciones de terminación

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

### **Canalización subterránea de cables eléctricos**

#### Fases de ejecución

Replanteo y trazado de la zanja. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Presentación en seco del tubo. Colocación del hilo guía. Colocación del tubo.

#### Condiciones de terminación

Existirá el hilo guía.

### **Vallado de parcela**

#### Fases de ejecución

Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los postes y tornapuntas. Apertura de huecos para colocación de los postes. Colocación de los postes. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas. Colocación de accesorios. Colocación de la malla y atirantado del conjunto.

#### Condiciones de terminación

El conjunto será monolítico.

## **2.6 Condiciones de terminación**

### **Relleno de zanjas con hormigón no estructural**

El hormigón de relleno habrá alcanzado la resistencia adecuada.

## **2.7 Conservación y mantenimiento**

### **Desmonte**

No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de los bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la Dirección Facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. Los taludes expuestos a erosión potencial se protegerán adecuadamente para garantizar su estabilidad. Se protegerán las tierras durante el transporte mediante su cubrición con lonas o toldos.

### **Terraplenado y compactación**

Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y se evitará la acumulación de agua en su coronación, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos. Se cortará el agua cuando se produzca una fuga junto a un talud del terraplén. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de los bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la Dirección Facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. Los taludes expuestos a erosión potencial se protegerán adecuadamente para garantizar su estabilidad.

### **Excavación en zanjas**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles.

#### **Relleno de zanjas con arena**

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

#### **Relleno de zanjas con tierra de la propia excavación**

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

#### **Canalización subterránea de cables eléctricos**

Se protegerá frente a golpes y paso de vehículos.

#### **Vallado de parcela**

Se protegerá frente a golpes.

## **2.8 Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

#### **Desmonte**

Se medirá el volumen excavado sobre los perfiles transversales del terreno, una vez comprobado que dichos perfiles son los correctos según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

#### **Terraplenado y compactación**

Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asentamientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

#### **Perfilado y refino de cunetas**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Excavación en zanjas**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.



#### **Relleno de zanjas con arena**

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

#### **Relleno de zanjas con hormigón no estructural**

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

#### **Relleno de zanjas con tierra de la propia excavación**

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

#### **Canalización subterránea de cables eléctricos**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Vallado de parcela**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

### **3 Generador Fotovoltaico**

#### **3.1 Disposiciones generales**

Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

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

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

#### **3.2 Normativa de aplicación**

##### **Módulos fotovoltaicos**

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre

informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

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

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

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

#### **Inversores**

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

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

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

#### **Estructura soporte**

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

#### **Cableados**

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

### 3.3 Condiciones que deben cumplir los materiales

#### Módulos fotovoltaicos

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

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 3 \%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

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

#### Inversores

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

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

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

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

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

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

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

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



- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10 % superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100 % de la potencia nominal, será como mínimo del 92 % y del 94 % respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.

El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

### **Estructura soporte**

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

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

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

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

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

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

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

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

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

#### **Cableado**

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

### **3.4 Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución**

#### **Cableado**

##### Del soporte

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

##### Del contratista

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **3.5 Ejecución de las obras**

#### **Módulos fotovoltaicos**

La estructura del generador se conectará a tierra.

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

#### **Cableado**

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

### **3.6 Recepción, pruebas y puesta en marcha**

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

### **3.7 Condiciones de seguridad**

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

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

Todas las centrales fotovoltaicas con una potencia mayor de 1 MW estarán dotadas de un sistema de teledesconexión y un sistema de telemedida.

La función del sistema de teledesconexión es actuar sobre el elemento de conexión de la central eléctrica con la red de distribución para permitir la desconexión remota de la planta en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden. Los sistemas de teledesconexión y telemedida serán compatibles con la red de distribución a la que se conecta



la central fotovoltaica, pudiendo utilizarse en baja tensión los sistemas de telegestión incluidos en los equipos de medida previstos por la legislación vigente.

Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética.

### **3.8 Conservación y mantenimiento**

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

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

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

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

- La visita a la instalación por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

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

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

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

Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

## **4 Red Subterránea de Media Tensión**

### **4.1 Normativa de aplicación**

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC -LAT 01 a 09.

### **4.2 Condiciones que deben cumplir los materiales**

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

#### **Cables**

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1.

Los conductores deberán estar de acuerdo con la Norma UNE – EN 60228.

Los cables llevarán una marca indeleble que identifique claramente:

- Nombre del Fabricante y Fábrica.
- Designación completa del cable.
- Año de fabricación (por medio de las dos últimas cifras).
- Metraje

La marca podrá realizarse por grabado o relieve sobre la cubierta. La separación entre marcas no será superior a 30 cm.

### **4.3 Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución**

#### Del soporte

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### Del contratista

La ejecución de los trabajos corresponderá a las empresas instaladoras autorizadas de la categoría LAT1, según lo establecido en la ITC-LAT 03.

## **4.4 Ejecución de las obras**

### **Trazado**

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a los caminos existentes o de nueva construcción, en su defecto, a los límites de las parcelas.

Los trazados se señalizarán mediante la instalación de hitos prefabricados de hormigón, que se colocarán cada 50 metros en los tramos rectos y en todos los cruces y cambios de dirección.

Se contactará con las empresas de servicio público y con las posibles propietarias de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocidas, antes de proceder a la apertura de las zanjas, el contratista abrirá calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el terreno las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a las fincas, así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva, este será de 15 D, siendo D el diámetro exterior del cable.

### **Apertura de zanjas**

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado.

A juicio del técnico responsable de seguridad de la obra, se procederá al entibado de la zanja con el fin de asegurar su estabilidad.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a las fincas. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se práctica una mina o galería por la que se pase el cable.

Las dimensiones de las zanjas serán las que se indiquen en los planos del proyecto

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

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



La separación entre dos líneas de cables será como mínimo de 25 cm.

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

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia.

### **Canalización**

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm y sobre ella irá siempre una placa de plástico libre de halógenos para la protección de cables enterrados en zanjas para redes subterráneas.

Se colocará un tubo para la canalización de los cables de telecomunicaciones.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

A continuación se realizará el compactado mecánico, para conseguir un próctor del 95%.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

En todo momento la profundidad mínima de la terna más próxima a la superficie del suelo será de 60 cm, excepción hecha en el caso en que se atravesen terrenos rocosos, en cuyo caso los cables irán entubados. Los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Los cruces de vías (calzadas) públicas o privadas se realizarán con tubos corrugados de PEAD de doble pared ajustándose a las siguientes condiciones:

Se colocará en posición horizontal y recta; estarán hormigonados en toda su longitud.

En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con espuma de polietileno expandido.

Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

### **Paralelismos**

Los cables subterráneos de MT deberán cumplir las siguientes condiciones, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

#### Otros cables de energía eléctrica

Los cables de MT podrán instalarse paralelamente a otros de BT o AT, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 25 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo de protección adecuado.

#### Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre cables MT y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo de protección adecuado.

#### Canalizaciones de agua

Los cables de MT se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo de protección adecuado.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

#### Canalizaciones de gas

Deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla.

| Presión de la instalación de gas         | Distancia mínima (d)<br>cables directamente<br>enterrados | <i>Distancia mínima (d')</i><br><i>cables bajo tubo</i> |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| En alta presión<br>>4 bar                | 0,40 m                                                    | 0,25 m                                                  |
| <i>En media y baja presión</i><br>≤4 bar | 0,25 m                                                    | 0,15 m                                                  |

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo de protección adecuado.

#### Conducciones de alcantarillado

Los cables se instalarán separados de la conducción de alcantarillado bajo tubo a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las conducciones de alcantarillado bajo tubo será de 1 metro.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo de protección adecuado.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal, también, que la conducción de alcantarillado bajo tubo quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de conducción de alcantarillado bajo tubo se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

### **Cruzamientos con vías de comunicación**

#### Carreteras

En los cruzamientos con carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 80 cm. Los tubos serán corrugados de PEAD de doble pared y estarán hormigonados en todo su recorrido.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular a la calzada.

#### Ferrocarriles

En los cruzamientos con ferrocarriles, los cables deberán ir entubados y la parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa, rebasando las vías férreas en 1,5 m por cada extremo. Los tubos serán corrugados de PEAD de doble pared y estarán hormigonados en todo su recorrido.

Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril y perpendiculares a la vía siempre que sea posible.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, calzadas con gran densidad de circulación, etc.) pueden utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

#### Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de MT discurren por debajo de los de BT.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo de protección adecuado.

#### Con cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de MT y los de telecomunicación será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable MT como del cable de telecomunicación será superior a 1m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo de protección adecuado.



#### Canalizaciones de agua

En los cruzamientos de cables con conducciones de agua se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo de protección adecuado.

#### Canalizaciones de gas

En los cruces de cables con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla.

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo de protección adecuado.

| Presión de la instalación de gas                | Distancia mínima (d)<br>cables directamente<br>enterrados | <i>Distancia mínima (d')</i><br><i>cables bajo tubo</i> |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| En alta presión<br>>4 bar                       | 0,40 m                                                    | 0,25 m                                                  |
| <i>En media y baja presión</i><br><i>≤4 bar</i> | 0,40 m                                                    | 0,25 m                                                  |

#### Conducciones de alcantarillado

En los cruzamientos de cables con conducciones de alcantarillado bajo tubo se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo de protección adecuado.

#### **Transporte de bobinas de cables**

Las bobinas serán de madera y deberán ajustarse a la Norma UNE 21167-1. En todas las bobinas, el cable deberá ir debidamente protegido. Se prohíbe el uso para ello de duelas de madera.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de la bobina, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cables, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

### **Tendido de cables**

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

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

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de

curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. El radio de curvatura una vez instalado será de  $15D$ , siendo  $D$  el diámetro exterior del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

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

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

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

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

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cable. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicho cable, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el



precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando no haya obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

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

Si el cable se instalara directamente enterrado, no se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena, sobre ella irá siempre una placa cubrecables cubriendo la proyección del cable.

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

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Nunca se pasarán dos circuitos trifásicos por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se obturarán en los extremos con espuma de poliuretano expandida e igualmente se aplicará la obturación a los tubos de reserva.

En el caso de utilizar otra tecnología de tendido, esta deberá ser expresamente aprobada.

### **Protección mecánica**

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una placa cubrecables a lo largo de la longitud de la canalización, cuando ésta no esté entubada.

### **Señalización**

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se colocará también una cinta de señalización.

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm en el caso de cables entubados y 10 cm al suelo en el caso de los cables directamente enterrados. En ambos casos quedará como mínimo a 25 cm de la parte superior de los cables o tubos.

El material empleado en la fabricación de la cinta para la señalización de cables enterrados será polietileno. La cinta será opaca, de color amarillo naranja vivo S 0580-Y20R de acuerdo con la Norma UNE 48103. El ancho de la cinta de polietileno será de  $150 \pm 5$  mm y su espesor será de  $0,1 \pm 0,01$  mm.

### **Cierre de zanjas**

Una vez colocadas al cable las protecciones y señalizaciones indicadas anteriormente, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y en las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

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

La carga y transporte a vertederos autorizados de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

#### **Reposición de pavimentos**

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

#### **Puesta a tierra**

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea. En el caso de líneas de longitud superior a 10 Km, será necesario conectar a tierra las pantallas en un empalme intermedio.

Se mantendrá una distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables.

### **4.5 Recepción, pruebas y puesta en marcha**

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra y se podrán solicitar todos los ensayos a las instalaciones que se consideren oportunos.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la resistencia de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

### **4.6 Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **5 Centros de Transformación**

### **5.1 Condiciones que deben cumplir los materiales**

#### **Admisión de materiales**

Todos los materiales empleados en la obra cumplirán los requisitos que se exigen en el presente pliego.

El Director de Obra rechazará aquellos materiales que no ofrezcan las calidades o garantías exigidas en este pliego.

#### **Celdas de alta tensión**

Se emplearán celdas compactas prefabricadas bajo envoltente metálica, con corte y aislamiento en atmósfera de SF<sub>6</sub> según la norma UNE-EN 62271-200.

El conjunto de celdas incorporará los elementos de telegestión y comunicación por GPRS (remota y router) y una alimentación segura para telecontrol.

#### **Conductores de interconexión**

Para la conexión entre celdas de alta tensión y transformadores se emplearán conductores constituidos por cables de aluminio con aislamiento seco termoestable de XLPE según la norma UNE-HD 603-5X.

La unión entre las bornas del transformador y el cuadro de protección de baja tensión se efectuará por medio de conductores aislados unipolares de aluminio XZ1 0,6/1 kV según la norma UNE 211603.

#### **Transformadores**

Los transformadores serán trifásicos de clase B2. Sus características estarán de acuerdo a las normas UNE-EN 50464-1 y UNE 21428-1.

#### **Cuadros de baja tensión**

El centro irá dotado de un cuadro de distribución de baja tensión compacto (CBTC) según normas UNE-EN 61439-1 y UNE EN 61439-5, cuya función es la de recibir el circuito principal de baja tensión procedente de los transformadores y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales, así como de alimentar en baja tensión los servicios auxiliares del centro.

### **5.2 Ejecución de las obras**

#### **Acondicionamiento del terreno**

La carga y transporte a vertedero autorizado de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista, que deberá guardar los albaranes de entrega de dicho vertedero para adjuntar en caso de reclamaciones por parte de Ayuntamientos.

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm. de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas.



#### Terrenos no compactados

Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una losa de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.

#### Terrenos en ladera

Se realizará la excavación de forma que se alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal.

Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CT.

#### **Envolvente**

Las distintas envolventes prefabricadas de hormigón se ajustarán íntegramente a las características aplicables de la norma UNE-EN 62271202 verificando su diseño los siguientes puntos:

- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.
- Se preverán, en lugares apropiados de la envolvente, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de BT y AT. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una distancia mínima de 0,60 m entre la parte superior del orificio y el suelo.
- También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo se tendrán en cuenta los fosos de aceite y sus conductos de drenaje.
- Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.
- La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanqueidad, ni haya riesgo de filtraciones. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanqueidad.
- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.
- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la norma UNE-EN 62271-202.
- Las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la norma UNE-EN 62271-202.

#### **Elementos metálicos**

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción del CT y puedan estar sometidos a oxidación, deberán estar protegidos mediante un tratamiento adecuado como galvanizado en caliente, pintura antioxidante, etc.

### **Evacuación y extinción del líquido dieléctrico refrigerante**

Las envolventes de los aparatos con líquido dieléctrico refrigerante, deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del líquido dieléctrico refrigerante, se preverán fosos con revestimiento resistente y estanco, teniendo en cuenta el volumen de dieléctrico que puedan recibir. En todos los fosos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente o bien con una chapa metálica perforada con taladros de  $\varnothing$  12 mm.

Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300 °C será suficiente con que el sistema de recogida de posibles derrames impida su salida al exterior.

### **Ventilación**

Se utilizará ventilación natural.

La envolvente de hormigón estará provista de ventilación para evitar la condensación y refrigerar los transformadores.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de entrada de aire del exterior, situadas en la parte inferior de la envolvente, y en la parte opuesta una o varias salidas de aire, situadas lo más altas posible.

Cuando las ubicaciones sean subterráneas, se dispondrán las aberturas de entrada y salida en lados opuestos y, para facilitar la convección y crear un tiro natural se dispondrá un deflector de aire en el lado de la entrada.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada de agua IP23D. Además cumplirán con la norma UNE-EN 62271-202.

### **Impermeabilización y evacuación de aguas**

En la recepción de las envolventes prefabricadas se deberá verificar la correcta impermeabilización del edificio prefabricado con especial detalle en las juntas y en las tapas de acceso.

Se deberán verificar el correcto funcionamiento de los drenajes o desagües.

### **Acometidas subterráneas**

En la acometida subterránea, una vez colocados los cables se taponará el orificio de paso mediante los medios adecuados consiguiendo que se evite la entrada de roedores y no se dañe la cubierta del cable.

Los conductores de alta tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable de XLPE y cumplirán con lo especificado en norma UNE-HD 603-5X.

Los conductores de baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable de XLPE y cumplirán con lo especificado en norma UNE 21123.

Los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 (D+d), siendo D el diámetro exterior del cable unipolar y d, el diámetro del conductor, con un mínimo de 0,60 m.

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando el destino que corresponda, empleando el espacio disponible bajo el suelo técnico del centro. Se dispondrá de suficientes puntos de acceso a este espacio mediante elementos amovibles.

### **Alumbrado**

Se dispondrá de un punto de alumbrado con fijación magnética, debidamente protegido, que no se encontrará fijado en un punto, sino que con una longitud de cable suficiente se pueda situar en el lugar más adecuado del centro para cada caso en concreto. Estará gobernado desde el cuadro BT. Se realizará con una lámpara de bajo consumo, que garantice un nivel de iluminación de 200 lux en las zonas de maniobra y operación.

La sustitución de lámparas se podrá efectuar sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Todos los materiales dispondrán de marcado CE.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad de acuerdo con la norma UNE-EN 61008.

### **Puestas a tierra**

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en la Memoria, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

#### Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

Adicionalmente a lo indicado en la Memoria:

- Todos los elementos que constituyen la instalación de puesta a tierra estarán protegidos adecuadamente contra deterioros por acciones mecánicas o de cualquier otra índole
- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm<sup>2</sup>. La cubierta metálica se unirá a la tierra general.
- La resistencia eléctrica entre cualquier punto de la masa o cualquier elemento metálico unido a ella y el conductor de la línea de tierra, en el punto de penetración en el terreno, será tal que el producto de la misma por la intensidad de defecto máxima prevista sea igual o inferior a 50 V.
- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4  $\Omega$ .

La red interior, salvo la conexión de las pantallas metálicas de los cables, se suministrará totalmente instalada y conectada a las cajas de medida.

Todos los elementos metálicos que forman parte del conjunto compacto (celdas AT, transformador, envolvente metálica del cuadro BT y bastidor) estarán conectados a dicha red mediante un cable desnudo semirrígido de, preferiblemente, 50 mm<sup>2</sup> de aluminio de sección, o de 35 mm<sup>2</sup> de cobre, pudiendo ser la conexión atornillada.

No se admite conexiones intermedias a otros elementos metálicos (bastidor, cuba transformador, etc.) que no formen parte de la tierra general interna.

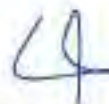


### **5.3 Recepción, pruebas y puesta en marcha**

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Proyecto.

Se deberá cumplir lo indicado por la ITC-RAT 22. Al término de la ejecución de la instalación se realizarán las verificaciones previas a la puesta en servicio en cumplimiento de la ITC-RAT 23.

**IRC PROJECTS**  
**El Ingeniero Industrial**



**Fdo: Carlos Rodríguez Iniesta**  
**Colegiado N° 67. COIAB**



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **PRESUPUESTO**

**Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL**

| N°                              | Ud                                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Medición    |   |   |                             |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---|---|-----------------------------|
| 1.1.- EXPLANACIONES Y FIRMES    |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   |                             |
| 1.1.1                           | M²                                    | Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor entre 10 cm y 20 cm, incluidas las excavaciones y el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de transporte de 20 m.                                                                                                                                                                   |             |   |   |                             |
|                                 | PSFV FRONTONES - CORRAL-RUB...        | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Superficie  | - | - | Parcial Subtotal            |
|                                 | CERRAMIENTO 1 [A*B]                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 196.955,130 |   |   | 196.955,130                 |
|                                 | CERRAMIENTO 2 [A*B]                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 265.006,190 |   |   | 265.006,190                 |
|                                 | CERRAMIENTO 3 [A*B]                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 245.874,830 |   |   | 245.874,830                 |
|                                 | CAMINO A ACONDICIONAR [A*B]           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9.377,110   |   |   | 9.377,110                   |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | 717.213,260                 |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | 717.213,260                 |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | Total m² .....: 717.213,260 |
| 1.1.2                           | M²                                    | Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-1 y A-3 (H.R.B.), incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 80 l/m³ compactado.                                                                                                                   |             |   |   |                             |
|                                 | PSFV FRONTONES - CORRAL-RUB...        | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Superficie  | - | - | Parcial Subtotal            |
|                                 | CERRAMIENTO 1 [A*B]                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 196.955,130 |   |   | 196.955,130                 |
|                                 | CERRAMIENTO 2 [A*B]                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 265.006,190 |   |   | 265.006,190                 |
|                                 | CERRAMIENTO 3 [A*B]                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 245.874,830 |   |   | 245.874,830                 |
|                                 | CAMINO A ACONDICIONAR [A*B]           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9.377,110   |   |   | 9.377,110                   |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | 717.213,260                 |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | 717.213,260                 |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | Total m² .....: 717.213,260 |
| 1.1.3                           | M                                     | Refino y planeo del camino con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1, tanto el talud exterior como el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es, exclusivamente, el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5 m entre aristas interiores de cunetas, en terreno compacto.                  |             |   |   |                             |
|                                 | PSFV FRONTONES - CORRAL-RUB...        | Longitud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -           | - | - | Parcial Subtotal            |
|                                 | VIAL A CONSTRUIR PERÍMETRO [A/2]      | 2.641,02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |   |   | 1.320,510                   |
|                                 | CAMINO A ACONDICIONAR PERÍMETRO [A/2] | 3.661,35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |   |   | 1.830,675                   |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | 3.151,185                   |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | 3.151,185                   |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | Total m .....: 3.151,185    |
| 1.1.4                           | M³                                    | Base granular con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al al 95% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. |             |   |   |                             |
|                                 | PSFV FRONTONES - CORRAL-RUB...        | Área                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Espesor     | - | - | Parcial Subtotal            |
|                                 | VIAL A CONSTRUIR ARISTAS [A*B]        | 5.213,22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,200       |   |   | 1.042,644                   |
|                                 | CAMINO A ACONDICIONAR ARISTAS [A*B]   | 9.377,11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,200       |   |   | 1.875,422                   |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | 2.918,066                   |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | 2.918,066                   |
|                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   | Total m³ .....: 2.918,066   |
| 1.2.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |   |   |                             |



**Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL**

| Nº                                    | Ud        | Descripción                                                                                                                                                                      |            |       |       |                        | Medición          |
|---------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------|------------------------|-------------------|
| <b>1.2.1</b>                          | <b>M³</b> | <b>Excavación en zanjas en terreno de tránsito compacto, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.</b> |            |       |       |                        |                   |
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA           |           | Uds.                                                                                                                                                                             | Largo      | Ancho | Alto  | Parcial                | Subtotal          |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B*C*D]       |           | 1                                                                                                                                                                                | 477,930    | 1,000 | 1,100 | 525,723                |                   |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] |           | 1                                                                                                                                                                                | 1.127,980  | 1,000 | 1,100 | 1.240,778              |                   |
|                                       |           |                                                                                                                                                                                  |            |       |       | <u>1.766,501</u>       | <b>1.766,501</b>  |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO         |           | Uds.                                                                                                                                                                             | Largo      | Ancho | Alto  | Parcial                | Subtotal          |
| ZANJAS BT [A*B*C*D]                   |           | 1                                                                                                                                                                                | 9.619,320  | 0,150 | 0,700 | 1.010,029              |                   |
| LÍNEAS BT [A*B*C*D]                   |           | 1                                                                                                                                                                                | 43.855,670 | 0,250 | 0,700 | 7.674,742              |                   |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO [A*B*C*D]        |           | 1                                                                                                                                                                                | 2.240,560  | 0,500 | 1,100 | 1.232,308              |                   |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO CRUCE [A*B*C*D]  |           | 1                                                                                                                                                                                | 11,510     | 0,500 | 1,100 | 6,331                  |                   |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS [A*B*C*D]       |           | 1                                                                                                                                                                                | 783,150    | 0,500 | 1,100 | 430,733                |                   |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] |           | 1                                                                                                                                                                                | 0,840      | 0,500 | 1,100 | 0,462                  |                   |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS [A*B*C*D]       |           | 1                                                                                                                                                                                | 863,970    | 0,750 | 1,100 | 712,775                |                   |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] |           | 1                                                                                                                                                                                | 172,680    | 0,750 | 1,100 | 142,461                |                   |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B*C*D]       |           | 1                                                                                                                                                                                | 1.380,790  | 1,000 | 1,100 | 1.518,869              |                   |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] |           | 1                                                                                                                                                                                | 3,660      | 1,000 | 1,100 | 4,026                  |                   |
|                                       |           |                                                                                                                                                                                  |            |       |       | <u>12.732,736</u>      | <b>12.732,736</b> |
|                                       |           |                                                                                                                                                                                  |            |       |       | <u>14.499,237</u>      | <b>14.499,237</b> |
|                                       |           |                                                                                                                                                                                  |            |       |       | <b>Total m³ .....:</b> | <b>14.499,237</b> |
| <b>1.2.2</b>                          | <b>M³</b> | <b>Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión.</b>                                  |            |       |       |                        |                   |
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA           |           | Uds.                                                                                                                                                                             | Largo      | Ancho | Alto  | Parcial                | Subtotal          |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B*C*D]       |           | 1                                                                                                                                                                                | 477,930    | 1,000 | 0,800 | 382,344                |                   |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] |           | 1                                                                                                                                                                                | 1.127,980  | 1,000 | 0,700 | 789,586                |                   |
|                                       |           |                                                                                                                                                                                  |            |       |       | <u>1.171,930</u>       | <b>1.171,930</b>  |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO         |           | Uds.                                                                                                                                                                             | Largo      | Ancho | Alto  | Parcial                | Subtotal          |
| ZANJAS BT [A*B*C*D]                   |           | 1                                                                                                                                                                                | 9.619,320  | 0,150 | 0,400 | 577,159                |                   |
| LÍNEAS BT [A*B*C*D]                   |           | 1                                                                                                                                                                                | 43.855,670 | 0,250 | 0,400 | 4.385,567              |                   |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO [A*B*C*D]        |           | 1                                                                                                                                                                                | 2.240,560  | 0,500 | 0,800 | 896,224                |                   |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO CRUCE [A*B*C*D]  |           | 1                                                                                                                                                                                | 11,510     | 0,500 | 0,700 | 4,029                  |                   |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS [A*B*C*D]       |           | 1                                                                                                                                                                                | 783,150    | 0,500 | 0,800 | 313,260                |                   |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] |           | 1                                                                                                                                                                                | 0,840      | 0,500 | 0,700 | 0,294                  |                   |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS [A*B*C*D]       |           | 1                                                                                                                                                                                | 863,970    | 0,750 | 0,800 | 518,382                |                   |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] |           | 1                                                                                                                                                                                | 172,680    | 0,750 | 0,700 | 90,657                 |                   |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B*C*D]       |           | 1                                                                                                                                                                                | 1.380,790  | 1,000 | 0,800 | 1.104,632              |                   |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] |           | 1                                                                                                                                                                                | 3,660      | 1,000 | 0,700 | 2,562                  |                   |
|                                       |           |                                                                                                                                                                                  |            |       |       | <u>7.892,766</u>       | <b>7.892,766</b>  |
|                                       |           |                                                                                                                                                                                  |            |       |       | <u>9.064,696</u>       | <b>9.064,696</b>  |
|                                       |           |                                                                                                                                                                                  |            |       |       | <b>Total m³ .....:</b> | <b>9.064,696</b>  |
| <b>1.2.3</b>                          | <b>M³</b> | <b>Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión.</b>                                  |            |       |       |                        |                   |
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA           |           | Uds.                                                                                                                                                                             | Largo      | Ancho | Alto  | Parcial                | Subtotal          |

**Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL**

| Nº                                    | Ud   | Descripción |       |       |         |  | Medición       |
|---------------------------------------|------|-------------|-------|-------|---------|--|----------------|
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] | 1    | 1.127,980   | 1,000 | 0,400 | 451,192 |  |                |
|                                       |      |             |       |       | 451,192 |  | 451,192        |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO         | Uds. | Largo       | Ancho | Alto  | Parcial |  | Subtotal       |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO CRUCE [A*B*C*D]  | 1    | 11,510      | 0,500 | 0,400 | 2,302   |  |                |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] | 1    | 0,840       | 0,500 | 0,400 | 0,168   |  |                |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] | 1    | 172,680     | 0,750 | 0,400 | 51,804  |  |                |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B*C*D] | 1    | 3,660       | 1,000 | 0,400 | 1,464   |  |                |
|                                       |      |             |       |       | 55,738  |  | 55,738         |
|                                       |      |             |       |       | 506,930 |  | 506,930        |
| <b>Total m³ .....:</b>                |      |             |       |       |         |  | <b>506,930</b> |

**1.2.4 M³ Relleno de zanjas con arena 0/5 mm con medios mecánicos.**

|                                 |      |            |       |       |           |  |                  |
|---------------------------------|------|------------|-------|-------|-----------|--|------------------|
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA     | Uds. | Largo      | Ancho | Alto  | Parcial   |  | Subtotal         |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B*C*D] | 1    | 477,930    | 1,000 | 0,300 | 143,379   |  |                  |
|                                 |      |            |       |       | 143,379   |  | 143,379          |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO   | Uds. | Largo      | Ancho | Alto  | Parcial   |  | Subtotal         |
| ZANJAS BT [A*B*C*D]             | 1    | 9.619,320  | 0,150 | 0,300 | 432,869   |  |                  |
| LÍNEAS BT [A*B*C*D]             | 1    | 43.855,670 | 0,250 | 0,300 | 3.289,175 |  |                  |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO [A*B*C*D]  | 1    | 2.240,560  | 0,500 | 0,300 | 336,084   |  |                  |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS [A*B*C*D] | 1    | 783,150    | 0,500 | 0,300 | 117,473   |  |                  |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS [A*B*C*D] | 1    | 863,970    | 0,750 | 0,300 | 194,393   |  |                  |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B*C*D] | 1    | 1.380,790  | 1,000 | 0,300 | 414,237   |  |                  |
|                                 |      |            |       |       | 4.784,231 |  | 4.784,231        |
|                                 |      |            |       |       | 4.927,610 |  | 4.927,610        |
| <b>Total m³ .....:</b>          |      |            |       |       |           |  | <b>4.927,610</b> |

**1.2.5 M³ Canalización subterránea de protección de cables formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro; incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje y colocación.**

|                               |      |           |  |      |           |  |                  |
|-------------------------------|------|-----------|--|------|-----------|--|------------------|
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO | Uds. | Largo     |  | Alto | Parcial   |  | Subtotal         |
| ZANJAS BT [A*B]               | 1    | 9.619,320 |  |      | 9.619,320 |  |                  |
|                               |      |           |  |      | 9.619,320 |  | 9.619,320        |
| <b>Total m³ .....:</b>        |      |           |  |      |           |  | <b>9.619,320</b> |

**1.2.6 M Canalización subterránea de protección de cables formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 90 mm de diámetro; incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje y colocación.**

|                                   |      |           |  |  |               |  |           |
|-----------------------------------|------|-----------|--|--|---------------|--|-----------|
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA       | Uds. | Largo     |  |  | Parcial       |  | Subtotal  |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B]       | 1    | 477,930   |  |  | 477,930       |  |           |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 1    | 1.127,980 |  |  | 1.127,980     |  |           |
|                                   |      |           |  |  | 1.605,910     |  | 1.605,910 |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO     | Uds. | Largo     |  |  | Parcial       |  | Subtotal  |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO [A*B]        | 1    | 2.240,560 |  |  | 2.240,560     |  |           |
|                                   |      |           |  |  | (Continúa...) |  |           |

**Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL**

| Nº                                | Ud       | Descripción                                                                                                                                                                                                                        | Medición              |                  |
|-----------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|
| <b>1.2.6</b>                      | <b>M</b> | <b>Canalización subterránea polietileno de doble pared, ø 90 mm, colocada</b>                                                                                                                                                      | (Continuación...)     |                  |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO CRUCE [A*B]  | 1        | 11,510                                                                                                                                                                                                                             | 11,510                |                  |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS [A*B]       | 1        | 783,150                                                                                                                                                                                                                            | 783,150               |                  |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 1        | 0,840                                                                                                                                                                                                                              | 0,840                 |                  |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS [A*B]       | 1        | 863,970                                                                                                                                                                                                                            | 863,970               |                  |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 1        | 172,680                                                                                                                                                                                                                            | 172,680               |                  |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B]       | 1        | 1.380,790                                                                                                                                                                                                                          | 1.380,790             |                  |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 1        | 3,660                                                                                                                                                                                                                              | 3,660                 |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | <hr/>                 |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | 5.457,160             | 5.457,160        |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | <hr/>                 |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | 7.063,070             | 7.063,070        |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | <hr/>                 |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Total m .....:</b> | <b>7.063,070</b> |
| <b>1.2.7</b>                      | <b>M</b> | <b>Canalización subterránea de protección de cables formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro; incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje y colocación.</b>             |                       |                  |
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA       | Uds.     | Largo                                                                                                                                                                                                                              | Parcial               | Subtotal         |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 4        | 1.127,980                                                                                                                                                                                                                          | 4.511,920             |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | <hr/>                 |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | 4.511,920             | 4.511,920        |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO     | Uds.     | Largo                                                                                                                                                                                                                              | Parcial               | Subtotal         |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO CRUCE [A*B]  | 1        | 11,510                                                                                                                                                                                                                             | 11,510                |                  |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 2        | 0,840                                                                                                                                                                                                                              | 1,680                 |                  |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 3        | 172,680                                                                                                                                                                                                                            | 518,040               |                  |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 4        | 3,660                                                                                                                                                                                                                              | 14,640                |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | <hr/>                 |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | 545,870               | 545,870          |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | <hr/>                 |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | 5.057,790             | 5.057,790        |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | <hr/>                 |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Total m .....:</b> | <b>5.057,790</b> |
| <b>1.2.8</b>                      | <b>M</b> | <b>Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico; incluyendo materiales a pie de obra y colocación.</b> |                       |                  |
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA       | Uds.     | Largo                                                                                                                                                                                                                              | Parcial               | Subtotal         |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B]       | 3        | 477,930                                                                                                                                                                                                                            | 1.433,790             |                  |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 4        | 1.127,980                                                                                                                                                                                                                          | 4.511,920             |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | <hr/>                 |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | 5.945,710             | 5.945,710        |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO     | Uds.     | Largo                                                                                                                                                                                                                              | Parcial               | Subtotal         |
| LÍNEAS BT [A*B]                   | 1        | 43.855,670                                                                                                                                                                                                                         | 43.855,670            |                  |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO [A*B]        | 1        | 2.240,560                                                                                                                                                                                                                          | 2.240,560             |                  |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO CRUCE [A*B]  | 1        | 11,510                                                                                                                                                                                                                             | 11,510                |                  |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS [A*B]       | 1        | 783,150                                                                                                                                                                                                                            | 783,150               |                  |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 2        | 0,840                                                                                                                                                                                                                              | 1,680                 |                  |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS [A*B]       | 2        | 863,970                                                                                                                                                                                                                            | 1.727,940             |                  |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 3        | 172,680                                                                                                                                                                                                                            | 518,040               |                  |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B]       | 3        | 1.380,790                                                                                                                                                                                                                          | 4.142,370             |                  |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B] | 4        | 3,660                                                                                                                                                                                                                              | 14,640                |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | <hr/>                 |                  |
|                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                    | 53.295,560            | 53.295,560       |



**Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL**

| Nº                                     | Ud        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Medición               |                   |
|----------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
|                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 59.241,270             | 59.241,270        |
|                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Total m .....:</b>  | <b>59.241,270</b> |
| <b>1.2.9</b>                           | <b>M</b>  | <b>Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250 mm de anchura y 1 m de longitud, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico; incluyendo materiales a pie de obra y colocación.</b>                                                                                                                                                     |                        |                   |
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA            | Uds.      | Largo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Parcial                | Subtotal          |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B]            | 3         | 477,930                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1.433,790              |                   |
|                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1.433,790              | 1.433,790         |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO          | Uds.      | Largo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Parcial                | Subtotal          |
| LÍNEAS BT [A*B]                        | 1         | 43.855,670                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 43.855,670             |                   |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO [A*B]             | 1         | 2.240,560                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2.240,560              |                   |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS [A*B]            | 1         | 783,150                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 783,150                |                   |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS [A*B]            | 2         | 863,970                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1.727,940              |                   |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B]            | 3         | 1.380,790                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4.142,370              |                   |
|                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 52.749,690             | 52.749,690        |
|                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 54.183,480             | 54.183,480        |
|                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Total m .....:</b>  | <b>54.183,480</b> |
| <b>1.2.10</b>                          | <b>Ud</b> | <b>Mojón de señalización para cable subterráneo, a base de un tubo de hormigón de 1 m.de longitud y 20cm, enterrado verticalmente 0,5m, relleno de conglomerado de hormigón armado con 4 redondos corrugados de 14mm de diámetro, con patas de 20cm, abiertos en su parte inferior, en forma de cruz, con el indicativo de "cable de alta tensión" en la parte superior y pintado en franjas blancas y rojas.</b> |                        |                   |
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA            | Uds.      | Largo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Parcial                | Subtotal          |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B]            | 0,02      | 477,930                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9,559                  |                   |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B]      | 0,02      | 1.127,980                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 22,560                 |                   |
|                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 32,119                 | 32,119            |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO          | Uds.      | Largo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Parcial                | Subtotal          |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO [A*B]             | 0,02      | 2.240,560                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 44,811                 |                   |
| ZANJAS MT 1 CIRCUITO CRUCE [A*B]       | 0,02      | 11,510                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,230                  |                   |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS [A*B]            | 0,02      | 783,150                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15,663                 |                   |
| ZANJAS MT 2 CIRCUITOS CRUCE [A*B]      | 0,02      | 0,840                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,017                  |                   |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS [A*B]            | 0,02      | 863,970                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17,279                 |                   |
| ZANJAS MT 3 CIRCUITOS CRUCE [A*B]      | 0,02      | 172,680                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3,454                  |                   |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS [A*B]            | 0,02      | 1.380,790                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 27,616                 |                   |
| ZANJAS MT 4 CIRCUITOS CRUCE [A*B]      | 0,02      | 3,660                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,073                  |                   |
|                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 109,143                | 109,143           |
|                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 141,262                | 141,262           |
|                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Total Ud .....:</b> | <b>141,262</b>    |
| <b>1.3.- CERRAMIENTOS PERIMETRALES</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                   |
| <b>1.3.1</b>                           | <b>M</b>  | <b>Valla de 2 m. de altura , realizada con malla tipo ganadera 20/30 (distancia entre hilos horizontales, distancia entre hilos verticales, en cm) y postes de tubo de acero galvanizado de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón.</b>                                                  |                        |                   |

**Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL**

| Nº                             | Ud   | Descripción |   |   |           | Medición  |
|--------------------------------|------|-------------|---|---|-----------|-----------|
| PSFV FRONTONES - CORRAL-RUB... | Uds. | Largo       | - | - | Parcial   | Subtotal  |
| CERRAMIENTO 1 [A*B]            | 1    | 1.975,000   |   |   | 1.975,000 |           |
| CERRAMIENTO 2 [A*B]            | 1    | 2.031,000   |   |   | 2.031,000 |           |
| CERRAMIENTO 3 [A*B]            | 1    | 2.341,480   |   |   | 2.341,480 |           |
|                                |      |             |   |   | 6.347,480 | 6.347,480 |
| Total m .....:                 |      |             |   |   |           | 6.347,480 |

**1.3.2 Ud Puerta corredera sobre carril de una hoja de 6x2 m. formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,5 mm. y barrotes de 30x30x1,5 mm. galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.**

|                              |      |  |  |  |  |         |              |
|------------------------------|------|--|--|--|--|---------|--------------|
| PSFV FRONTONES- CORRAL-RUBIO | Uds. |  |  |  |  | Parcial | Subtotal     |
| CERRAMIENTO 1 [A]            | 1    |  |  |  |  | 1,000   |              |
| CERRAMIENTO 2 [A]            | 1    |  |  |  |  | 1,000   |              |
| CERRAMIENTO 2 [A]            | 1    |  |  |  |  | 1,000   |              |
|                              |      |  |  |  |  | 3,000   | 3,000        |
| <b>Total ud .....:</b>       |      |  |  |  |  |         | <b>3,000</b> |

**1.4.- CIMENTACIONES**

**1.4.1 M³ Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.**

|                                                      |      |        |       |       |         |                |
|------------------------------------------------------|------|--------|-------|-------|---------|----------------|
| PSFV FRONTONES - CORRAL-RUB...                       | Uds. | Largo  | Ancho | Alto  | Parcial | Subtotal       |
| ESTACIÓN PARA INVERSORES FV SIMPLE [A*B*C*D]         | 2    | 12,640 | 4,640 | 0,250 | 29,325  |                |
| ESTACIÓN PARA INVERSORES FV DOBLE [A*B*C*D]          | 3    | 22,430 | 4,640 | 0,250 | 78,056  |                |
| ESTACIÓN PARA INVERSORES DE BATERÍAS DOBLE [A*B*C*D] | 1    | 14,230 | 5,000 | 0,250 | 17,788  |                |
| CONTENEDOR DUAL DE BATERÍAS [A*B*C*D]                | 2    | 14,592 | 4,838 | 0,250 | 35,298  |                |
|                                                      |      |        |       |       | 160,467 | 160,467        |
| <b>Total m³ .....:</b>                               |      |        |       |       |         | <b>160,467</b> |

**1.4.2 M³ Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.**

|                                                      |      |        |       |       |         |          |
|------------------------------------------------------|------|--------|-------|-------|---------|----------|
| PSFV FRONTONES - CORRAL-RUB...                       | Uds. | Largo  | Ancho | Alto  | Parcial | Subtotal |
| ESTACIÓN PARA INVERSORES FV SIMPLE [A*B*C*D]         | 2    | 12,640 | 4,640 | 0,250 | 29,325  |          |
| ESTACIÓN PARA INVERSORES FV DOBLE [A*B*C*D]          | 3    | 22,430 | 4,640 | 0,250 | 78,056  |          |
| ESTACIÓN PARA INVERSORES DE BATERÍAS DOBLE [A*B*C*D] | 1    | 14,230 | 5,000 | 0,250 | 17,788  |          |
| CONTENEDOR DUAL DE BATERÍAS [A*B*C*D]                | 2    | 14,592 | 4,838 | 0,250 | 35,298  |          |

Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL

| Nº | Ud | Descripción | Medición        |
|----|----|-------------|-----------------|
|    |    |             | 160,467         |
|    |    |             | 160,467         |
|    |    |             | Total m³ .....: |
|    |    |             | 160,467         |

| Nº                                         | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |                        | Medición          |
|--------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|------------------------|-------------------|
| <b>2.1.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS</b>         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |                        |                   |
| 2.1.1                                      | Ud | Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico bifacial de células de silicio monocristalino, JKM530M-72HL4-TV o similar equivalente, potencia máxima (Wp) 530 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 40.71 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13.02 A, tensión en circuito abierto (Voc) 49.35 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13.71 A, eficiencia 20,55%, 144 células (2x72), vidrio exterior templado de 3.2 mm de espesor, marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2274x1134x35 mm, peso 28,9 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. |   |   |   |                        |                   |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO              |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - | - | - | Parcial                | Subtotal          |
| MÓDULOS FOTOVOLTICOS                       |    | 56.560                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   | 56.560,000             |                   |
|                                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   | 56.560,000             | 56.560,000        |
|                                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   | <b>Total Ud .....:</b> | <b>56.560,000</b> |
| <b>2.2.- INVERSORES</b>                    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |                        |                   |
| 2.2.1                                      | Ud | Inversor solar modular de 3.150 kVA, tensión de salida 660 V, Power Electronics FS3151K o similar equivalente, voltaje de entrada máximo 1.500 Vcc, potencia máxima de salida 3.150 kVA, eficiencia máxima 98,84%, rango de voltaje de entrada de 934 a 1500 Vcc, dimensiones 3x2x2.2 m. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |                        |                   |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO              |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - | - | - | Parcial                | Subtotal          |
| INVERSOR SOLAR MODULAR [A]                 |    | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   | 7,000                  |                   |
|                                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   | 7,000                  | 7,000             |
|                                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   | <b>Total Ud .....:</b> | <b>7,000</b>      |
| 2.2.2                                      | Ud | Inversor solar modular de 4.200 kVA, tensión de salida 660 V, Power Electronics FS34200K o similar equivalente, voltaje de entrada máximo 1.500 Vcc, potencia máxima de salida 4.200 kVA, eficiencia máxima 98,90%, rango de voltaje de entrada de 934 a 1500 Vcc, dimensiones 3x2x2.2 m. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                        |                   |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO              |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - | - | - | Parcial                | Subtotal          |
| INVERSOR SOLAR MODULAR [A]                 |    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   | 1,000                  |                   |
|                                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   | 1,000                  | 1,000             |
|                                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   | <b>Total Ud .....:</b> | <b>1,000</b>      |
| 2.2.3                                      | Ud | Estación solar de 3.150 kVA, tensión de salida 30 kV, Power Electronics Freesun MV SKID COMPACT o similar equivalente, de 3.150 kVA de potencia @40° C, formada por una plataforma que integra celdas de 36 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, equipadas con seccionadores de línea, de puesta a tierra, interruptores automáticos, transformadores de intensidad, indicadores de tensión, embarrado, dos transformadores outdoor en baño de aceite, relación 30/0,66 kV, con refrigeración natural, de potencia @50°C 2.925 kVA, cableado de interconexión, con cable de aluminio 18/30 kV, terminales, accesorios, transporte, montaje y conexionado. Totalmente montado, conexionado y probado.               |   |   |   |                        |                   |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO              |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - | - | - | Parcial                | Subtotal          |
| ESTACIÓN SOLAR PARA UN INVERSOR (CT05) [A] |    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   | 1,000                  |                   |
|                                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   | 1,000                  | 1,000             |
|                                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   | <b>Total Ud .....:</b> | <b>1,000</b>      |



**Presupuesto parcial nº 2 GENERADOR FOTOVOLTAICO**

| Nº                        | Ud                                                         | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Medición    |        |   |             |             |
|---------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|---|-------------|-------------|
| 2.2.4                     | Ud                                                         | Estación solar de 3.150+3.150 kVA, tensión de salida 30 kV, Power Electronics Freesun TWIN SKID o similar equivalente, de 3.150 y 3.150 kVA de potencia @40°C, formada por una plataforma que integra celdas de 36 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, equipadas con seccionadores de línea, de puesta a tierra, interruptores automáticos, transformadores de intensidad, indicadores de tensión, embarrado, dos transformadores outdoor en baño de aceite, relación 30/0,66 kV, con refrigeración natural, de 2.925 y 2.925 kVA de potencia @50°C, cableado de interconexión, con cable de aluminio 18/30 kV, terminales, accesorios, transporte, montaje y conexionado. Totalmente montado, conexionado y probado. |             |        |   |             |             |
|                           | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO                              | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -           | -      | - | Parcial     | Subtotal    |
|                           | ESTACIÓN SOLAR PARA DOS INVERSORES (CT03, CT01 Y CT04) [A] | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |        |   | 3,000       |             |
|                           |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |        |   | 3,000       | 3,000       |
|                           | Total Ud .....:                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |        |   |             | 3,000       |
| 2.2.5                     | Ud                                                         | Estación solar de 4.200 kVA, tensión de salida 30 kV, Power Electronics Freesun MV SKID COMPACT o similar equivalente, de 4.200 kVA de potencia @40° C, formada por una plataforma que integra celdas de 36 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, equipadas con seccionadores de línea, de puesta a tierra, interruptores automáticos, transformadores de intensidad, indicadores de tensión, embarrado, dos transformadores outdoor en baño de aceite, relación 30/0,66 kV, con refrigeración natural, de potencia @50°C 3.900 kVA, cableado de interconexión, con cable de aluminio 18/30 kV, terminales, accesorios, transporte, montaje y conexionado. Totalmente montado, conexionado y probado.                   |             |        |   |             |             |
|                           | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO                              | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -           | -      | - | Parcial     | Subtotal    |
|                           | ESTACIÓN SOLAR PARA UN INVERSOR (CT02) [A]                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |        |   | 1,000       |             |
|                           |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |        |   | 1,000       | 1,000       |
|                           | Total Ud .....:                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |        |   |             | 1,000       |
| 2.3.- ESTRUCTURA SOPORTE  |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |        |   |             |             |
| 2.3.1                     | M²                                                         | Suministro y montaje de seguidor solar a 1 eje con filas individuales para un módulo en vertical, formada por con perfiles de acero galvanizado, autoalimentado, sistema anti-sombras o backtracking, incluso p/p de hincado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |        |   |             |             |
|                           | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO                              | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Superficie  | -      | - | Parcial     | Subtotal    |
|                           | ESTRUCTURA [A*B]                                           | 1.010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 142,220     |        |   | 143.642,200 |             |
|                           |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |        |   | 143.642,200 | 143.642,200 |
|                           | Total m² .....:                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |        |   |             | 143.642,200 |
| 2.4.- CABLEADOS Y CUADROS |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |        |   |             |             |
| 2.4.1                     | M                                                          | Cable eléctrico unipolar instalado, P-Sun CPRO "PRYSMIAN" o similar equivalente, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                  |             |        |   |             |             |
|                           | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO                              | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Longitud    | Cables |   | Parcial     | Subtotal    |
|                           | STRINGS - HORIZONTAL [A*B*C]                               | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 186.986,450 | 1,000  |   | 186.986,450 |             |
|                           | STRINGS - VERTICAL [A*B*C]                                 | 2.020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2,000       | 2,000  |   | 8.080,000   |             |
|                           |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |        |   | 195.066,450 | 195.066,450 |

**Presupuesto parcial nº 2 GENERADOR FOTOVOLTAICO**

| Nº                              | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |        |   | Medición        |             |
|---------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|---|-----------------|-------------|
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | Total m .....:  | 195.066,450 |
| 2.4.2                           | Ud | Juego de dos conectores MC4 Multicontact, uno hembra y uno macho, montados y conexiados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |        |   |                 |             |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO   |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -          | -      | - | Parcial         | Subtotal    |
| Nº STRINGS [A]                  |    | 2.020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |        |   | 2.020,000       |             |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | 2.020,000       | 2.020,000   |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | Total ud .....: | 2.020,000   |
| 2.4.3                           | M  | Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |        |   |                 |             |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO   |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Largo      |        |   | Parcial         | Subtotal    |
| TOTAL ZANJAS BT [A*B]           |    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9.619,320  |        |   | 9.619,320       |             |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | 9.619,320       | 9.619,320   |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | Total m .....:  | 9.619,320   |
| 2.4.4                           | M  | Cable apantallado, para exteriores, con cubierta EAP, de 2 pares (2x2x0,51 mm). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |        |   |                 |             |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO   |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Largo      |        |   | Parcial         | Subtotal    |
| TOTAL ZANJAS BT [A*B]           |    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9.619,320  |        |   | 9.619,320       |             |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | 9.619,320       | 9.619,320   |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | Total m .....:  | 9.619,320   |
| 2.4.5                           | Ud | Caja de conexión de 12 strings FV para 1500 Vcc compuesta por seccionador y protector sobretensión tipo II, y conteniendo 12 conjuntos de bases portafusibles, incluida p/p de material variado para el conjunto del equipo, totalmente instalada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |        |   |                 |             |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO   |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |        |   | Parcial         | Subtotal    |
| CAJAS DE CONEXIÓN [A]           |    | 171                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |        |   | 171,000         |             |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | 171,000         | 171,000     |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | Total ud .....: | 171,000     |
| 2.4.6                           | M  | Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene Flamex CPRO "PRYSMIAN", tipo AL XZ1 (S), tensión nominal 0,6/1 kV, de seguridad en caso de incendio (S), reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio, rígido (clase 2), de 1x400 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de material libre de halógenos, de tipo Flamex DMO1, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites y resistencia a los golpes. |            |        |   |                 |             |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO   |    | Uds                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Longitud   | Cables | - | Parcial         | Subtotal    |
| LÍNEAS 2x400-HORIZONTAL [A*B*C] |    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 43.855,670 | 2,000  |   | 87.711,340      |             |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | 87.711,340      | 87.711,340  |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO   |    | Cajas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Longitud   | Cables | - | Parcial         | Subtotal    |
| LÍNEAS 2x400-VERTICAL [A*B*C]   |    | 171                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,000      | 2,000  |   | 1.368,000       |             |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | 1.368,000       | 1.368,000   |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |        |   | 89.079,340      | 89.079,340  |

Presupuesto parcial nº 2 GENERADOR FOTOVOLTAICO

| Nº | Ud | Descripción | Medición                  |
|----|----|-------------|---------------------------|
|    |    |             | Total m .....: 89.079,340 |

**Presupuesto parcial nº 3 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**

| Nº  | Ud                                     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |        |   |                        | Medición       |
|-----|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---|------------------------|----------------|
| 3.1 | Ud                                     | Inversor de baterías INGECON SUN STORAGE 3660TL C600 o similar equivalente, tensión de salida 660 V, rango de voltaje de entrada 936 - 1.300 Vcc, Potencia de salida AC @ 40 °C 2.000 kVA, eficiencia máxima 98.9%, dimensiones 3,5 x 1,05 x 2,155 m. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |   |                        |                |
|     | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO          | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -        | -      | - | Parcial                | Subtotal       |
|     | INVERSOR SOLAR BATERÍAS [A]            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |        |   | 2,000                  |                |
|     |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |   | 2,000                  | 2,000          |
|     |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |   | <b>Total Ud .....:</b> | <b>2,000</b>   |
| 3.2 | Ud                                     | Estación solar 7320 FSK C de 5.880 kVA para dos inversores, tensión de salida 30 kV, formada por una plataforma que integra celdas de 36 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, equipadas con seccionadores de línea, de puesta a tierra, interruptor automático, transformadores de intensidad, indicadores de tensión, embarrado, transformador outdoor en baño de aceite, relación 30/0,6 kV, con refrigeración natural, de 5.880 kVA de potencia @40°C, de dimensiones 11,39 x 2,10 x 2,46 m, cableado de interconexión, terminales, accesorios, transporte, montaje y conexionado.                                                                                                                                                                                                                                                       |          |        |   |                        |                |
|     | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO          | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -        | -      | - | Parcial                | Subtotal       |
|     | ESTACION SOLAR PARA DOS INVERSORES [A] | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |        |   | 1,000                  |                |
|     |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |   | 1,000                  | 1,000          |
|     |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |   | <b>Total Ud .....:</b> | <b>1,000</b>   |
| 3.3 | Ud                                     | Sistema de almacenamiento BESS formado por dos contenedores de 20 ft con rango de tensión 1008 - 1296 V, capacidad energética 2.304 kWh. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |   |                        |                |
|     | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO          | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -        | -      | - | Parcial                | Subtotal       |
|     | CONTENEDORES DE BATERÍAS [A]           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |        |   | 2,000                  |                |
|     |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |   | 2,000                  | 2,000          |
|     |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |   | <b>Total Ud .....:</b> | <b>2,000</b>   |
| 3.4 | M                                      | Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x400 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Totalmente montado, conexionado y probado. |          |        |   |                        |                |
|     | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO          | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Longitud | Cables | - | Parcial                | Subtotal       |
|     | LÍNEAS 2x300 CONTENEDOR 1 [A*B*C]      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 19,000   | 2,000  |   | 152,000                |                |
|     | LÍNEAS 2x300 CONTENEDOR 2 [A*B*C]      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25,000   | 2,000  |   | 200,000                |                |
|     | LÍNEAS 2x300 CONTENEDOR 3 [A*B*C]      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 19,000   | 2,000  |   | 152,000                |                |
|     | LÍNEAS 2x300 CONTENEDOR 4 [A*B*C]      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 26,000   | 2,000  |   | 208,000                |                |
|     |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |   | 712,000                | 712,000        |
|     |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |   | <b>Total m .....:</b>  | <b>712,000</b> |



**Presupuesto parcial n° 4 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN**

| N°                            | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Medición  |                |            |
|-------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|------------|
| 4.1                           | M  | Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H "PRYSMIAN" o similar equivalente, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-OL 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 1x150/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo. |           |                |            |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Largo     | Parcial        | Subtotal   |
| LÍNEA MT 3X1X150 MM2 [A*B]    |    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 555,670   | 1.667,010      |            |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | 1.667,010      | 1.667,010  |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | Total m .....: | 1.667,010  |
| 4.2                           | M  | Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H "PRYSMIAN" o similar equivalente, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-OL 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo. |           |                |            |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Largo     | Parcial        | Subtotal   |
| LÍNEA MT 3X1X240 MM2 [A*B]    |    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 399,230   | 1.197,690      |            |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | 1.197,690      | 1.197,690  |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | Total m .....: | 1.197,690  |
| 4.3                           | M  | Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H "PRYSMIAN" o similar equivalente, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-OL 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 1x630/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo. |           |                |            |
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA   |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Largo     | Parcial        | Subtotal   |
| LÍNEA MT 3X1X630 MM2 [A*B]    |    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3.211,820 | 9.635,460      |            |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | 9.635,460      | 9.635,460  |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Largo     | Parcial        | Subtotal   |
| LÍNEA MT 3X1X240 MM2 [A*B]    |    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7.692,000 | 23.076,000     |            |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | 23.076,000     | 23.076,000 |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | 32.711,460     | 32.711,460 |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | Total m .....: | 32.711,460 |

**Presupuesto parcial nº 4 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN**

| Nº  | Ud                            | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |       |      |                        | Medición      |
|-----|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|------|------------------------|---------------|
| 4.4 | Ud                            | <b>Conector separable acodado, Elascacon MSCE-400A-150-240/36-T3-P1 "PRYSMIAN" o similar equivalente, intensidad nominal 400 A, tensión nominal 36 kV, sección del cable entre 150 y 240 mm², formado por contacto de cobre para conexión con el conductor del cable, tornillo de fijación para contacto con el conductor, pantalla semiconductora interior, cuerpo aislante y pantalla semiconductora exterior de EPDM, punto de prueba, abrazaderas de fijación de acero para el anclaje al pasatapas, ojal de puesta a tierra, hendidura de fijación y protector de toma a tierra. Totalmente montado y conexionado.</b> |             |       |      |                        |               |
|     | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Juegos      | Ancho | Alto | Parcial                | Subtotal      |
|     | CT01-CT02 [A*B]               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,000       |       |      | 6,000                  |               |
|     | CT02-CT03 [A*B]               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,000       |       |      | 6,000                  |               |
|     | CT04-CT05 [A*B]               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,000       |       |      | 6,000                  |               |
|     | CT06-CS [A*B]                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,000       |       |      | 6,000                  |               |
|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |       |      | 24,000                 | 24,000        |
|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |       |      | <b>Total Ud .....:</b> | <b>24,000</b> |
| 4.5 | Ud                            | <b>Conector separable en T, FORMFIT FMCTXs-630/36 "PRYSMIAN" o similar equivalente, intensidad nominal 1250 A, tensión nominal 36 kV, sección del cable 630 mm². Totalmente montado y conexionado.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |       |      |                        |               |
|     | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Juegos      | Ancho | Alto | Parcial                | Subtotal      |
|     | CT03-CS [A*B]                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,000       |       |      | 6,000                  |               |
|     | CT05-CS [A*B]                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,000       |       |      | 6,000                  |               |
|     | CS-ST [A*B]                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,000       |       |      | 6,000                  |               |
|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |       |      | 18,000                 | 18,000        |
|     | PSFV FRONTONES - CHINCHILLA   | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Juegos      | Ancho | Alto | Parcial                | Subtotal      |
|     | CS-ST [A*B]                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,000       |       |      | 6,000                  |               |
|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |       |      | 6,000                  | 6,000         |
|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |       |      | 24,000                 | 24,000        |
|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |       |      | <b>Total Ud .....:</b> | <b>24,000</b> |
| 4.6 | Ud                            | <b>Empalme contráctil en frío para cable eléctrico de media tensión con aislamiento plástico o de papel impregnado, Elaspac ELASP-I-400-630/36-T3-P1 "PRYSMIAN" o similar equivalente, tensión nominal 36 kV, sección del cable entre 400 y 630 mm².</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |       |      |                        |               |
|     | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Nº Emplames |       |      | Parcial                | Subtotal      |
|     | CT03-CS 1x1x630 [A*B]         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,000       |       |      | 6,000                  |               |
|     | CS-ST LÍNEA 2x1x630 [A*B]     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,000       |       |      | 12,000                 |               |
|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |       |      | 18,000                 | 18,000        |
|     | PSFV FRONTONES - CHINCHILLA   | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Nº Emplames |       |      | Parcial                | Subtotal      |
|     | CS-ST LÍNEA 2x1x630 [A*B]     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,000       |       |      | 12,000                 |               |
|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |       |      | 12,000                 | 12,000        |
|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |       |      | 30,000                 | 30,000        |
|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |       |      | <b>Total Ud .....:</b> | <b>30,000</b> |
| 4.7 | Ud                            | <b>Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |       |      |                        |               |
|     | PSFV FRONTONES - CHINCHILLA   | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Largo       |       |      | Parcial                | Subtotal      |

**Presupuesto parcial nº 4 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN**

| <b>Nº</b>                     | <b>Ud</b> | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Medición</b>        |                  |
|-------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|
| TOTAL ZANJAS MT [A*B]         | 1         | 1.605,910                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.605,910              |                  |
|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1.605,910              | 1.605,910        |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO | Uds.      | Largo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcial                | Subtotal         |
| TOTAL ZANJAS MT [A*B]         | 1         | 5.457,160                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.457,160              |                  |
|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5.457,160              | 5.457,160        |
|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7.063,070              | 7.063,070        |
|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Total Ud .....:</b> | <b>7.063,070</b> |
| <b>4.8</b>                    | <b>M</b>  | <b>Cable dieléctrico para exteriores, de 8 fibras ópticas monomodo en tubos activos holgados de PBT y tubos pasivos cableados recubiertos con material bloqueante del agua, elemento central de refuerzo, cubierta interior de polietileno, cabos de fibra de vidrio como elemento de protección antirroedores y de refuerzo a la tracción y cubierta exterior de polietileno de 13,6 mm de diámetro. Según EN 60794. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b> |                        |                  |
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA   | Uds.      | Largo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcial                | Subtotal         |
| COMUNICACIONES ST Y CTs [A*B] | 1         | 1.613,930                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.613,930              |                  |
|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1.613,930              | 1.613,930        |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO | Uds.      | Largo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcial                | Subtotal         |
| COMUNICACIONES ST Y CTs [A*B] | 1         | 5.732,280                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.732,280              |                  |
|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5.732,280              | 5.732,280        |
|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7.346,210              | 7.346,210        |
|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Total m .....:</b>  | <b>7.346,210</b> |

**Presupuesto parcial nº 5 CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

| Nº                               | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Medición       |          |
|----------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|
| 5.1.- OBRA CIVIL                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |          |
| 5.1.1                            | Ud | Edificio modular prefabricado de hormigón compuesto por dos naves separadas por tabique intermedio. Totalmente preparado para la posterior instalación de celdas y aparatos de control además del cableado en semisótano.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |          |
|                                  |    | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Uds.           | Parcial  |
|                                  |    | CENTRO DE SECCIONAMIENTO [A]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1              | Subtotal |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 1,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 1,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 1,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total ud ..... | 1,000    |
| 5.2.- EQUIPOS Y MATERIALES       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |          |
| 5.2.1.- SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |          |
| 5.2.1.1                          | Ud | Celda de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático de 630 A, tres trafos de intensidad, un seccionador de tres posiciones de 630 A, de 36 kV de tensión nominal, 630 A. de intensidad nominal, y capacidad de corte de 25 KA. Accesorios y pequeño material. Instalado.                                                             |                |          |
|                                  |    | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Uds.           | Parcial  |
|                                  |    | CELDAS DE LÍNEA [A]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3              | Subtotal |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 3,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 3,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 3,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total ud ..... | 3,000    |
| 5.2.1.2                          | Ud | Celda de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático de 1.600 A, tres trafos de intensidad, un seccionador de tres posiciones de 1.600 A, de 36 kV de tensión nominal, 1.600 A. de intensidad nominal, y capacidad de corte de 25 KA. Accesorios y pequeño material. Instalado.                                                       |                |          |
|                                  |    | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Uds.           | Parcial  |
|                                  |    | CELDAS DE LÍNEA [A]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1              | Subtotal |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 1,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 1,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 1,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total ud ..... | 1,000    |
| 5.2.1.3                          | Ud | Celda de transformador de servicios auxiliares, de protección por fusibles CMPF2 de 36 kV, extensible, de corte y aislamiento en SF6, con una función de protección por fusibles, incluye dispositivo de disparo por actuación de los fusibles sobre el interruptor-seccionador, mando manual y seccionador de P.T., a ambos lados de la base para la función de protección, dispositivos de presencia de tensión y enclavamiento. Incluidos 3 fusibles hasta 8 A. Accesorios y pequeño material. Instalado. |                |          |
|                                  |    | PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Uds.           | Parcial  |
|                                  |    | CELDAS DE TRANSFORMADOR [A]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1              | Subtotal |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 1,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 1,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 1,000    |
|                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total ud ..... | 1,000    |
| 5.2.1.4                          | M  | Transformador trifásico reductor de tensión con neutro accesible en el secundario, de potencia 50 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 30 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.                                                                                                                                                                                  |                |          |



**Presupuesto parcial nº 5 CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

| Nº                            | Ud   | Descripción | Medición              |              |
|-------------------------------|------|-------------|-----------------------|--------------|
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO | Uds. |             | Parcial               | Subtotal     |
| TRANSFORMADOR SSAA [A]        | 1    |             | 1,000                 |              |
|                               |      |             | 1,000                 | 1,000        |
|                               |      |             | <b>Total m .....:</b> | <b>1,000</b> |

**5.2.2.- CONTROL, PROTECCIONES, AUTOMATISMOS Y MEDIDAS**

|                                 |           |                                    |                        |              |
|---------------------------------|-----------|------------------------------------|------------------------|--------------|
| <b>5.2.2.1</b>                  | <b>Ud</b> | <b>Protecciones y automatismos</b> |                        |              |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO   | Uds.      |                                    | Parcial                | Subtotal     |
| PROTECCIONES Y AUTOMATISMOS [A] | 1         |                                    | 1,000                  |              |
|                                 |           |                                    | 1,000                  | 1,000        |
|                                 |           |                                    | <b>Total ud .....:</b> | <b>1,000</b> |

|                               |           |                          |                        |              |
|-------------------------------|-----------|--------------------------|------------------------|--------------|
| <b>5.2.2.2</b>                | <b>Ud</b> | <b>Sistema de medida</b> |                        |              |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO | Uds.      |                          | Parcial                | Subtotal     |
| SISTEMA DE MEDIDA [A]         | 1         |                          | 1,000                  |              |
|                               |           |                          | 1,000                  | 1,000        |
|                               |           |                          | <b>Total ud .....:</b> | <b>1,000</b> |

**5.2.3.- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS**

|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |              |
|-------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|
| <b>5.2.3.1</b>                | <b>Ud</b> | <b>Sistema de iluminación dotado de:<br/>Iluminación exterior: proyectores de aluminio anodizados con lámparas de vapor de sodio alta presión de 250 W y 400 W sobre soportes de 1 m.<br/>Iluminación interior del edificio: pantallas de tubos fluorescentes de 40 W. sistema de alumbrado de emergencia alimentado en corriente continua.</b> |                        |              |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO | Uds.      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Parcial                | Subtotal     |
| ILUMINACIÓN Y FUERZA [A]      | 1         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,000                  |              |
|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,000                  | 1,000        |
|                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Total ud .....:</b> | <b>1,000</b> |

|                                           |           |                                                                                              |                        |              |
|-------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|
| <b>5.2.3.2</b>                            | <b>Ud</b> | <b>Sistema compuesto por contactos de puerta y alarma transmitida también por telemando.</b> |                        |              |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO             | Uds.      |                                                                                              | Parcial                | Subtotal     |
| SEGURIDAD INDUSTRIAL (ANTIINTRUSISMO) [A] | 1         |                                                                                              | 1,000                  |              |
|                                           |           |                                                                                              | 1,000                  | 1,000        |
|                                           |           |                                                                                              | <b>Total ud .....:</b> | <b>1,000</b> |

|                                       |           |                                                                                                                                                                               |         |          |
|---------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| <b>5.2.3.3</b>                        | <b>Ud</b> | <b>Sistema compuesto por bancada de hormigón armado con cuba de recogida de aceite, detectores de humo iónicos en sala de celdas, extintores de polvo y carretones de CO2</b> |         |          |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO         | Uds.      |                                                                                                                                                                               | Parcial | Subtotal |
| SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS [A] | 1         |                                                                                                                                                                               | 1,000   |          |
|                                       |           |                                                                                                                                                                               | 1,000   | 1,000    |

Presupuesto parcial nº 5 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

| Nº                                   | Ud | Descripción                                                                                             | Medición       |          |
|--------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|
|                                      |    |                                                                                                         | Total ud ..... | 1,000    |
| 5.2.3.4                              | Ud | Moviliario                                                                                              |                |          |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO        |    | Uds.                                                                                                    | Parcial        | Subtotal |
| MOBILIARIO Y ENSERES [A]             |    | 1                                                                                                       | 1,000          |          |
|                                      |    |                                                                                                         | 1,000          | 1,000    |
|                                      |    |                                                                                                         | Total ud ..... | 1,000    |
| 5.2.3.5                              | Ud | equipo de ventilación forzada y calefacción controladas por termostato en la sala de control y celdas   |                |          |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO        |    | Uds.                                                                                                    | Parcial        | Subtotal |
| VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO [A] |    | 1                                                                                                       | 1,000          |          |
|                                      |    |                                                                                                         | 1,000          | 1,000    |
|                                      |    |                                                                                                         | Total ud ..... | 1,000    |
| 5.3.- MONTAJE                        |    |                                                                                                         |                |          |
| 5.3.1                                | Ud | Realización de obras e instalación de todos los elementos tanto de potencia como de control necesarios. |                |          |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO        |    | Uds.                                                                                                    | Parcial        | Subtotal |
| MONTAJE [A]                          |    | 1                                                                                                       | 1,000          |          |
|                                      |    |                                                                                                         | 1,000          | 1,000    |
|                                      |    |                                                                                                         | Total ud ..... | 1,000    |

Presupuesto parcial nº 6 AMPLIACIÓN SET DERRAMADOR 132/30 kV

| Nº                          | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Medición        |          |
|-----------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| 6.1.- EQUIPOS Y MATERIALES  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |          |
| 6.1.1                       | Ud | Celda de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, conteniendo en su interior debidamente montados y conexicionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático de 1.600 A, tres trafos de intensidad, un seccionador de tres posiciones de 1.600 A, de 36 kV de tensión nominal, 1.600 A. de intensidad nominal, y capacidad de corte de 25 KA. Accesorios y pequeño material. Instalado. |                 |          |
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Parcial         | Subtotal |
| CELDA [A]                   |    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,000           |          |
|                             |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,000           | 1,000    |
|                             |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total ud .....: | 1,000    |

**Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

| Nº                                     | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Medición       |         |          |
|----------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|----------|
| 7.1.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |         |          |
| 7.1.1                                  | M  | Tope para protección de la caída de camiones durante los trabajos de descarga en bordes de excavación, compuesto por 2 tablones de madera de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 3 usos.                                                                                                                  | Total m .....  |         | 10,000   |
| 7.1.2                                  | M  | Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación, de 1 m de altura, formada por barras horizontales corrugadas de acero B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Amortizables las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos. | Total m .....  |         | 40,000   |
| 7.1.3                                  | Ud | Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 5 kW, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Total Ud ..... |         | 1,000    |
| 7.1.4                                  | Ud | Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total Ud ..... |         | 1,000    |
| 7.1.5                                  | Ud | Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Total Ud ..... |         | 2,000    |
| 7.1.6                                  | M  | Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante puntas de acero a rollizos de madera, de 10 a 12 cm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m. Amortizable la malla electrosoldada en 1 uso y los soportes en 5 usos.                                                                                                                                | Total m .....  |         | 200,000  |
| 7.1.7                                  | Ud | Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                              | Total Ud ..... |         | 1,000    |
| 7.2.- FORMACIÓN                        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |         |          |
| 7.2.1                                  | Ud | Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |         |          |
|                                        |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Parcial        |         | Subtotal |
| Nº DE MESES [A]                        |    | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12,000         |         |          |
|                                        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12,000         |         | 12,000   |
|                                        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Total Ud ..... |         | 12,000   |
| 7.2.2                                  | Ud | Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |         |          |
|                                        |    | Nº meses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Hora mes       | -       | -        |
|                                        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                | Parcial | Subtotal |



## Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

| N°                    | Ud | Descripción |                 | Medición |
|-----------------------|----|-------------|-----------------|----------|
| HORAS DE CHARLA [A*B] | 12 | 2,000       | 24,000          |          |
|                       |    |             | 24,000          | 24,000   |
|                       |    |             | Total Ud .....: | 24,000   |

### 7.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

|       |           |                                                     |                                         |
|-------|-----------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 7.3.1 | <b>Ud</b> | <b>Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.</b> |                                         |
|       |           |                                                     | <b>Total Ud .....:           40,000</b> |

|       |    |                                                   |                        |
|-------|----|---------------------------------------------------|------------------------|
| 7.3.2 | Ud | Casco aislante eléctrico, amortizable en 10 usos. |                        |
|       |    |                                                   | Total Ud .....: 10,000 |

|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.3.3 | Ud | Sistema anticaídas compuesto por un conector multiuso (clase M), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con dos puntos de amarre, amortizable en 4 usos. |
|       |    | Total Ud .....:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|       |    | 10,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|       |    |                                                                                 |                 |        |
|-------|----|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|
| 7.3.4 | Ud | Gafas de protección con montura integral, de uso básico, amortizable en 5 usos. |                 |        |
|       |    |                                                                                 | Total Ud .....: | 10,000 |

|       |    |                                                                |                 |        |
|-------|----|----------------------------------------------------------------|-----------------|--------|
| 7.3.5 | Ud | Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos. |                 |        |
|       |    |                                                                | Total Ud .....: | 40,000 |

|       |    |                                                                            |                 |       |
|-------|----|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|
| 7.3.6 | Ud | Par de guantes contra riesgos térmicos, hasta 100°C amortizable en 4 usos. |                 |       |
|       |    |                                                                            | Total Ud .....: | 4,000 |

|       |    |                                                                                 |                 |        |
|-------|----|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|
| 7.3.7 | Ud | Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos. |                 |        |
|       |    |                                                                                 | Total Ud .....: | 10,000 |

|       |  |    |                                                                                 |                       |
|-------|--|----|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 7.3.8 |  | Ud | Par de guantes para trabajos eléctricos de alta tensión, amortizable en 4 usos. |                       |
|       |  |    |                                                                                 | Total Ud .....: 4.000 |

|       |    |                                                                 |                 |       |
|-------|----|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-------|
| 7.3.9 | Ud | Par de guantes contra productos químicos amortizable en 4 usos. |                 |       |
|       |    |                                                                 | Total Ud .....: | 2,000 |

|        |           |                                                                |                        |
|--------|-----------|----------------------------------------------------------------|------------------------|
| 7.3.10 | <b>Ud</b> | <b>Protector de manos para puntero, amortizable en 4 usos.</b> |                        |
|        |           |                                                                | <b>Total Ud .....:</b> |
|        |           |                                                                | <b>10.000</b>          |

|        |           |                                                                                                       |                        |
|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 7.3.11 | <b>Ud</b> | Juego de tapones reutilizables, con cordón, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos. |                        |
|        |           |                                                                                                       | <b>Total Ud .....:</b> |
|        |           |                                                                                                       | <b>20.000</b>          |

**Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

| Nº                                                              | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Medición       |          |
|-----------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|
| 7.3.12                                                          | Ud | Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.                                                                                                                                                                                  |                |          |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total Ud ..... | 40,000   |
| 7.3.13                                                          | Ud | Mono de alta visibilidad, de material combinado, color amarillo, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                  |                |          |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total Ud ..... | 40,000   |
| 7.3.14                                                          | Ud | Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                        |                |          |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total Ud ..... | 20,000   |
| 7.3.15                                                          | Ud | Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                         |                |          |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total Ud ..... | 20,000   |
| 7.3.16                                                          | Ud | Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.                                                                                                                                                                                                       |                |          |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total Ud ..... | 20,000   |
| <b>7.4.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |          |
| 7.4.1                                                           | Ud | Botiquín de urgencia en caseta de obra.                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |          |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total Ud ..... | 2,000    |
| 7.4.2                                                           | Ud | Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra. |                |          |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total Ud ..... | 2,000    |
| 7.4.3                                                           | Ud | Reconocimiento médico anual al trabajador.                                                                                                                                                                                                                                                               |                |          |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total Ud ..... | 40,000   |
| <b>7.5.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |          |
| 7.5.1                                                           | Ud | Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.                                                                                                                                                                                                                             |                |          |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total Ud ..... | 2,000    |
| 7.5.2                                                           | Ud | Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).                                                                                                                                                                                                               |                |          |
|                                                                 |    | Nº meses                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Nº Casetas     | -        |
| ALQUILERES MENSUALES [A*B]                                      |    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2,000          | -        |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Parcial        | Subtotal |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12,000         |          |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12,000         | 12,000   |
|                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Total Ud ..... | 12,000   |
| 7.5.3                                                           | Ud | Alquiler mensual de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m²).                                                                                                                                          |                |          |

**Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

| Nº                                      | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                             |          |            |          |   | Medición       |          |
|-----------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|----------|---|----------------|----------|
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Nº meses | Nº Casetas | -        | - | Parcial        | Subtotal |
|                                         |    | ALQUILERES MENSUALES [A*B]                                                                                                                                                                                                                              | 6        | 2,000      |          |   | 12,000         |          |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | 12,000         | 12,000   |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | Total Ud ..... | 12,000   |
| 7.5.4                                   | Ud | Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).                                                                                                                                               |          |            |          |   |                |          |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Nº meses | Nº Casetas | -        | - | Parcial        | Subtotal |
|                                         |    | ALQUILERES MENSUALES [A*B]                                                                                                                                                                                                                              | 6        | 1,000      |          |   | 6,000          |          |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | 6,000          | 6,000    |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | Total Ud ..... | 6,000    |
| 7.5.5                                   | Ud | Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).                                                                                                                                                         |          |            |          |   |                |          |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Nº meses | Nº Casetas | -        | - | Parcial        | Subtotal |
|                                         |    | ALQUILERES MENSUALES [A*B]                                                                                                                                                                                                                              | 6        | 1,000      |          |   | 6,000          |          |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | 6,000          | 6,000    |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | Total Ud ..... | 6,000    |
| 7.5.6                                   | Ud | Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²).                                                                                                                                                           |          |            |          |   |                |          |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Nº meses | Nº Casetas | -        | - | Parcial        | Subtotal |
|                                         |    | ALQUILERES MENSUALES [A*B]                                                                                                                                                                                                                              | 6        | 1,000      |          |   | 6,000          |          |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | 6,000          | 6,000    |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | Total Ud ..... | 6,000    |
| 7.5.7                                   | Ud | Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.                                                                                                                                                                                  |          |            |          |   |                |          |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         | Nº meses | Nº Casetas | Nº Horas | - | Parcial        | Subtotal |
|                                         |    | ALQUILERES MENSUALES [A*B*C]                                                                                                                                                                                                                            | 6        | 7,000      | 2,000    |   | 84,000         |          |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | 84,000         | 84,000   |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | Total Ud ..... | 84,000   |
| 7.6.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   |                |          |
| 7.6.1                                   | Ud | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.                                                         |          |            |          |   |                |          |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | Total Ud ..... | 10,000   |
| 7.6.2                                   | Ud | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=60 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos. |          |            |          |   |                |          |
|                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |          |            |          |   | Total Ud ..... | 10,000   |
| 7.6.3                                   | Ud | Banderín para señalización, de material textil, de 40x50 cm, de color rojo y vástago de madera de 1 m, amortizable en 5 usos.                                                                                                                           |          |            |          |   |                |          |

**Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

| Nº                            | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Medición       |           |           |
|-------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------|
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total Ud ..... | 10,000    |           |
| 7.6.4                         | Ud | Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |           |           |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total Ud ..... | 18,000    |           |
| 7.6.5                         | Ud | Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |           |           |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total Ud ..... | 18,000    |           |
| 7.6.6                         | Ud | Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |           |           |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total Ud ..... | 18,000    |           |
| 7.6.7                         | Ud | Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |           |           |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total Ud ..... | 10,000    |           |
| 7.6.8                         | Ud | Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                       |                |           |           |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total Ud ..... | 10,000    |           |
| 7.6.9                         | Ud | Pórtico de limitación de altura libre de 7 m, para protección de líneas eléctricas aéreas, compuesto por 2 rollizos de madera de 15/20 cm de diámetro, hincados en el terreno, separados entre sí 6 m, amortizables en 5 usos y unidos en su parte superior mediante cable tensado de acero de 10 mm de diámetro, sobre el que se suspenderá un cordón de balizamiento con guiraldas reflectantes de plástico, color rojo y blanco.          |                |           |           |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total Ud ..... | 2,000     |           |
| 7.6.10                        | Ud | Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                      |                |           |           |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total Ud ..... | 20,000    |           |
| 7.6.11                        | Ud | Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |           |           |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Total Ud ..... | 18,000    |           |
| 7.6.12                        | M  | Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. |                |           |           |
| PSFV FRONTONES - CHINCHILLA   |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Largo          | Parcial   | Subtotal  |
| TOTAL ZANJAS MT [A*B]         |    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.605,910      | 1.605,910 |           |
|                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 1.605,910 | 1.605,910 |
| PSFV FRONTONES - CORRAL RUBIO |    | Uds.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Largo          | Parcial   | Subtotal  |



Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

| Nº             | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |           |           | Medición   |
|----------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|------------|
|                |    | TOTAL ZANJAS BT [A*B]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1    | 5.635,680 | 5.635,680 |            |
|                |    | TOTAL ZANJAS MT [A*B]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1    | 5.438,800 | 5.438,800 |            |
|                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |           | <hr/>     | 11.074,480 |
|                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |           | <hr/>     | 12.680,390 |
|                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |           | <hr/>     | 12.680,390 |
| Total m .....: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |           |           | 12.680,390 |
| 7.6.13         | M  | Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. |      |           |           |            |
|                |    | PSFV FRONTONES - CORRAL-RUB...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Uds. | Longitud  | -         | Parcial    |
|                |    | ESTACIÓN PARA INVERSORES FV SIMPLE [A*B]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2    | 34,560    |           | 69,120     |
|                |    | ESTACIÓN PARA INVERSORES FV DOBLE [A*B]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3    | 54,140    |           | 162,420    |
|                |    | ESTACIÓN PARA INVERSORES DE BATERÍAS DOBLE [A*B]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1    | 38,460    |           | 38,460     |
|                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |           | <hr/>     | 270,000    |
| Total m .....: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |           |           | 270,000    |

**Presupuesto parcial nº 8 GESTIÓN DE RESIDUOS**

| Nº | Ud | Descripción | Medición |
|----|----|-------------|----------|
|----|----|-------------|----------|

**8.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                        |
|-------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|
| 8.1.1 | M³ | Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales. |        |                        |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                              | Uds.   | Parcial Subtotal       |
|       |    | Hormigón [A]                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,334  | 0,334                  |
|       |    | Madera [A]                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,642  | 0,642                  |
|       |    | Plástico [A]                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,148  | 0,148                  |
|       |    | Papel y cartón [A]                                                                                                                                                                                                                                                           | 17,731 | 17,731                 |
|       |    | Metales (incluidas sus aleaciones) [A]                                                                                                                                                                                                                                       | 6,261  | 6,261                  |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |        | 25,116                 |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |        | 25,116                 |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |        | Total m³ .....: 25,116 |

**8.2.- TRANSPORTE DE RESIDUOS INERTES**

|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                        |
|-------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|
| 8.2.1 | M³ | Transporte con camión de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia. |        |                        |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Uds.   | Parcial Subtotal       |
|       |    | Hormigón [A]                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,334  | 0,334                  |
|       |    | Madera [A]                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,642  | 0,642                  |
|       |    | Plástico [A]                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,148  | 0,148                  |
|       |    | Papel y cartón [A]                                                                                                                                                                                                                                                                            | 17,731 | 17,731                 |
|       |    | Metales (incluidas sus aleaciones) [A]                                                                                                                                                                                                                                                        | 6,261  | 6,261                  |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        | 25,116                 |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        | 25,116                 |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        | Total m³ .....: 25,116 |

**8.3.- ENTREGA DE RESIDUOS INERTES A GESTOR AUTORIZADO**

|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                        |
|-------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|
| 8.3.1 | M³ | Canon de vertido por entrega de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. |        |                        |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                         | Uds.   | Parcial Subtotal       |
|       |    | Hormigón [A]                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,334  | 0,334                  |
|       |    | Madera [A]                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,642  | 0,642                  |
|       |    | Plástico [A]                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,148  | 0,148                  |
|       |    | Papel y cartón [A]                                                                                                                                                                                                                                                      | 17,731 | 17,731                 |
|       |    | Metales (incluidas sus aleaciones) [A]                                                                                                                                                                                                                                  | 6,261  | 6,261                  |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                         |        | 25,116                 |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                         |        | 25,116                 |
|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                         |        | Total m³ .....: 25,116 |



Presupuesto: PSFV FRONTONES HÍBRIDA



**Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL**

| Num.                                    | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Medición     | Precio (€) | Importe (€) |
|-----------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-------------|
| <b>1.1.- EXPLANACIONES Y FIRMES</b>     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |             |
| 1.1.1                                   | m² | Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor entre 10 cm y 20 cm, incluidas las excavaciones y el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de transporte de 20 m.                                                                                                                                                                   | 717.213,2600 | 0,17       | 121.926,25  |
| 1.1.2                                   | m² | Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación en terrenos comprendidos entre A-1 y A-3 (H.R.B.), incluido el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 80 l/m³ compactado.                                                                                                                   | 717.213,2600 | 0,20       | 143.442,65  |
| 1.1.3                                   | m  | Refino y planeo del camino con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1, tanto el talud exterior como el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es, exclusivamente, el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5 m entre aristas interiores de cunetas, en terreno compacto.                  | 3.151,1850   | 0,50       | 1.575,59    |
| 1.1.4                                   | m³ | Base granular con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al al 95% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. | 2.918,0660   | 28,26      | 82.464,55   |
| Total 1.1.- 1.1 EXPLANACIONES Y FIRMES: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            | 349.409,04  |
| <b>1.2.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS</b>  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |             |
| 1.2.1                                   | m³ | Excavación en zanjas en terreno de tránsito compacto, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.                                                                                                                                                                                                                                     | 14.499,2370  | 3,86       | 55.967,05   |
| 1.2.2                                   | m³ | Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9.064,6960   | 1,22       | 11.058,93   |
| 1.2.3                                   | m³ | Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 506,9300     | 69,71      | 35.338,09   |
| 1.2.4                                   | m³ | Relleno de zanjas con arena 0/5 mm con medios mecánicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4.927,6100   | 17,15      | 84.508,51   |
| 1.2.5                                   | m³ | Canalización subterránea de protección de cables formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro; incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje y colocación.                                                                                                                                                                                                | 9.619,3200   | 2,33       | 22.413,02   |
| 1.2.6                                   | m  | Canalización subterránea de protección de cables formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 90 mm de diámetro; incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje y colocación.                                                                                                                                                                                                | 7.063,0700   | 3,11       | 21.966,15   |
| 1.2.7                                   | m  | Canalización subterránea de protección de cables formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro; incluyendo piezas especiales, materiales a pie de obra, montaje y colocación.                                                                                                                                                                                               | 5.057,7900   | 7,93       | 40.108,27   |

**Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL**

| Num.                                       | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Medición    | Precio (€) | Importe (€) |
|--------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 1.2.8                                      | m  | Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico; incluyendo materiales a pie de obra y colocación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 59.241,2700 | 0,30       | 17.772,38   |
| 1.2.9                                      | m  | Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250 mm de anchura y 1 m de longitud, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico; incluyendo materiales a pie de obra y colocación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 54.183,4800 | 4,05       | 219.443,09  |
| 1.2.10                                     | Ud | Mojón de señalización para cable subterráneo, a base de un tubo de hormigón de 1 m.de longitud y 20cm, enterrado verticalmente 0,5m, relleno de conglomerado de hormigón armado con 4 redondos corrugados de 14mm de diámetro, con patas de 20cm, abiertos en su parte inferior, en forma de cruz, con el indicativo de "cable de alta tensión" en la parte superior y pintado en franjas blancas y rojas.                                                                                                                                                              | 141,2620    | 17,59      | 2.484,80    |
| Total 1.2.- 1.2 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |            | 511.060,29  |
| 1.3.- CERRAMIENTOS PERIMETRALES            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |            |             |
| 1.3.1                                      | m  | Valla de 2 m. de altura , realizada con malla tipo ganadera 20/30 (distancia entre hilos horizontales, distancia entre hilos verticales, en cm) y postes de tubo de acero galvanizado de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón.                                                                                                                                                                                                               | 6.347,4800  | 14,95      | 94.894,83   |
| 1.3.2                                      | ud | Puerta corredera sobre carril de una hoja de 6x2 m. formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,5 mm. y barrotes de 30x30x1,5 mm. galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.                                                                                                                                  | 3,0000      | 2.542,83   | 7.628,49    |
| Total 1.3.- 1.3 CERRAMIENTOS PERIMETRALES: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |            | 102.523,32  |
| 1.4.- CIMENTACIONES                        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |            |             |
| 1.4.1                                      | m³ | Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 160,4670    | 5,23       | 839,24      |
| 1.4.2                                      | m³ | Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. | 160,4670    | 29,61      | 4.751,43    |
| Total 1.4.- 1.4 CIMENTACIONES:             |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |            | 5.590,67    |
| Total presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |            | 968.583,32  |

**Presupuesto parcial nº 2 GENERADOR FOTOVOLTAICO**

| Num.                                   | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Medición    | Precio (€) | Importe (€)  |
|----------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|--------------|
| <b>2.1.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS</b>     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |            |              |
| 2.1.1                                  | Ud | Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico bifacial de células de silicio monocristalino, JKM530M-72HL4-TV o similar equivalente, potencia máxima (Wp) 530 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 40.71 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13.02 A, tensión en circuito abierto (Voc) 49.35 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13.71 A, eficiencia 20,55%, 144 células (2x72), vidrio exterior templado de 3.2 mm de espesor, marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2274x1134x35 mm, peso 28,9 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. | 56.560,0000 | 135,82     | 7.681.979,20 |
| Total 2.1.- 2.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |            | 7.681.979,20 |
| <b>2.2.- INVERSORES</b>                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |            |              |
| 2.2.1                                  | Ud | Inversor solar modular de 3.150 kVA, tensión de salida 660 V, Power Electronics FS3151K o similar equivalente, voltaje de entrada máximo 1.500 Vcc, potencia máxima de salida 3.150 kVA, eficiencia máxima 98,84%, rango de voltaje de entrada de 934 a 1500 Vcc, dimensiones 3x2x2.2 m. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7,0000      | 57.391,32  | 401.739,24   |
| 2.2.2                                  | Ud | Inversor solar modular de 4.200 kVA, tensión de salida 660 V, Power Electronics FS34200K o similar equivalente, voltaje de entrada máximo 1.500 Vcc, potencia máxima de salida 4.200 kVA, eficiencia máxima 98,90%, rango de voltaje de entrada de 934 a 1500 Vcc, dimensiones 3x2x2.2 m. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,0000      | 76.220,32  | 76.220,32    |
| 2.2.3                                  | Ud | Estación solar de 3.150 kVA, tensión de salida 30 kV, Power Electronics Freesun MV SKID COMPACT o similar equivalente, de 3.150 kVA de potencia @40° C, formada por una plataforma que integra celdas de 36 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, equipadas con seccionadores de línea, de puesta a tierra, interruptores automáticos, transformadores de intensidad, indicadores de tensión, embarrado, dos transformadores outdoor en baño de aceite, relación 30/0,66 kV, con refrigeración natural, de potencia @50°C 2.925 kVA, cableado de interconexión, con cable de aluminio 18/30 kV, terminales, accesorios, transporte, montaje y conexionado. Totalmente montado, conexionado y probado.               | 1,0000      | 59.231,14  | 59.231,14    |

**Presupuesto parcial nº 2 GENERADOR FOTOVOLTAICO**

| Num.                                | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Medición     | Precio (€) | Importe (€)  |
|-------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------|
| 2.2.4                               | Ud | Estación solar de 3.150+3.150 kVA, tensión de salida 30 kV, Power Electronics Freesun TWIN SKID o similar equivalente, de 3.150 y 3.150 kVA de potencia @40°C, formada por una plataforma que integra celdas de 36 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, equipadas con seccionadores de línea, de puesta a tierra, interruptores automáticos, transformadores de intensidad, indicadores de tensión, embarrado, dos transformadores outdoor en baño de aceite, relación 30/0,66 kV, con refrigeración natural, de 2.925 y 2.925 kVA de potencia @50°C, cableado de interconexión, con cable de aluminio 18/30 kV, terminales, accesorios, transporte, montaje y conexionado. Totalmente montado, conexionado y probado. | 3,0000       | 117.260,76 | 351.782,28   |
| 2.2.5                               | Ud | Estación solar de 4.200 kVA, tensión de salida 30 kV, Power Electronics Freesun MV SKID COMPACT o similar equivalente, de 4.200 kVA de potencia @40° C, formada por una plataforma que integra celdas de 36 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, equipadas con seccionadores de línea, de puesta a tierra, interruptores automáticos, transformadores de intensidad, indicadores de tensión, embarrado, dos transformadores outdoor en baño de aceite, relación 30/0,66 kV, con refrigeración natural, de potencia @50°C 3.900 kVA, cableado de interconexión, con cable de aluminio 18/30 kV, terminales, accesorios, transporte, montaje y conexionado. Totalmente montado, conexionado y probado.                   | 1,0000       | 78.574,26  | 78.574,26    |
| Total 2.2.- 2.2 INVERSORES:         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            | 967.547,24   |
| 2.3.- ESTRUCTURA SOPORTE            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |              |
| 2.3.1                               | m² | Suministro y montaje de seguidor solar a 1 eje con filas individuales para un módulo en vertical, formada por con perfiles de acero galvanizado, autoalimentado, sistema anti-sombras o backtracking, incluso p/p de hincado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 143.642,2000 | 28,68      | 4.119.658,30 |
| Total 2.3.- 2.3 ESTRUCTURA SOPORTE: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            | 4.119.658,30 |
| 2.4.- CABLEADOS Y CUADROS           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |              |
| 2.4.1                               | m  | Cable eléctrico unipolar instalado, P-Sun CPRO "PRYSMIAN" o similar equivalente, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                  | 195.066,4500 | 1,45       | 282.846,35   |
| 2.4.2                               | ud | Juego de dos conectores MC4 Multicontact, uno hembra y uno macho, montados y conexionados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2.020,0000   | 7,54       | 15.230,80    |
| 2.4.3                               | m  | Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9.619,3200   | 4,84       | 46.557,51    |



**Presupuesto parcial nº 2 GENERADOR FOTOVOLTAICO**

| Num.                                                          | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Medición    | Precio (€) | Importe (€)          |
|---------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|----------------------|
| 2.4.4                                                         | m  | Cable apantallado, para exteriores, con cubierta EAP, de 2 pares (2x2x0,51 mm). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9.619,3200  | 0,74       | 7.118,30             |
| 2.4.5                                                         | ud | Caja de conexión de 12 strings FV para 1500 Vcc compuesta por seccionador y protector sobretensión tipo II, y conteniendo 12 conjuntos de bases portafusibles, incluida p/p de material variado para el conjunto del equipo, totalmente instalada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 171,0000    | 663,47     | 113.453,37           |
| 2.4.6                                                         | m  | Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene Flamex CPRO "PRYSMIAN", tipo AL XZ1 (S), tensión nominal 0,6/1 kV, de seguridad en caso de incendio (S), reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio, rígido (clase 2), de 1x400 mm <sup>2</sup> de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de material libre de halógenos, de tipo Flamex DMO1, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites y resistencia a los golpes. | 89.079,3400 | 8,95       | 797.260,09           |
| Total 2.4.- 2.4 CABLEADOS Y CUADROS:                          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |            | 1.262.466,42         |
| <b>Total presupuesto parcial nº 2 GENERADOR FOTOVOLTAICO:</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |            | <b>14.031.651,16</b> |

**Presupuesto parcial nº 3 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**

| Num.                                                             | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Medición | Precio (€)   | Importe (€)         |
|------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|---------------------|
| 3.1                                                              | Ud | Inversor de baterías INGECON SUN STORAGE 3660TL C600 o similar equivalente, tensión de salida 660 V, rango de voltaje de entrada 936 - 1.300 Vcc, Potencia de salida AC @ 40 °C 2.000 kVA, eficiencia máxima 98.9%, dimensiones 3,5 x 1,05 x 2,155 m. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,0000   | 40.358,01    | 80.716,02           |
| 3.2                                                              | Ud | Estación solar 7320 FSK C de 5.880 kVA para dos inversores, tensión de salida 30 kV, formada por una plataforma que integra celdas de 36 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, con aislamiento integral de SF6, equipadas con seccionadores de línea, de puesta a tierra, interruptor automático, transformadores de intensidad, indicadores de tensión, embarrado, transformador outdoor en baño de aceite, relación 30/0,6 kV, con refrigeración natural, de 5.880 kVA de potencia @40°C, de dimensiones 11,39 x 2,10 x 2,46 m, cableado de interconexión, terminales, accesorios, transporte, montaje y conexionado.                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,0000   | 83.212,00    | 83.212,00           |
| 3.3                                                              | Ud | Sistema de almacenamiento BESS formado por dos contenedores de 20 ft con rango de tensión 1008 - 1296 V, capacidad energética 2.304 kWh. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2,0000   | 1.220.946,43 | 2.441.892,86        |
| 3.4                                                              | m  | Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x400 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Totalmente montado, conexionado y probado. | 712,0000 | 18,51        | 13.179,12           |
| <b>Total presupuesto parcial nº 3 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO:</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |              | <b>2.619.000,00</b> |

**Presupuesto parcial nº 4 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN**

| Num. | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Medición    | Precio (€) | Importe (€) |
|------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 4.1  | m  | Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H "PRYSMIAN" o similar equivalente, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-OL 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 1x150/16 mm <sup>2</sup> de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm <sup>2</sup> de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo. | 1.667,0100  | 11,72      | 19.537,36   |
| 4.2  | m  | Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H "PRYSMIAN" o similar equivalente, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-OL 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm <sup>2</sup> de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm <sup>2</sup> de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo. | 1.197,6900  | 14,12      | 16.911,38   |
| 4.3  | m  | Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H "PRYSMIAN" o similar equivalente, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-OL 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 1x630/16 mm <sup>2</sup> de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm <sup>2</sup> de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo. | 32.711,4600 | 26,52      | 867.507,92  |

**Presupuesto parcial nº 4 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN**

| Num.                                                                    | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Medición   | Precio (€) | Importe (€)       |
|-------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------------|
| 4.4                                                                     | Ud | Conector separable acodado, Elasca MSCE-400A-150-240/36-T3-P1 "PRYSMIAN" o similar equivalente, intensidad nominal 400 A, tensión nominal 36 kV, sección del cable entre 150 y 240 mm², formado por contacto de cobre para conexión con el conductor del cable, tornillo de fijación para contacto con el conductor, pantalla semiconductora interior, cuerpo aislante y pantalla semiconductora exterior de EPDM, punto de prueba, abrazaderas de fijación de acero para el anclaje al pasatapas, ojal de puesta a tierra, hendidura de fijación y protector de toma a tierra. Totalmente montado y conexionado. | 24,0000    | 175,31     | 4.207,44          |
| 4.5                                                                     | Ud | Conector separable en T, FORMFIT FMCTXs-630/36 "PRYSMIAN" o similar equivalente, intensidad nominal 1250 A, tensión nominal 36 kV, sección del cable 630 mm². Totalmente montado y conexionado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 24,0000    | 217,44     | 5.218,56          |
| 4.6                                                                     | Ud | Empalme contráctil en frío para cable eléctrico de media tensión con aislamiento plástico o de papel impregnado, Elaspes ELASP-I-400-630/36-T3-P1 "PRYSMIAN" o similar equivalente, tensión nominal 36 kV, sección del cable entre 400 y 630 mm².                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30,0000    | 405,43     | 12.162,90         |
| 4.7                                                                     | Ud | Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7.063,0700 | 6,88       | 48.593,92         |
| 4.8                                                                     | m  | Cable dieléctrico para exteriores, de 8 fibras ópticas monomodo en tubos activos holgados de PBT y tubos pasivos cableados recubiertos con material bloqueante del agua, elemento central de refuerzo, cubierta interior de polietileno, cabos de fibra de vidrio como elemento de protección antirroedores y de refuerzo a la tracción y cubierta exterior de polietileno de 13,6 mm de diámetro. Según EN 60794. Incluso accesorios y elementos de sujeción.                                                                                                                                                    | 7.346,2100 | 2,36       | 17.337,06         |
| <b>Total presupuesto parcial nº 4 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN:</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |            | <b>991.476,54</b> |



**Presupuesto parcial nº 5 CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

| Num.                                                                | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Medición | Precio (€) | Importe (€) |
|---------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-------------|
| 5.1.- OBRA CIVIL                                                    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |            |             |
| 5.1.1                                                               | ud | Edificio modular prefabricado de hormigón compuesto por dos naves separadas por tabique intermedio. Totalmente preparado para la posterior instalación de celdas y aparatos de control además del cableado en semisótano.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,0000   | 182.982,23 | 182.982,23  |
| Total 5.1.- 5.1 OBRA CIVIL:                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |            | 182.982,23  |
| 5.2.- EQUIPOS Y MATERIALES                                          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |            |             |
| 5.2.1.- SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN                                    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |            |             |
| 5.2.1.1                                                             | ud | Celda de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, conteniendo en su interior debidamente montados y conexicionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático de 630 A, tres trafos de intensidad, un seccionador de tres posiciones de 630 A, de 36 kV de tensión nominal, 630 A. de intensidad nominal, y capacidad de corte de 25 KA. Accesorios y pequeño material. Instalado.                                                           | 3,0000   | 25.103,55  | 75.310,65   |
| 5.2.1.2                                                             | ud | Celda de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, conteniendo en su interior debidamente montados y conexicionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático de 1.600 A, tres trafos de intensidad, un seccionador de tres posiciones de 1.600 A, de 36 kV de tensión nominal, 1.600 A. de intensidad nominal, y capacidad de corte de 25 KA. Accesorios y pequeño material. Instalado.                                                     | 1,0000   | 39.472,47  | 39.472,47   |
| 5.2.1.3                                                             | ud | Celda de transformador de servicios auxiliares, de protección por fusibles CMPF2 de 36 kV, extensible, de corte y aislamiento en SF6, con una función de protección por fusibles, incluye dispositivo de disparo por actuación de los fusibles sobre el interruptor-seccionador, mando manual y seccionador de P.T., a ambos lados de la base para la función de protección, dispositivos de presencia de tensión y enclavamiento. Incluidos 3 fusibles hasta 8 A. Accesorios y pequeño material. Instalado. | 1,0000   | 3.134,11   | 3.134,11    |
| 5.2.1.4                                                             | m  | Transformador trifásico reductor de tensión con neutro accesible en el secundario, de potencia 50 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 30 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.                                                                                                                                                                                  | 1,0000   | 3.467,17   | 3.467,17    |
| Total 5.2.1.- 5.2.1. SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN:                      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |            | 121.384,40  |
| 5.2.2.- CONTROL, PROTECCIONES, AUTOMATISMOS Y MEDIDAS               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |            |             |
| 5.2.2.1                                                             | ud | Protecciones y automatismos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,0000   | 29.272,99  | 29.272,99   |
| 5.2.2.2                                                             | ud | Sistema de medida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,0000   | 4.582,72   | 4.582,72    |
| Total 5.2.2.- 5.2.2. CONTROL, PROTECCIONES, AUTOMATISMOS Y MEDIDAS: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |            | 33.855,71   |
| 5.2.3.- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |            |             |

**Presupuesto parcial nº 5 CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

| Num.                                                            | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Medición | Precio (€) | Importe (€)       |
|-----------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-------------------|
| 5.2.3.1                                                         | ud | Sistema de iluminación dotado de:<br>Iluminación exterior: proyectores de aluminio anodizados con lámparas de vapor de sodio alta presión de 250 W y 400 W sobre soportes de 1 m.<br>Iluminación interior del edificio: pantallas de tubos fluorescentes de 40 W.<br>sistema de alumbrado de emergencia alimentado en corriente continua. | 1,0000   | 20.163,96  | 20.163,96         |
| 5.2.3.2                                                         | ud | Sistema compuesto por contactos de puerta y alarma transmitida también por telemando.                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,0000   | 1.374,82   | 1.374,82          |
| 5.2.3.3                                                         | ud | Sistema compuesto por bancada de hormigón armado con cuba de recogida de aceite, detectores de humo iónicos en sala de celdas, extintores de polvo y carretones de CO2                                                                                                                                                                    | 1,0000   | 3.055,14   | 3.055,14          |
| 5.2.3.4                                                         | ud | Moviliario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,0000   | 3.207,90   | 3.207,90          |
| 5.2.3.5                                                         | ud | equipo de ventilación forzada y calefacción controladas por termostato en la sala de control y celdas                                                                                                                                                                                                                                     | 1,0000   | 4.582,72   | 4.582,72          |
| Total 5.2.3.- 5.2.3. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS:             |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |            | 32.384,54         |
| Total 5.2.- 5.2 EQUIPOS Y MATERIALES:                           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |            | 187.624,65        |
| 5.3.- MONTAJE                                                   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |            |                   |
| 5.3.1                                                           | ud | Realización de obras e instalación de todos los elementos tanto de potencia como de control necesarios.                                                                                                                                                                                                                                   | 1,0000   | 10.998,52  | 10.998,52         |
| Total 5.3.- 5.3 MONTAJE:                                        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |            | 10.998,52         |
| <b>Total presupuesto parcial nº 5 CENTRO DE SECCIONAMIENTO:</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |            | <b>381.605,40</b> |

**Presupuesto parcial nº 6 AMPLIACIÓN SET DERRAMADOR 132/30 kV**

| Num.                                                                       | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Medición | Precio (€) | Importe (€)      |
|----------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|------------------|
| 6.1.- EQUIPOS Y MATERIALES                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |            |                  |
| 6.1.1                                                                      | ud | Celda de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático de 1.600 A, tres trafos de intensidad, un seccionador de tres posiciones de 1.600 A, de 36 kV de tensión nominal, 1.600 A. de intensidad nominal, y capacidad de corte de 25 KA. Accesorios y pequeño material. Instalado. | 1,0000   | 39.472,47  | 39.472,47        |
| Total 6.1.- 6.1 EQUIPOS Y MATERIALES:                                      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |            | 39.472,47        |
| <b>Total presupuesto parcial nº 6 AMPLIACIÓN SET DERRAMADOR 132/30 kV:</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |            | <b>39.472,47</b> |

**Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

| Num.                                              | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Medición | Precio (€) | Importe (€) |
|---------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-------------|
| <b>7.1.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA</b>     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |            |             |
| 7.1.1                                             | m  | Tope para protección de la caída de camiones durante los trabajos de descarga en bordes de excavación, compuesto por 2 tabloncillos de madera de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 3 usos.                                                                                                              | 10,0000  | 22,37      | 223,70      |
| 7.1.2                                             | m  | Barandilla de seguridad para protección de bordes de excavación, de 1 m de altura, formada por barras horizontales corrugadas de acero B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Amortizables las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 3 usos. | 40,0000  | 11,22      | 448,80      |
| 7.1.3                                             | Ud | Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 5 kW, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,0000   | 298,17     | 298,17      |
| 7.1.4                                             | Ud | Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,0000   | 161,43     | 161,43      |
| 7.1.5                                             | Ud | Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2,0000   | 16,70      | 33,40       |
| 7.1.6                                             | m  | Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante puntas de acero a rollizos de madera, de 10 a 12 cm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m. Amortizable la malla electrosoldada en 1 uso y los soportes en 5 usos.                                                                                                                                | 200,0000 | 13,15      | 2.630,00    |
| 7.1.7                                             | Ud | Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                              | 1,0000   | 213,16     | 213,16      |
| Total 7.1.- 7.1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |            | 4.008,66    |
| <b>7.2.- FORMACIÓN</b>                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |            |             |
| 7.2.1                                             | Ud | Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12,0000  | 114,11     | 1.369,32    |
| 7.2.2                                             | Ud | Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 24,0000  | 81,28      | 1.950,72    |
| Total 7.2.- 7.2 FORMACIÓN:                        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |            | 3.320,04    |
| <b>7.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |            |             |
| 7.3.1                                             | Ud | Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40,0000  | 0,24       | 9,60        |
| 7.3.2                                             | Ud | Casco aislante eléctrico, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10,0000  | 1,23       | 12,30       |



**Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

| Num.                                                     | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Medición | Precio (€) | Importe (€) |
|----------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-------------|
| 7.3.3                                                    | Ud | Sistema anticaídas compuesto por un conector multiuso (clase M), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con dos puntos de amarre, amortizable en 4 usos. | 10,0000  | 80,85      | 808,50      |
| 7.3.4                                                    | Ud | Gafas de protección con montura integral, de uso básico, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10,0000  | 2,06       | 20,60       |
| 7.3.5                                                    | Ud | Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40,0000  | 3,44       | 137,60      |
| 7.3.6                                                    | Ud | Par de guantes contra riesgos térmicos, hasta 100°C amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,0000   | 6,21       | 24,84       |
| 7.3.7                                                    | Ud | Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10,0000  | 10,71      | 107,10      |
| 7.3.8                                                    | Ud | Par de guantes para trabajos eléctricos de alta tensión, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,0000   | 12,85      | 51,40       |
| 7.3.9                                                    | Ud | Par de guantes contra productos químicos amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,0000   | 0,28       | 0,56        |
| 7.3.10                                                   | Ud | Protector de manos para puntero, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10,0000  | 0,85       | 8,50        |
| 7.3.11                                                   | Ud | Juego de tapones reutilizables, con cordón, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20,0000  | 0,10       | 2,00        |
| 7.3.12                                                   | Ud | Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40,0000  | 21,10      | 844,00      |
| 7.3.13                                                   | Ud | Mono de alta visibilidad, de material combinado, color amarillo, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40,0000  | 8,40       | 336,00      |
| 7.3.14                                                   | Ud | Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20,0000  | 4,91       | 98,20       |
| 7.3.15                                                   | Ud | Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20,0000  | 2,48       | 49,60       |
| 7.3.16                                                   | Ud | Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20,0000  | 2,96       | 59,20       |
| Total 7.3.- 7.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |            | 2.570,00    |
| 7.4.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |            |             |
| 7.4.1                                                    | Ud | Botiquín de urgencia en caseta de obra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2,0000   | 103,14     | 206,28      |
| 7.4.2                                                    | Ud | Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.                                                                                         | 2,0000   | 21,99      | 43,98       |
| 7.4.3                                                    | Ud | Reconocimiento médico anual al trabajador.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 40,0000  | 105,31     | 4.212,40    |
| Total 7.4.- 7.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |            | 4.462,66    |
| 7.5.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |            |             |
| 7.5.1                                                    | Ud | Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,0000   | 105,59     | 211,18      |

**Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

| Num.                                                                | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Medición | Precio (€) | Importe (€) |
|---------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-------------|
| 7.5.2                                                               | Ud | Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12,0000  | 165,38     | 1.984,56    |
| 7.5.3                                                               | Ud | Alquiler mensual de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m²).                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12,0000  | 88,37      | 1.060,44    |
| 7.5.4                                                               | Ud | Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6,0000   | 126,96     | 761,76      |
| 7.5.5                                                               | Ud | Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6,0000   | 103,56     | 621,36      |
| 7.5.6                                                               | Ud | Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6,0000   | 188,88     | 1.133,28    |
| 7.5.7                                                               | Ud | Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 84,0000  | 22,74      | 1.910,16    |
| Total 7.5.- 7.5 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |            | 7.682,74    |
| 7.6.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS                             |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |            |             |
| 7.6.1                                                               | Ud | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                      | 10,0000  | 10,28      | 102,80      |
| 7.6.2                                                               | Ud | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=60 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.                                                                                                                                                                              | 10,0000  | 12,15      | 121,50      |
| 7.6.3                                                               | Ud | Banderín para señalización, de material textil, de 40x50 cm, de color rojo y vástago de madera de 1 m, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10,0000  | 1,94       | 19,40       |
| 7.6.4                                                               | Ud | Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 18,0000  | 8,58       | 154,44      |
| 7.6.5                                                               | Ud | Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 18,0000  | 4,66       | 83,88       |
| 7.6.6                                                               | Ud | Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 18,0000  | 4,66       | 83,88       |
| 7.6.7                                                               | Ud | Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10,0000  | 5,05       | 50,50       |
| 7.6.8                                                               | Ud | Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                               | 10,0000  | 5,05       | 50,50       |
| 7.6.9                                                               | Ud | Pórtico de limitación de altura libre de 7 m, para protección de líneas eléctricas aéreas, compuesto por 2 rollizos de madera de 15/20 cm de diámetro, hincados en el terreno, separados entre sí 6 m, amortizables en 5 usos y unidos en su parte superior mediante cable tensado de acero de 10 mm de diámetro, sobre el que se suspenderá un cordón de balizamiento con guirnaldas reflectantes de plástico, color rojo y blanco. | 2,0000   | 610,54     | 1.221,08    |

**Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

| Num.                                                     | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Medición    | Precio (€) | Importe (€)      |
|----------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|------------------|
| 7.6.10                                                   | Ud | Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                      | 20,0000     | 2,09       | 41,80            |
| 7.6.11                                                   | Ud | Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 18,0000     | 13,63      | 245,34           |
| 7.6.12                                                   | m  | Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. | 12.680,3900 | 3,04       | 38.548,39        |
| 7.6.13                                                   | m  | Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.    | 270,0000    | 6,34       | 1.711,80         |
| Total 7.6.- 7.6 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS:       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |            | 42.435,31        |
| <b>Total presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD:</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |            | <b>64.479,41</b> |

**Presupuesto parcial nº 8 GESTIÓN DE RESIDUOS**

| Num.                                                              | Ud | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Medición | Precio (€) | Importe (€)   |
|-------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|---------------|
| 8.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |            |               |
| 8.1.1                                                             | m³ | Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.                  | 25,1160  | 2,50       | 62,79         |
| Total 8.1.- 8.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN: |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |            | 62,79         |
| 8.2.- TRANSPORTE DE RESIDUOS INERTES                              |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |            |               |
| 8.2.1                                                             | m³ | Transporte con camión de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia. | 25,1160  | 3,33       | 83,64         |
| Total 8.2.- 8.2 TRANSPORTE DE RESIDUOS INERTES:                   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |            | 83,64         |
| 8.3.- ENTREGA DE RESIDUOS INERTES A GESTOR AUTORIZADO             |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |            |               |
| 8.3.1                                                             | m³ | Canon de vertido por entrega de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.                       | 25,1160  | 25,65      | 644,23        |
| Total 8.3.- 8.3 ENTREGA DE RESIDUOS INERTES A GESTOR AUTORIZADO:  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |            | 644,23        |
| <b>Total presupuesto parcial nº 8 GESTIÓN DE RESIDUOS:</b>        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |            | <b>790,66</b> |



## Presupuesto de ejecución material

|                                                          | Importe (€)          |
|----------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>1 OBRA CIVIL</b>                                      | <b>968.583,32</b>    |
| 1.1.- EXPLANACIONES Y FIRMES                             | 349.409,04           |
| 1.2.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS                          | 511.060,29           |
| 1.3.- CERRAMIENTOS PERIMETRALES                          | 102.523,32           |
| 1.4.- CIMENTACIONES                                      | 5.590,67             |
| <b>2 GENERADOR FOTOVOLTAICO</b>                          | <b>14.031.651,16</b> |
| 2.1.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS                              | 7.681.979,20         |
| 2.2.- INVERSORES                                         | 967.547,24           |
| 2.3.- ESTRUCTURA SOPORTE                                 | 4.119.658,30         |
| 2.4.- CABLEADOS Y CUADROS                                | 1.262.466,42         |
| <b>3 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO</b>                       | <b>2.619.000,00</b>  |
| <b>4 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN</b>                | <b>991.476,54</b>    |
| <b>5 CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>                        | <b>381.605,40</b>    |
| 5.1.- OBRA CIVIL                                         | 182.982,23           |
| 5.2.- EQUIPOS Y MATERIALES                               | 187.624,65           |
| 5.2.1.- SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN                         | 121.384,40           |
| 5.2.2.- CONTROL, PROTECCIONES, AUTOMATISMOS Y MEDIDAS    | 33.855,71            |
| 5.2.3.- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS                    | 32.384,54            |
| 5.3.- MONTAJE                                            | 10.998,52            |
| <b>6 AMPLIACIÓN SET DERRAMADOR 132/30 kV</b>             | <b>39.472,47</b>     |
| 6.1.- EQUIPOS Y MATERIALES                               | 39.472,47            |
| <b>7 SEGURIDAD Y SALUD</b>                               | <b>64.479,41</b>     |
| 7.1.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA                   | 4.008,66             |
| 7.2.- FORMACIÓN                                          | 3.320,04             |
| 7.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL                   | 2.570,00             |
| 7.4.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS            | 4.462,66             |
| 7.5.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR | 7.682,74             |
| 7.6.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS                  | 42.435,31            |
| <b>8 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>                             | <b>790,66</b>        |
| 8.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN   | 62,79                |
| 8.2.- TRANSPORTE DE RESIDUOS INERTES                     | 83,64                |
| 8.3.- ENTREGA DE RESIDUOS INERTES A GESTOR AUTORIZADO    | 644,23               |
| <b>Total .....</b>                                       | <b>19.097.058,96</b> |

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DIECINUEVE MILLONES NOVENTA Y SIETE MIL CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.



**Proyecto  
Planta Solar Fotovoltaica  
Frontones Híbrida**

Septiembre de  
2022

# **RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

| PARCELA CATASTRAL |           |                            |          |         | CERRAMIENTO | CANALIZACIONES <sup>1</sup> | CAMINO A ACONDICIONAR | VIAL A CONSTRUIR | TEMPORAL <sup>2</sup> |
|-------------------|-----------|----------------------------|----------|---------|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| REF. CATASTRAL    | PROVINCIA | MUNICIPIO                  | POLÍGONO | PARCELA | m2          | m2                          | m2                    | m2               | m2                    |
| 02029A03700002    | ALBACETE  | CHINCHILLA DE MONTE-ARAGON | 37       | 2       | 0           | 228                         | 0                     | 0                | 1.596                 |
| 02029A03700003    | ALBACETE  | CHINCHILLA DE MONTE-ARAGON | 37       | 3       | 0           | 952                         | 0                     | 0                | 6.666                 |
| 02029A03709003    | ALBACETE  | CHINCHILLA DE MONTE-ARAGON | 37       | 9003    | 0           | 392                         | 0                     | 0                | 2.743                 |
| 02027A00500024    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 5        | 24      | 0           | 293                         | 0                     | 0                | 3.805                 |
| 02027A00500022    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 5        | 22      | 0           | 936                         | 24                    | 0                | 7.887                 |
| 02027A00509003    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 5        | 9003    | 0           | 151                         | 18.730                | 0                | 27.096                |
| 02027A00500019    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 5        | 19      | 0           | 131                         | 0                     | 0                | 914                   |
| 02027A00605001    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 6        | 5001    | 0           | 127                         | 0                     | 0                | 892                   |
| 02027A00500020    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 5        | 20      | 0           | 704                         | 0                     | 0                | 4.931                 |
| 02027A00500018    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 5        | 18      | 0           | 148                         | 0                     | 0                | 1.033                 |
| 02027A00500025    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 5        | 25      | 196.955     | 48                          | 0                     | 90               | 197.662               |
| 02027A00700016    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 7        | 16      | 265.006     | 8                           | 0                     | 50               | 265.153               |
| 02027A00605046    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 6        | 5046    | 188.874     | 210                         | 0                     | 82               | 191.721               |
| 02027A00605055    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 6        | 5055    | 57.001      | 0                           | 0                     | 0                | 57.001                |
| 02027A00509005    | ALBACETE  | CORRAL-RUBIO               | 5        | 9005    | 0           | 2                           | 0                     | 0                | 30                    |

Nota 1. Canalizaciones para cables eléctricos

i) Las correspondientes a la longitud y anchura de la zanja de cables.

Nota 2. Ocupación temporal:

i) La correspondiente a la ocupación definitiva.

ii) Camino lateral provisional para paso de vehículos mientras se construyen los viales y canalizaciones.

iii) Almacenamiento temporal de tierras de excavación.