ENERGÍA
CLARIDAD S.L.U.

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA ISF CAPARACENA I (48,28 MW_N)

LOCALIZACIÓN: TT.MM. DE MOCLÍN, COLOMERA Y ALBOLOTE (GRANADA)

PETICIONARIO: ENERGÍA CLARIDAD S.L.U



REF: S221252
AGOSTO 2022 / ED-02

geolén ingeniería

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEXOS

- **MEMORIA**
- **ANEXO Nº1 FICHAS TÉCNICAS**
- **ANEJO Nº2 ORGANISMOS Y SERVICIOS AFECTADOS**
- **ANEJO Nº3 ESTUDIO DE PRODUCCIÓN**
- **ANEJO Nº4 CÁLCULOS ELÉCTRICOS**
- **ANEJO Nº5 DESMANTELAMIENTO**
- **ANEJO Nº6 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)**
- **ANEJO Nº7 PLAN DE OBRA**

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6 GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEXOS

CONSULTOR:

geolén ingeniería

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

CONSULTOR:

geolén ingeniería

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 4
2. OBJETO 4
3. PETICIONARIO 6
4. NORMATIVA APLICABLE 6
5. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN 9
6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 10
7. EMPLAZAMIENTO 13
7.1. Situación general 13
7.2. Accesibilidad 18
7.3. Datos generales 20
7.4. Topografía y sombras por objetos cercanos 23
8. CRITERIOS DE DISEÑO 24
8.1. Hipótesis de partida 24
8.2. Criterios de diseño de obra civil 24
8.3. Criterios de diseño eléctricos 25
9. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 25
9.1. Configuración del sistema 25
9.2. Componentes principales 26
9.3. Obra civil de campos solares 41
9.4. Protecciones a instalar 46
9.5. Sistema de puesta a tierra 47
9.6. Centro de seccionamiento y control 48
9.7. Línea de interconexión 57
10. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA 61
11. PREVISIONES ANUALES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA 62
11.1. Objeto 62
11.2. Simulación energética 62
11.3. Detalle pérdidas estimadas 63
11.4. Cálculo de la producción anual estimada 65
12. PREVISIONES ANUALES DE AHORRO O DE PRODUCCIÓN ENERGÉTICA 66
13. EMPRESAS Y ORGANISMOS AFECTADOS 66
13.1. Ayuntamiento de Albolote 66
13.2. Ayuntamiento de Colomera 67
13.3. Ayuntamiento de Moclín 67

13.4. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana 67

13.5. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Vías Pecuarias 67

13.6. Endesa distribución 67

13.7. Red Eléctrica de España 68

13.8. Ministerio Para La Transición Ecológica Y Reto Demográfico. Confederación Hidrográfica Del Guadalquivir 69

13.9. Ministerio del Interior. Secretaría General de Instituciones Penitenciarias 70

13.10. Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio. Carreteras 70

13.11. Watt Development SPV 4, S.L. 70

13.12. Enagas 70

13.13. Dehesa Pv Farm 03 Sl 71

14. PLAZO DE EJECUCIÓN 71

15. PRESUPUESTO 72

16. CONCLUSIÓN 74

1. ANTECEDENTES

La sociedad mercantil Energía Claridad S.L.U., es una sociedad que tiene como objeto la actividad de producción de energía eléctrica procedente de fuentes renovables, más concretamente de la energía solar fotovoltaica para su consumo, tanto propio como de terceros, cumpliendo con la normativa que en cada momento se aplique. Esta sociedad pertenece en su totalidad a ABO Wind España S.A. y está promoviendo la planta solar fotovoltaica **ISF Caparacena I** (48,28 MW_n), en los términos municipales de Albolote, Colomera y Moclín, en la provincia de Granada.

El propósito final de esta instalación es la producción de energía eléctrica renovable a partir de la energía solar fotovoltaica, con el consiguiente ahorro de otras fuentes de energía no renovables.

Este proyecto se enmarca dentro de la estrategia establecida para los próximos años por ABO Wind España (en adelante ABO) para contribuir a alcanzar los objetivos establecidos en el futuro Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, cuyo objetivo es la electrificación y descarbonización del sistema energético, alanzando para ello una penetración del 74% de energía renovable en el mix eléctrico nacional para el año 2030.

El punto de conexión a la Red de Transporte para la ISF Caparacena I se llevará a cabo en el actual nudo **SE CAPARACENA 220 KV**, propiedad de Red Eléctrica de España (**REE**). Para poder evacuar la energía generada por la planta fotovoltaica, se utilizarán infraestructuras de uso compartido proyectadas (objeto de otros proyectos), en concreto:

- ✓ Subestación SET DEHESA 03 220/30 KV.
- ✓ Línea aérea de Alta Tensión SE REE CAPARACENA - SE DEHESA 03 en 220 KV.

Estas infraestructuras son compartidas con otros promotores, que evacúan su energía en el mismo nudo de la RdT, siendo DEHESA PV FARM 03, S.L., el Interlocutor Único de Nudo (IUN) que coordina la puesta en servicio, operación, mantenimiento y explotación, organizando los servicios y medios necesarios que estime adecuado para ello.

2. OBJETO

El objeto de este documento es la elaboración del Proyecto Técnico Administrativo de la Planta Solar Fotovoltaica "ISF Caparacena I", de forma que queden totalmente definidas las características técnicas de la instalación, y se puedan solicitar las siguientes autorizaciones y permisos necesarios:

- ✓ Autorización Ambiental Unificada, de acuerdo con la Sección Tercera de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- ✓ Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción, de acuerdo con la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, así como Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de

energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos y el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

- ✓ Resto de autorizaciones y permisos necesarios para la ejecución de las obras.

La planta irá ubicada en parcelas rústicas, con los módulos instalados en seguidores con seguimiento a un eje, orientadas en dirección norte-sur, evacuando la energía generada hasta el punto de conexión en la Red de Transporte de Energía Eléctrica (RdT) en la Subestación Caparacena 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España (REE). Para ello la planta se conectará en 30 kV a la futura subestación SET Dehesa 03 220/30 kV, compartida con otros promotores, que a su vez se conectará mediante una línea aéreo-subterránea de alta tensión de 220 kV a la subestación Caparacena 220kV, propiedad de REE. Tanto la SET Dehesa 03 como su línea de evacuación a SE Caparacena 220 kV, no se incluyen en el alcance de este proyecto, y serán objeto de otros proyectos que se presentarán a la Administración para la obtención de las autorizaciones pertinentes. En particular, la tramitación de la planta solar fotovoltaica Caparacena 220 y su infraestructura de evacuación se tramita a través del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Son objeto del presente proyecto los siguientes elementos correspondientes a la planta fotovoltaica "ISF Caparacena I":

- ✓ Generador Fotovoltaico:
  - Módulos fotovoltaicos.
  - Seguidores fotovoltaicos.
- ✓ Obra Civil:
  - Vial de acceso.
  - Viales interiores.
  - Drenajes.
  - Zanjas para líneas eléctricas, red de tierras y comunicaciones.
  - Edificio para centro de seccionamiento y control.
- ✓ Infraestructura Eléctrica:
  - Estaciones de potencia (EP).
  - Inversores (integrados en las estaciones de potencia).
  - Cableado de corriente continua.
  - Cajas de conexión para cableado de corriente contínua (String Box).
  - Cableado de corriente alterna.
  - Red de media tensión interna de la planta.
  - Centro de seccionamiento y control.

- Línea eléctrica subterránea de 30 kV hasta SET Dehesa 03 (Línea de interconexión).
- Red de comunicaciones.
- Red de tierras.
- Instalaciones de acceso y seguridad.

3. PETICIONARIO

El promotor o peticionario de la instalación es:

ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

- ✓ **C.I.F.:** B98976988
- ✓ **Dirección fiscal:** C/ Gran Vía del Marqués del Turia, 25, 1º, pta. 4, C.P. 46005 (Valencia).

4. NORMATIVA APLICABLE

Para la elaboración del presente proyecto se ha tenido en cuenta toda la normativa y reglamentación aplicable a este tipo de sistemas de aprovechamiento de fuentes de energía de origen renovable, así como la normativa general de aplicación en este tipo de proyectos y todas las actualizaciones que les afecten:

INSTALACION ELECTRICA

- ✓ Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- ✓ Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban 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 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 842/2002 del 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ✓ Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- ✓ Orden TEC/1281/2019 por el que se aprueban las Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- ✓ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ✓ Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- ✓ Real Decreto 1066/2001, reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- ✓ Normas Particulares de la compañía suministradora aplicables.
- ✓ Especificaciones técnicas del promotor aplicables.
- ✓ Normas UNE y CEI aplicables.
- ✓ Recomendaciones UNESA aplicables.

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA RENOVABLE

- ✓ Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- ✓ Ley 82/1980 de 30/12, sobre Conservación de la Energía.
- ✓ Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.

OBRA CIVIL

- ✓ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ✓ Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02). (Real Decreto 997/2002, de 11 de Octubre).
- ✓ Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes M.O.P.T. PG-3,

CARRETERAS

- ✓ Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- ✓ Ley 8/01, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía.
- ✓ Norma 3.1-IC. Trazado, de la Instrucción de Carreteras, orden FOM/273/2016 de 16 de febrero.
- ✓ Instrucción de Carreteras 8.1. IC sobre Señalización vertical.
- ✓ Instrucción de Carreteras 8.3. IC sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".

MEDIO AMBIENTE

- ✓ Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- ✓ DECRETO 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada.

- ✓ Real Decreto 1131/88, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- ✓ Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del R.D. legislativo 1.302/86, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- ✓ Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- ✓ Ley 3/95, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, estatal.
- ✓ Decreto 155/98, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- ✓ Ley de 21 de noviembre de 2003, de Montes.
- ✓ Ley Forestal de Andalucía 2/92, de 15 de junio.
- ✓ Decreto 208/97, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Forestal de Andalucía.
- ✓ Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- ✓ Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido.
- ✓ Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.
- ✓ Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ✓ Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía.
- ✓ Ley 4/2010, de 8 de junio, de Aguas de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- ✓ Real Decreto 849/86, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- ✓ Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- ✓ Ley 5/99, de 29 de junio, de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales.
- ✓ Ley 43/2003, de 21 de noviembre de Montes.
- ✓ Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales (C.A. Andalucía).
- ✓ Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía
- ✓ Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español

URBANISMO

- ✓ Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía (LISTA).
- ✓ Ley 18/2003, de 29 de diciembre, (B.O.J.A. 31/12/03 - B.O.E. 30/01/04) por la que se aprueban medidas fiscales y administrativas, que modifica la Ley 7/2002.

- ✓ Plan General de Ordenación Urbana de Albolote.
- ✓ Normas subsidiarías y Planes de Adaptación a la LOUA de Colomera y Moclín.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- ✓ Ley 31/1.995 del 8-11-95 de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269 del 10-11-95).
- ✓ Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (R.D. 1627/1.997 de 24/10, BOE 256 DE 25/10/1.997).
- ✓ Disposiciones Mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (R.D. 485/1.997 de 14/04, BOE NÚM. 97 DE 23/04/1.997).
- ✓ Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo. (R.D. 486/1.997 de 14/04, BOE NÚM. 97 de 23/04/1.997).
- ✓ Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de Trabajo. (R.D. 1215/1.997, de 18/07, BOE NÚM. 188 de 7/08/1.997).
- ✓ Ley 8/1980, del 1 de Marzo, del Estatuto de los Trabajadores.
- ✓ Reglamento de Normas Básicas de seguridad minera (Real Decreto 863/85, 2/4/87) (B.O.E. 12/6/85).
- ✓ R.D. 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- ✓ Otras disposiciones en materia de Seguridad y Salud, contenidas en los RR.DD.: 1316/1989, de 27 de octubre, 1407/92, de 20 de noviembre y 487/1997, de 14 de abril.

OTRAS

- ✓ Real Decreto 2267/2004, reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

5. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Los criterios de selección del emplazamiento han sido criterios técnico-energéticos y medioambientales.

- ✓ Recurso solar: El emplazamiento considerado tiene un alto nivel de radiación directa. Las velocidades máximas del viento se encuentran dentro de los niveles aceptables. El perfil de temperatura ambiente es moderado, lo que favorece la eficiencia de los módulos.
- ✓ Evacuación eléctrica: El emplazamiento seleccionado está próximo a infraestructuras eléctricas que permiten evacuar la energía producida por la planta.
- ✓ Amplitud y características geomorfológicas del terreno: El emplazamiento elegido permite el uso de una superficie interior al vallado de la planta de 79,73 Ha, con unas características geomorfológicas aceptables. Con los datos

disponibles en el momento de redacción del proyecto, se puede asegurar que, el terreno seleccionado tiene unas características geotécnicas adecuadas para asegurar la cimentación. Los seguidores se han instalado en zonas con pendientes compatibles para el correcto funcionamiento de la planta y, en principio, está exento de riesgos de inundaciones y riesgos de movimientos sísmicos.

- ✓ Infraestructuras de acceso: La existencia de infraestructuras de accesos al emplazamiento facilitará el transporte de componentes.
- ✓ Criterios medioambientales: La ubicación de la planta se ha realizado evitando la afección a los espacios protegidos, tanto por la legislación comunitaria, estatal o autonómica.

6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Para la elección del emplazamiento adoptado se sintetiza el análisis realizado de las alternativas consideradas:

- ✓ **Alternativa 0 o de No Instalación**: Ésta opción supondría la no instalación de la planta fotovoltaica. La problemática con los sistemas energéticos actuales es que cuentan con un coste medioambiental elevado y severamente dependiente de recursos finitos. La energía solar fotovoltaica es dependiente de un recurso inagotable, comparativamente respetuosa con el medio ambiente, y su tecnología permite una implantación rápida, flexible y adaptada a demanda. Por tanto, los efectos de esta alternativa serían el incremente de las externalidades negativas asociadas a la producción, transporte y consumo de energía, aumendo del consumo de petróleo, gas natural y carbón (mayoritariamente importados), y en resumen acercarnos a los peores escenarios en la lucha contra el cambio climático (con enormes consecuencias medioambientales). Por estas razones se descarta la Alternativa 0 o de No Realización.
- ✓ **Alternativa 1**: Localizada en los términos municipales de Albolote, Colomera y Moclín (Granada), la planta se encuentra en la zona Arenales, al sur del Cortijo de las Mercedes, este de El Cabañil y Cañada del Pino, oeste de Cerro de los Prados y la carretera A-44 y al norte de la carretera N-323A. La línea subterránea parte de su margen noroccidental para discurrir hacia el oeste entre las zonas Plantonal de las Mercedes y El Cabañil, para girar hacia el suroeste cruzando Los Cuarterones, pasando entre Laguna Vieja y La Muleta de Abajo, el sur de El Juncal y al norte de Los Llanos, donde gira a dirección sur, dejando la Laguna de los Arenales y el Cortijo de la Laguna al este, donde gira hacia el oeste pasando entre Cañada de Modéjar y Loma del Apeadero, dejando la Cuesta del Apeadero y el Corijo de la Granja al sur, cruzando el Plantonar de la Granja, dejando el Cortijo de Pelos Tiesos o de Casablanca al norte y la central eléctrica al sur, para llegar a la subestación, en las cercanías del Puerto de Caparacena.

La línea subterránea de interconexión de esta alternativa tiene una longitud de 12.294 m.



- ✓ **Alternativa 2**: Localizada en los términos municipales de Deifontes, Albolote, Colomera y Moclín (Granada), la planta se encuentra en la zona Cerro de los Prados, entre las carreteras A-44 y GR-3420, al oeste de Loma del Galgo y Vega del Hambriento, este de Arenales y Cañada del Pinos y al sureste del Cortijo de las Mercedes. La línea de evacuación parte de su margen noroccidental para discurrir hacia el noroeste, pasando entre el Cortijo de las Mercedes y Arenales, al sur de Plantonal de las Mercedes, y norte de El Cabañil, para girar hacia el suroeste cruzando Los Cuarterones, pasando entre Laguna Vieja y La Muleta de Abajo, el sur de El Juncal y al norte de Los Llanos, donde gira a dirección sur, dejando la Laguna de los Arenales y el Cortijo de la Laguna al este, donde gira hacia el oeste pasando entre Cañada de Modéjar y Loma del Apeadero, dejando la Cuesta del Apeadero y el Corijo de la Granja al sur, cruzando el Plantonar de la Granja, dejando el Cortijo de Pelos Tiesos o de Casablanca al norte y la central eléctrica al sur, para llegar a la subestación, en las cercanías del Puerto de Caparacena. La línea subterránea de interconexión de esta alternativa tiene una longitud de 13.226 m.



- ✓ **Alternativa 3**: Localizada en los términos municipales de Albolote, Colomera y Moclín (Granada), la planta se encuentra en las zonas de Cañada de las Viñas, Los Cantones y Plantonal de as Mercedes, al sureste del Cortijo de Concha, noroeste del Cortijo de las Mercedes y entre las zonas Los Cuarterones y Solana del Pino. La línea de evacuación parte de su margen suroccidental para discurrir hacia suroeste cruzando Los Cuarterones, pasando entre Laguna Vieja y La Muleta de Abajo, el sur de El Juncal y al norte de Los Llanos, donde gira a dirección sur, dejando la Laguna de los Arenales y el Cortijo de la Laguna al este, donde gira hacia el oeste pasando entre Cañada de Modéjar y Loma del Apeadero, dejando la Cuesta del Apeadero y el Corijo de la Granja al sur, cruzando el Plantonar de la Granja, dejando el Cortijo de Pelos Tiesos o de Casablanca al norte y la central eléctrica al sur, para llegar a la subestación, en las cercanías del Puerto de Caparacena. La línea subterránea de interconexión de esta alternativa tiene una longitud de 11.945 m.



Tras un el análisis comparado de las alternativas viables, se opta por la **Alternativa 3**, por ser la más favorable desde el punto de vista técnico y medioambiental. El análisis medioambiental se detalla en mayor profundidad en el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente al presente proyecto.

7. EMPLAZAMIENTO

7.1. SITUACIÓN GENERAL

La planta fotovoltaica definida en el presente proyecto se encontrará situada en los términos municipales de Albolote, Colomera y Moclín, provincia de Granada. Los datos de ubicación del emplazamiento son los que se presentan a continuación:

- ✓ **Comunidad Autónoma:** Andalucía.
- ✓ **Provincia:** Granada.
- ✓ **Municipios:** Albolote, Colomera y Moclín.
- ✓ **Coordenadas (ETRS89 Huso 30S):**
  - Coordenadas UTM X: 443.387
  - Coordenadas UTM Y: 4.133.178
- ✓ Las parcelas sobre las que se situarán los módulos fotovoltaicos se encuentran todas en el término municipal de Albolote, siendo las siguientes:

REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	HECTAREAS BRUTAS
18004A0060000020000TH	6	002	25,00
18004A0060000030000TW	6	003	55,60
18004A0060000130000TL	6	013	16,47
18004A0060000140000TT	6	014	16,44
18004A0060000150000TF	6	015	16,47

Tabla 1. Referencias catastrales

A continuación, se muestran la situación de la planta:



Ilustración 1. Situación ISF Caparacena I

La planta se encuentra dividida en cuatro zonas independientes donde se sitúan módulos y seguidores, con vallado propio, que se denominarán "campos".

La planta solar fotovoltaica se encuentra dividida en cuatro zonas independientes, denominadas "campos", donde se sitúan módulos y seguidores y que cuentan con vallado y entrada propios.

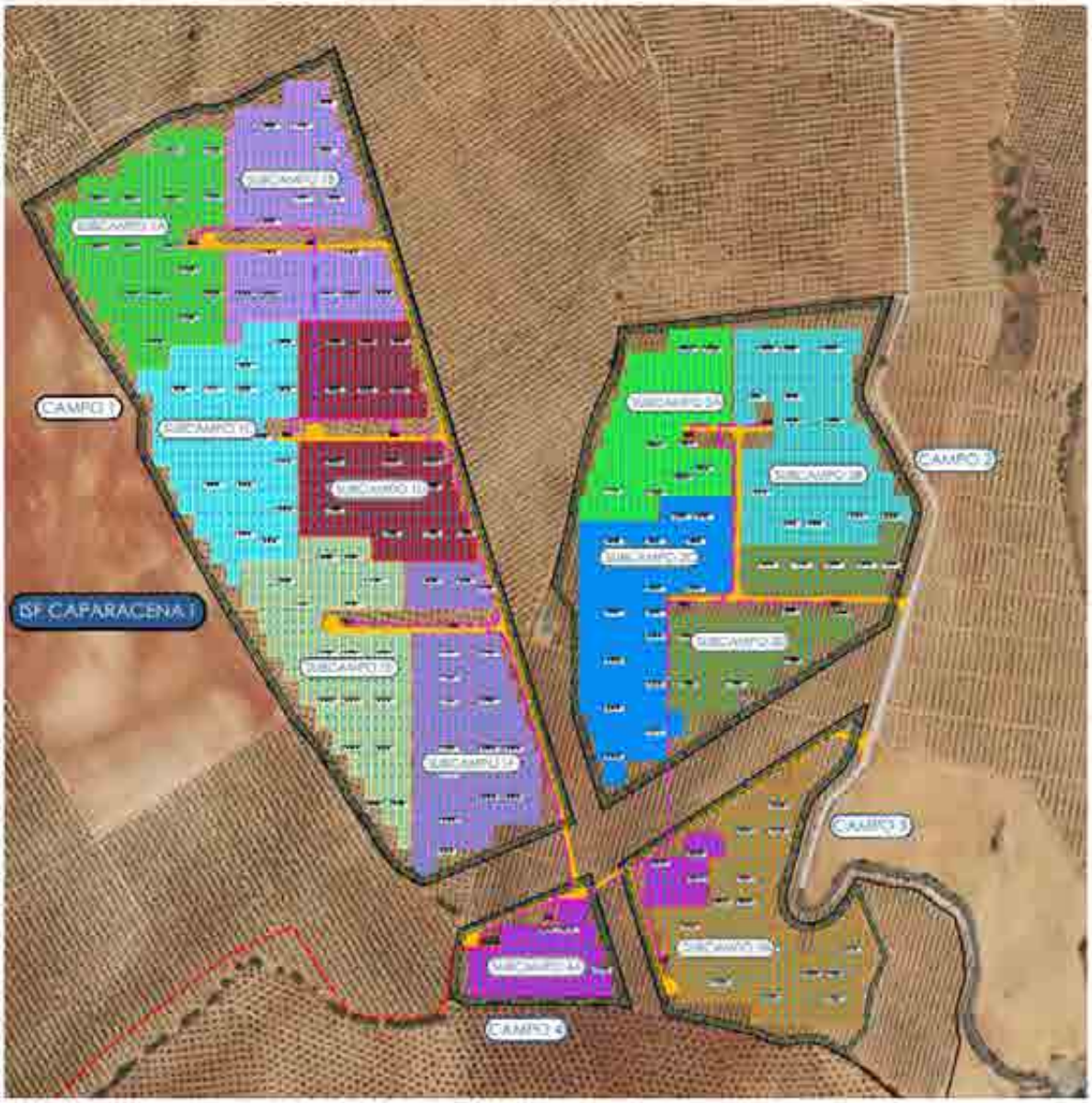


Ilustración 2. Emplazamiento y disposición de campos.

Se recogen, a continuación, las coordenadas de los vértices del vallado perimetral de los diferentes campos que conforman el proyecto.

- ✓ Coordenadas poligonal Campo 1.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
1.1	442.655	4.133.845

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
1.2	442.725	4.133.706
1.3	442.812	4.133.570
1.4	442.810	4.133.518
1.5	443.014	4.133.156
1.6	443.056	4.133.106
1.7	443.082	4.133.065
1.8	443.089	4.133.049
1.9	443.122	4.133.004
1.10	443.132	4.132.983
1.11	443.158	4.132.952
1.12	443.191	4.132.931
1.13	443.390	4.133.015
1.14	443.069	4.134.053
1.15	443.050	4.134.041
1.16	442.989	4.134.015
1.17	442.916	4.133.978
1.18	442.886	4.133.978
1.19	442.838	4.133.961
1.20	442.807	4.133.944

Tabla 2: Coordenadas de la poligonal del Campo 1.

✓ Coordenadas poligonal Campo 2.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
2.1	443.460	4.133.677
2.2	443.455	4.133.638
2.3	443.431	4.133.579
2.4	443.415	4.133.535
2.5	443.368	4.133.328
2.6	443.393	4.133.295
2.7	443.393	4.133.176

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
2.8	443.436	4.133.036
2.9	443.817	4.133.283
2.10	443.857	4.133.419
2.11	443.855	4.133.449
2.12	443.786	4.133.572
2.13	443.780	4.133.606
2.14	443.819	4.133.717

Tabla 3: Coordenadas de la poligonal del Campo 2.

✓ Coordenadas poligonal Campo 3.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
3.1	443.461	4.132.954
3.2	443.522	4.132.756
3.3	443.651	4.132.725
3.4	443.678	4.132.715
3.5	443.714	4.132.720
3.6	443.763	4.132.699
3.7	443.792	4.132.734
3.8	443.798	4.132.784
3.9	443.818	4.132.830
3.10	443.778	4.132.930
3.11	443.753	4.132.892
3.12	443.721	4.132.871
3.13	443.682	4.132.887
3.14	443.677	4.132.919
3.15	443.704	4.133.018
3.16	443.720	4.133.052
3.17	443.763	4.133.098

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
3.18	443.784	4.133.162
3.19	443.773	4.133.157

Tabla 4: Coordenadas de la poligonal del Campo 3.

✓ Coordenadas poligonal Campo 4.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
4.1	443.244	4.132.865
4.2	443.236	4.132.829
4.3	443.233	4.132.808
4.4	443.232	4.132.779
4.5	443.247	4.132.769
4.6	443.279	4.132.772
4.7	443.320	4.132.771
4.8	443.374	4.132.772
4.9	443.403	4.132.770
4.10	443.432	4.132.771
4.11	443.466	4.132.767
4.12	443.414	4.132.936

Tabla 5: Coordenadas de la poligonal del Campo 4.

7.2. ACCESIBILIDAD

La planta dispondrá de un acceso principal, desde la rotonda existente en el paso superior de la salida 108 de la autovía de Sierra Nevada-Costa Tropical (A-44), perteneciente a la Red de Carreteras del Estado, en el punto donde conecta con las carreteras N-323a y GR-3423. El acceso se sitúa en el punto con coordenadas aproximadas en ETRS89 Huso 30:

COORDENADA	X (m)	Y (m)
Acceso desde A	443.717	4.131.135

Tabla 6: Coordenada del acceso.



Ilustración 3. Acceso ISF Caparacena I. Conexión con carretera.

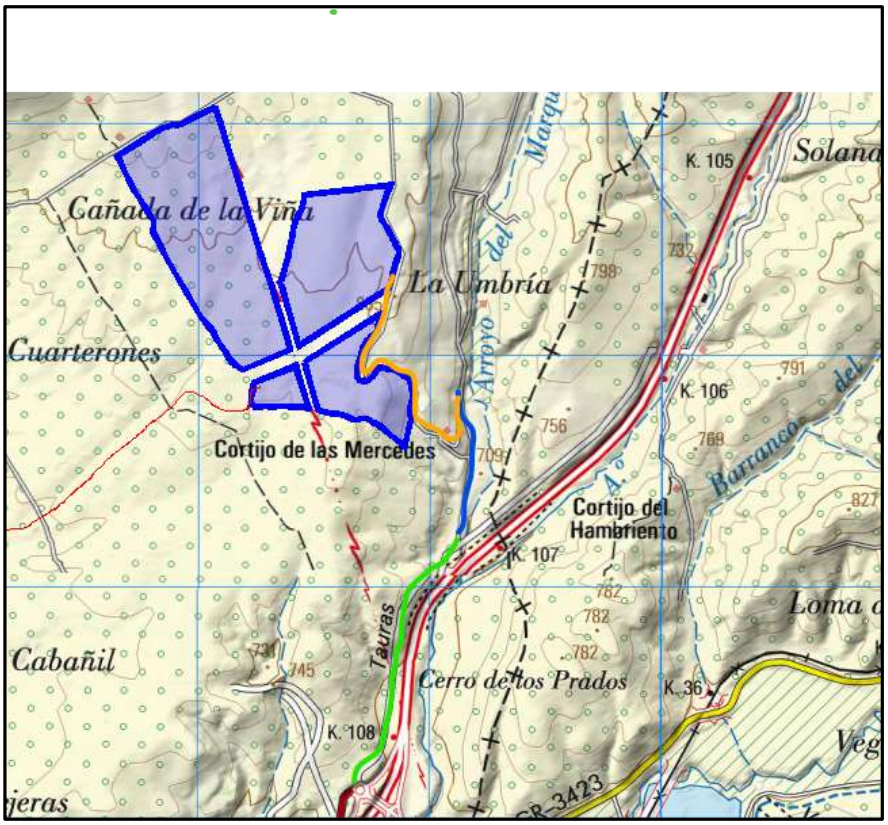


Ilustración 4. Acceso ISF Caparacena I. Conexión con planta.

El acceso continua por la vía de servicio de la autovía aproximadamente 1 km (verde).

Posteriormente enlaza con dos caminos públicos consecutivos, denominados:

- ✓ Camino de la Solana durante 0,77 km. Apróx. (azul).
- ✓ Camino de las Mercedes durante 1,39 km. Apróx. (naranja).

Para más detalle véase el plano S221252_02_08_00_Planta general camino de acceso.

7.3. DATOS GENERALES

La planta fotovoltaica ISF Caparacena I de 49,99 MWp y 48,28 MW de potencia nominal (a 40ºC), está situada en los términos municipales de Albolote, Colomera y Moclín a una altitud media de 733 msnm.

7.3.1. Clima

El clima de la región de estudio viene determinado macroscópicamente por su nivel de insolación, el reparto de masas de tierra sumergidas y emergidas, y la altura de éstas últimas. Localmente, el clima se puede diversificar en microclimas, los cuales dependerán de variables locales como la orientación, la presencia de masas de agua continental, o el efecto indirecto de la transpiración vegetal.

El clima es una abstracción realizada a través de diversos procesos, generalmente pero no exclusivamente estadístico, también cartográfico, comparativo, etc., que parten de

una realidad: la meteorológica, muy compleja y variada en su configuración y evolución, pero provista de determinadas analogías espacio–temporales que son la base y el fin de la abstracción. Así concebido, el clima se erige en un aspecto de índole espacial y, por tanto, geográfico; referido a la superficie de la Tierra se establece, además, en una representación regional.

El conocimiento del clima de la zona a estudio no es clave desde el punto de vista del impacto que en él produce la instalación de una planta solar fotovoltaica, por lo que se realizará un estudio básico, que permita entender y explicar la importancia del clima en otros de los apartados del presente informe (vegetación, fauna, etc.).

Las características climáticas del área de estudio han sido tomadas de la Caracterización Agroclimática de las Provincias Españolas (provincia de Granada), encontrándose su estación meteorológica más cercana, a la zona de estudio, Albolote (cod. 5440), a 2,6 km al suroeste de la ISF Caparacena I. Estos datos permiten establecer un marco climático general de la zona afectada por las obras.

Los criterios y métodos seguidos para realizar la caracterización climática de la zona han sido las siguientes:

sido las siguientes:

7.3.1.1. Temperatura

Para la caracterización del régimen térmico de un lugar o un área es necesario disponer previamente de las temperaturas medias mensuales al objeto de poder calcular las medias temporales y anuales.

Los meses más cálidos son julio y agosto con 24,6 y 24,7 °C de media respectivamente, mientras que los meses más fríos son enero y diciembre con 8,7 y 9,3 °C, respectivamente.

Se puede apreciar cierta influencia oceánica, que provoca un efecto de regulación térmica y la suavidad general de las temperaturas anuales (16 °C). La oscilación térmica, diferencia entre temperaturas medias del mes más cálido (agosto con 24,7 °C) y el mes más frío (enero con 8,7 °C), es de 16 °C.

Se trata, además, de una zona de bajo riesgo de heladas, pues éstas suelen ser escasas incluso durante los periodos más fríos.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
8,7	9,6	11,8	13,9	17,5	21,1	24,6	24,7	21,8	16,8	12,3	9,3	16,0

Tabla 7. Temperatura (°C) media mensual.

Invierno	Primavera	Verano	Otoño
9,2	14,4	23,5	17,0

Tabla 8. Temperatura (°C) media estacional.

A continuación, se recogen los valores medios de los máximos (verano) y de los mínimos (invierno), y medios anuales de temperatura del emplazamiento:

TEMPERATURA [°C]	
Máxima	35,7
Mínima	-0,1
Media	14,7

Tabla 9: Temperaturas medias máximas, mínimas y media anual en el emplazamiento del proyecto.

7.3.1.2. Pluviometría

La zona de estudio registra una precipitación de 471,2 L/m² de media anual, Los meses de mayor pluviometría son diciembre y marzo, con 65,8 L/m² y 62,3 L/m², respectivamente. El mes de menor pluviometría es julio, con 2,4 L/m², seguido por agosto con 3,3 L/m².

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Prec. Acum	59,0	61,7	62,3	43,7	32,2	18,1	2,4	3,3	18,9	53,9	49,9	65,8	471,2
Evapot. Potencial	18,3	21,0	36,3	50,8	82,6	113,5	148,8	140,2	100,4	61,4	32,1	19,7	825,1
Periodo Seco					0,5	X	X	X	0,5				4 meses

Tabla 10. Pluviometría (mm) media mensual, evapotranspiración (mm) y periodo seco.

Periodo seco:

Para un área se considera periodo seco al constituido por el conjunto de meses secos. Se entiende por mes seco aquel en que el balance de la pluviometría mensual más la reserva de agua almacenada menos la evapotranspiración potencial es menor que cero. Aquellos meses en la que la diferencia es menor de 50 mm. se consideran relativamente secos y los que esta diferencia es mayor de 50 mm. se valoran como meses secos. El periodo seco en la zona de estudio abarca desde mediados de mayo hasta mediados de octubre.

El clima de la zona se encuentra encasillado dentro del Mediterráneo, cálido seco caracterizado por un largo y seco verano, aunque con unas particularidades significativas derivadas de la proximidad a la línea de costa y la influencia oceánica derivada de ésta. Así el máximo estival de evapotranspiración coincide con la estación donde apenas hay precipitaciones, acentuándose enormemente el déficit hídrico. La

substracción de agua almacenada comienza en mayo, bastante temprano y finaliza en octubre. La recarga de agua comienza en octubre y continua a lo largo del invierno. La vegetación está fuertemente adaptada presentando hojas endurecidas, siendo necesario el aporte de grandes cantidades de agua para el mantenimiento de los cultivos o de los jardines.

7.3.1.3. Horas de sol

El número de horas de insolación es notable, superior a las 4.400 horas anuales.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Horas Sol (media)	09:55	10:49	11:58	13:09	14:10	14:40	14:25	13:33	12:25	11:13	10:11	9:38	12:11

Tabla 11. Horas de sol (media) en cada mes del año en Albolote (Datos 2021).

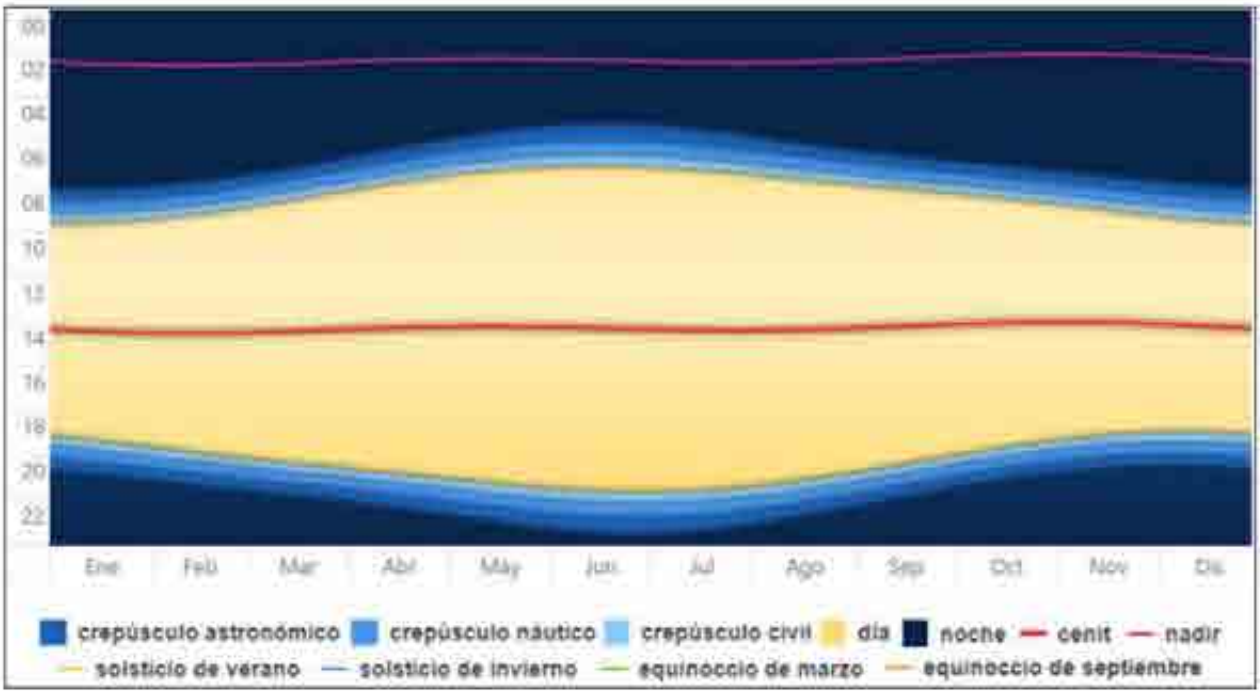


Ilustración 5. Duración del día en estación meteorológica de Albolote (Datos 2021).

7.4. TOPOGRAFÍA Y SOMBRAS POR OBJETOS CERCANOS

Las parcelas donde se implantará la instalación disponen de un relieve suave, con pendientes inferiores al 14%, a excepción de alguna zona en la que se superan dichos valores por coincidir con alguna vaguada natural terreno. Es por ello que se espera que el movimiento de tierras necesario para la construcción de la planta sea mínimo.

A continuación, se muestra el diagrama de sombras, donde se puede comprobar que las pérdidas por sombra en el horizonte son prácticamente despreciables.

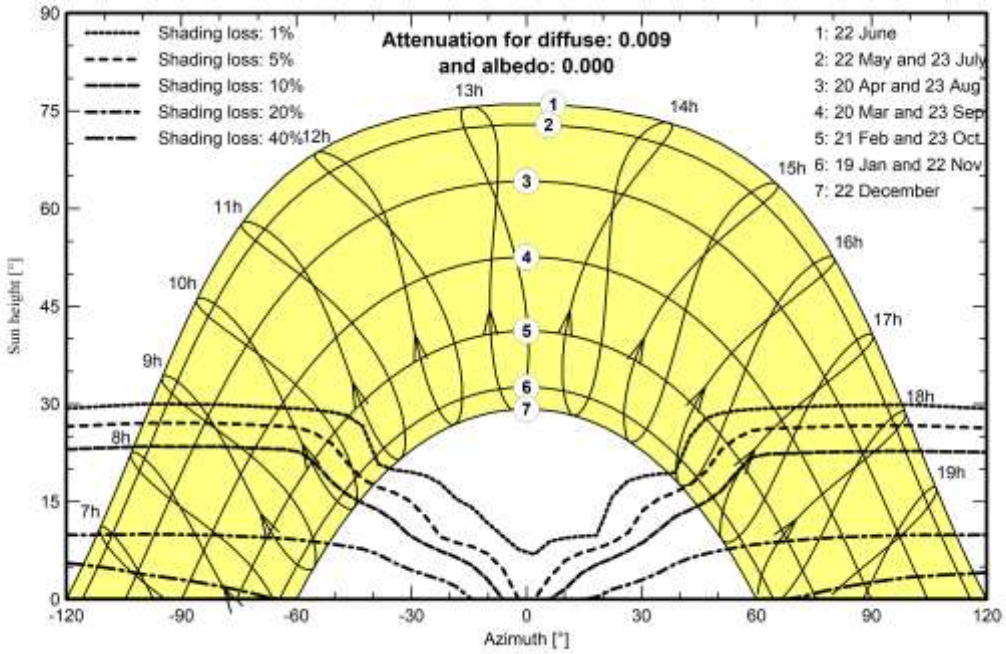


Ilustración 6: Diagrama de sombras por horizonte en el emplazamiento del proyecto.

8. CRITERIOS DE DISEÑO

8.1. HIPÓTESIS DE PARTIDA

8.1.1. Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes:

- ✓ Altura media sobre el nivel del mar: 750 msnm.
- ✓ Temperaturas de diseño: 32,83/1,67 °C.
- ✓ Contaminación ambiental: Media.

8.2. CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRA CIVIL

Se han considerado los siguientes criterios de diseño:

- ✓ Vida útil de 40 años.
- ✓ Aprovechamiento al máximo el trazado de viales existentes en el área de la Planta Solar, procediéndose a su adecuación cuando ha sido necesario.
- ✓ Perfil longitudinal estrictamente adaptado al terreno natural, con el movimiento de tierras mínimo, dentro de parámetros razonables para tránsito de los transportes pesados, maquinaria de obra y grúas.
- ✓ Viales de acceso de 4 metros de ancho.

- ✓ Viales internos de 4 metros de ancho.
- ✓ Distancia mínima del borde externo del vial a los módulos de 1 metro.
- ✓ Taludes en desmonte y terraplén mínimo 3H:2V.
- ✓ La planta dispondrá de los drenajes necesarios (longitudinales y transversales) para la correcta evacuación de las cuencas sin que estas se vean afectadas por las infraestructuras de la Planta Solar.

8.3. CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICOS

Se han considerado los siguientes criterios de diseño:

8.3.1. Sistema BT en Corriente Continua

- ✓ Tensión máxima 1.500 V.
- ✓ Pérdida potencia máxima admitida de un 1% en condiciones STC (Irradiancia 1.000 W/m², temperatura módulo 25ºC, Masa de aire AM1,5).
- ✓ Caída de tensión máxima admitida de un 1,5%.

8.3.2. Red de MT

- ✓ Tensión nominal 30 kV.
- ✓ Caída de tensión máxima de un 2,0% con cos(Ø) = 1 y máxima potencia en corriente alterna en media tensión.
- ✓ Resistividad térmica del terreno de un 1,5 K·m/W.
- ✓ Cableado directamente enterrado. A excepción de los cruzamientos con viales, carreteras y cauces, en lo que irá enterrado bajo tubo hormigonado.

8.3.3. Sistema de puesta a tierra

- ✓ Red de tierra única para toda la planta.
- ✓ Sección mínima del conductor de tierra de 50 mm^2 Cu.

9. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

9.1. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

La planta fotovoltaica ISF Caparacena consta de una potencia pico instalada de 49,99 MW_p, y una potencia nominal en inversores (@40ºC) de 48,28 MVA. Esta potencia de generación de la planta se consigue con la instalación de 86.940 módulos de 575 W_p (STC) conectados en series de 27 módulos.

Dadas la característica del emplazamiento y de las características eléctricas de los módulos fotovoltaicos e inversores seleccionados se ha optado por un generador fotovoltaico dividido en 12 subconjuntos denomidados "subcampos" (1A, 1B, 1C, 1D, 1F,

2A, 2B, 2C, 2D, 3A y 4 A), entendiéndose como tal, la fracción de la planta conectada a una misma estación de potencia.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto de una estructura soporte dotada de seguimiento solar a 1 eje norte-sur, con giro este-oeste +/- 60º de acero galvanizado hincada directamente al terreno. La configuración de los seguidores será 2Vx27, es decir, apta para la instalación de 2 módulos en vertical y 27 módulos de largo (2 string/seguidor).

La corriente continua generada por los módulos a 1.500 V, como máximo, es transformada por 12 inversores a corriente alterna a 690 V. Cada inversor se encuentra conectado a una estación de potencia, que disponen a su vez de un centro de transformación que eleva la tensión a 30 kV. La energía se evacúa hasta un centro de seccionamiento utilizando la red de media tensión interior de la planta mediante circuitos directamente enterrados de 30 kV. Desde este último salen tres circuitos de interconexión con la subestación SET Dehesa 03 220/30 kV, compartida con otros promotores.

De esta forma las características eléctricas del sistema fotovoltaico son las que se describen a continuación para cada subcampo:

ISF CAPARACENA I CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA													
ESTACIONES DE POTENCIA	EP1.A	EP1.B	EP 1.C	EP1.D	EP 1.E	EP1.F	EP2.A	EP2.B	EP2.C	EP2.D	EP3.A	EP4.A	TOTAL
Nº MÓDULOS POR STRING	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
Nº STRINGS POR CAJA (SB)	20	20-14	20	20-12	20-10	20-12	20-12	20-10	20-10	20-10	20-10	20-10	
Nº SB POR INVERSOR	15	16	15	16	16	16	11	15	15	12	16	9	172
Nº STRINGS POR INVERSOR	300	300	300	300	294	294	210	290	290	208	290	144	3 220
Nº SEGUIDORES POR ESTACIÓN DE POTENCIA	150	150	150	150	147	147	105	145	145	104	145	72	1 610
PITCH (M)	11												
POTENCIA DE MÓDULO (Wp)	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	
Nº INVERSORES POR ESTACIÓN DE POTENCIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
POTENCIA INVERSOR KVA (40ºC)	4 390	4 390	4 390	4 390	4 390	4 390	3 290	4 390	4 390	3 290	4 390	2 195	48 285
POTENCIA ESTACIÓN DE POTENCIA KVA (40ºC)	4 390	4 390	4 390	4 390	4 390	4 390	3 290	4 390	4 390	3 290	4 390	2 195	48 285
POTENCIA PICO POR INVERSOR KWp	4 657 50	4 657 50	4 657 50	4 657 50	4 564 35	4 564 35	3 260 25	4 502 25	4 502 25	3 229 20	4 502 25	2 235 60	49 990 50
RATIO DC/AC POR INVERSOR (KWp/KWac)	1 061	1 061	1 061	1 061	1 04	1 04	0 991	1 026	1 026	0 982	1 026	1 018	12
Nº MÓDULOS POR ESTACIÓN DE POTENCIA	8 100	8 100	8 100	8 100	7 938	7 938	5 670	7 830	7 830	5 616	7 830	3 888	86 940
Nº MÓDULOS POR SEGUIDOR	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	
ÁREA PARCELA (Ha)	79 67												
GCR (%)	42 7												
MÓDULO	Suntech STP575S-C72 Bifacial												
INVERSORES	Power Electronics HEMKFS4390K HEMK FS3290K HEMK FS2195K												
ESTACIONES DE POTENCIA	Power Electronics MV Skid												
SEGUIDOR	PVHardware monoline+ 2V27												

Tabla 12: Resumen de características técnicas de la planta

9.2. COMPONENTES PRINCIPALES

9.2.1. Módulos fotovoltaicos

El módulo fotovoltaico es el dispositivo encargado de transformar la radiación solar en electricidad. Está constituido por una asociación serie-paralelo de módulos que, a su vez, son el resultado de una agrupación serie-paralelo de células solares.

Las células están formadas por materiales semiconductores como el silicio. Al incidir la luz del sol sobre la superficie de la célula fotovoltaica, los fotones de la luz solar transmiten su energía a los electrones del material semiconductor, para así poder circular dentro del sólido. La tecnología fotovoltaica consigue que parte de estos electrones salgan al exterior del material semiconductor generándose así una corriente eléctrica capaz de circular por un circuito externo.

Se ha optado por módulos fotovoltaicos bifaciales o de doble cara. Estos paneles cuentan con células fotovoltaicas en ambas caras del panel, de manera que aprovechan la radiación solar directa y la reflejada. Esto se traduce en un incremento de producción de energía eléctrica.

La instalación se diseñará para un dimensionamiento óptimo, con lo que se consigue maximizar el rendimiento energético y minimizar el tiempo de amortización.

Los módulos fotovoltaicos incluirán un tratamiento químico antireflectante, que minimice o evite el reflejo de la luz, y con ello, el "efecto llamada" de los paneles sobre la avifauna e insectos.

9.2.1.1. Características generales

La planta fotovoltaica estará formada por 86.940 módulos bifaciales de 575 Wp fijados a seguidores de seguimiento a 1 eje.

El módulo seleccionado cuenta con las siguientes características:

- ✓ Tensión de aislamiento 1.500 V.
- ✓ Degradación de potencia en el primer año menor o igual al 1%.
- ✓ Degradación anual máxima desde el año 1 al 30 de un 0,40%.
- ✓ Tolerancia positiva.
- ✓ Certificado IEC 61215, IEC 61730.
- ✓ Certificado ISO 9001:2008.
- ✓ Certificado ISO 14001:2004.
- ✓ Certificado TS62941.
- ✓ SA 8000.

9.2.1.2. Módulo fotovoltaico

En la siguiente tabla se resumen las principales características:

MÓDULO FOTOVOLTAICO	
CONDICIONES STC	
Fabricante	Suntech
Modelo	STP575S-C72 Bifacial
Nº Células	144

MÓDULO FOTOVOLTAICO	
CONDICIONES STC	
Potencia Módulo (W_P)	575
V_{MPP} Módulo (V)	42,88
I_{MPP} Módulo (A)	13,41
V_{oc} Módulo (V)	50,68
I_{sc} Módulo (A)	14,42
V_{max} sistema (V)	1.500
dP_{max}/dT (%/°C)	-0.32
dV_{oc}/dT (%/°C)	-0.26
dI_{sc}/dT (%/°C)	0.05
TONC (°C)	42

Tabla 13: Características generales del módulo de referencia.

*Condiciones Estándar de Medida (STC) son unas determinadas condiciones de irradiancia y temperatura de célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente: irradiancia solar: 1.000 W/m², Distribución espectral: AM1,5 y Temperatura de célula: 25ºC.

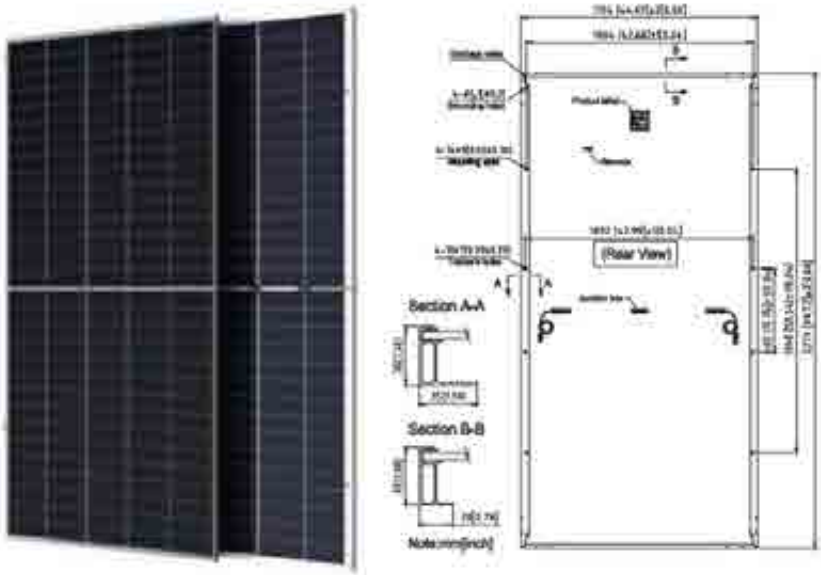


Ilustración 7: Módulo fotovoltaico Bifacial SUNTECH STP-575S-C72 Bifacial

Se adjunta en el Anexo nº1 Ficha técnica de equipos principales, la ficha del módulo con las principales características técnicas.

9.2.1.3. Conexionado

Para le conexionado en serie de los módulos se utilizará preferentemente mediante el método leapfrog wiring donde los módulos se conectan saltando un panel solar hasta llegar al final del string, posteriormente se vuelve conectando los paneles solares que han quedado libres. Mediante este método se consigue un ahorro en el cableado necesario de corriente continua.

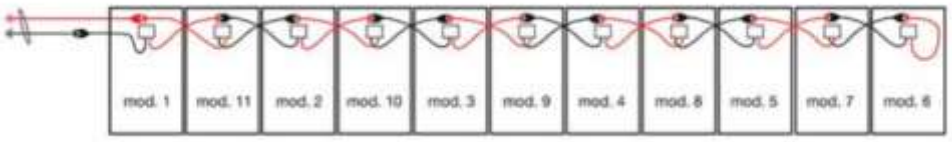


Ilustración 8. Conexionado de módulos mediante la técnica de leapfrog wiring.

9.2.2. Seguidor

El seguidor es el elemento mecánico que sujeta los módulos fotovoltaicos para instalarlos sobre el terreno. Tiene las funciones principales de servir de soporte y fijación segura de los módulos fotovoltaicos, así como proporcionarles la inclinación y orientación adecuadas, con el objetivo de obtener el máximo aprovechamiento de la energía solar incidente. Dichos seguidores están diseñados para resistir el peso propio de los módulos, las sobrecargas de viento y nieve, acorde a las prescripciones del Código Técnico de la Edificación (CTE). El material utilizado para su construcción será acero galvanizado, hincado directamente al terreno, con lo que el seguidor está protegido contra la corrosión.

Las acciones a considerar serán calculadas según la normativa actual, Documento Básico SE-AE Acciones en la Edificación, y en función al tipo de seguidor a utilizar.

- ✓ Acciones permanentes.
- ✓ Sobrecargas de uso.
- ✓ Viento.
- ✓ Nieve.
- ✓ Sismo.

Las combinaciones de carga a considerar serán las especificadas en el CTE y la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

La tornillería del seguidor podrá ser de acero galvanizado o inoxidable. El modelo de fijación de los módulos será de acero inoxidable y/o aluminio, que garantizará las dilataciones térmicas necesarias sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos y de la cubierta.

En el caso de la planta fotovoltaica, se plantea el montaje de un seguidor monofila orientación norte-sur y con seguimiento en sentido este-oeste, con un ángulo de giro máximo +/- 60º, que se limitará a +/- 50º para salvar las pendientes laterales del terreno. El modelo del seguidor que se utilizará es el Monoline 2V, en su configuración 2V-27, de la marca PVH. El seguidor está preparado para la instalación de 2 modulos en vertical,

contando con un total de 24 módulos en cada seguidor. La separación entre filas o pitch será de 11 m. El número de seguidores de la planta será de 1.610 unidades.



Ilustración 9: Seguidor Monoline 2V PVH.

El modelo de fijación garantizará las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos.

La estructura soporte consta de un conjunto de perfiles metálicos que sirven de soporte a los módulos. Las características básicas del seguidor utilizado para el diseño de la instalación se adjuntan en la siguiente tabla:

SEGUIDOR	
CARACTERÍSTICAS DEL SEGUIDOR	
Fabricante	PVH
Modelo	Monoline 2V
Fija / Seguidor	Seguidor
Dirección del módulo	Vertical
Nº de módulos transversales	2
Nº de módulos longitudinales	27
Nº mesas / motor	2
Configuración de la mesa	2V14/2V13
Módulos / mesa	28/26
Rotación máxima	+/- 60º
Azimuth (º)	0
Nº strings / mesa	2
Pitch [m]	11.00
Distancia entre módulos [m]	6.30

SEGUIDOR	
CARACTERÍSTICAS DEL SEGUIDOR	
Sistema de transmisión	Actuador electromecánico rotativo
Alimentación	Autoalimentado
Tensión motor (V_{DC})	24
Sistema de comunicación	Wireless (LoRaWAN)

Tabla 14: Características generales del seguidor de referencia.

Se dejará una distancia mínima al suelo de 50 cm libres.

El seguidor, al estar directamente hincado al terreno, está puesto a tierra por su propio sistema de instalación. Para garantizar el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto y no dar lugar a situaciones de riesgo eléctrico, todos los seguidores se conectarán a la malla de tierra de la planta, mediante unión mecánica con cable de cobre desnudo de 35 mm². Además, los seguidores contiguos se unirán entre sí con un cable aislado amarillo verde de 35 mm² de sección.

Las características técnicas y física de la estructura soporte seleccionada se encuentran detalladas en el Anexo nº2 Ficha técnica de equipos principales.

9.2.3. Inversores y estaciones de potencia

9.2.3.1. Inversores

El inversor es el equipo encargado de la transformación de energía continua en energía alterna. Los inversores serán para montaje exterior y estarán instalados junto al resto de equipos que constituyen la estación de potencia.

Se utilizará el modelo de inversor FREESUN HMK del fabricante POWER ELECTRONICS, de los modelos FS2195K, FSK3290K y FS4390K, de potencias 2.195, 3.190 y 4.390 kW a 40ºC de potencia nominal. El tipo de inversor HMK, es un inversor central escalable, que presenta las ventajas de los inversores centrales con la modularidad de los inversores de string. Sus etapas de potencia están diseñadas para ser fácilmente reemplazables en campo sin necesidad de personal de servicio técnico avanzado, proporcionando un sistema de montaje Plug&Play seguro, fiable y rápido.

Siguiendo la filosofía modular el inversor HMK se compone de 6 FRUs (unidades reemplazables en campo), donde todas las etapas de potencia están unidas físicamente en el lado de CC y por lo que, en caso de fallo, el módulo defectuoso se desconecta y su energía se distribuye uniformemente entre las restantes FRUs que funcionan.

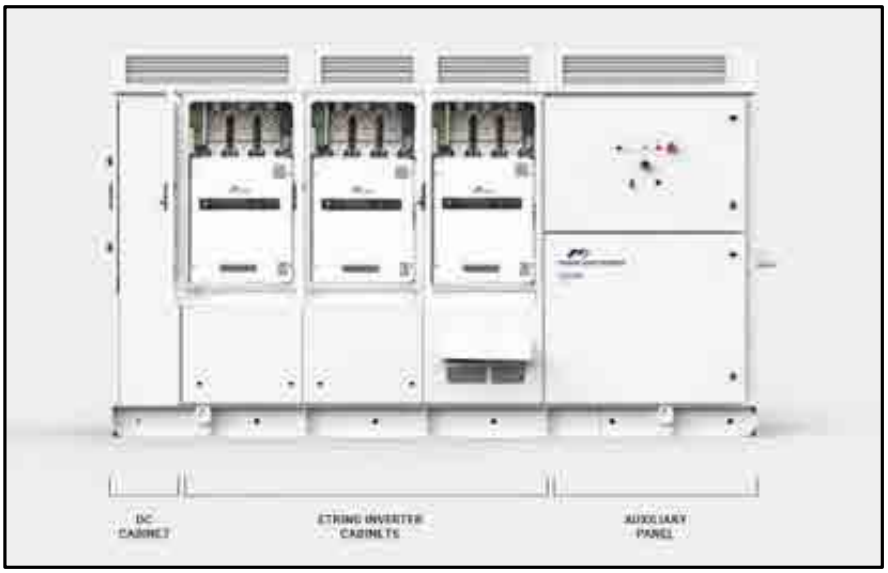


Ilustración 10. Inversor HMK modulable.

El inversor recibe tensión del campo solar a 1.500 V en corriente continua y la convierte en corriente alterna trifásica a 690 V.

El equipo tiene las principales funcionalidades de soporte de red, control de inyección de energía activa, permite la conexión de hasta cuatro convertidores Freemaq DC/DC para las combinaciones de energía solar más almacenamiento y reduce las pérdidas de potencia, aumenta la eficiencia y minimiza la distorsión armónica total.

El inversor cumple con la normativa aplicable en referencia a reglamento de carácter eléctrico, disponiendo para su cumplimiento de todas las protecciones necesarias.

Entre estas protecciones se encuentran las que se resumen a continuación:

- ✓ Interruptor automático de la interconexión para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, protección anti-isla.
- ✓ Protección para interconexión de máxima y minina frecuencia (51 y 49 Hz, respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente).
- ✓ Rearme automático de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora.

Otras protecciones que incluye el inversor son las siguientes:

- ✓ Protección Tipo 2 contra sobretensiones en AC y DC.
- ✓ Fusibles de protección general a la entrada.
- ✓ Interruptor general a la salida del inversor.
- ✓ Protección de puesta a tierra GFDI y dispositivo de control de aislamiento.

La ubicación de los inversores se ha realizado de manera que se optimicen los recorridos de caminos, longitudes de circuitos y de zanjas eléctricas. Para más información y detalle sobre los inversores ver el pliego de condiciones y las especificaciones técnicas.

Las características eléctricas más significativas del inversor son las que se muestran a continuación:

Fabricante	Power Electronics		
Modelo	HEMK FS4390K	HEMK FS3290K	HEMK FS2195K
Tensión CA (V)	690±10%		
Frecuencia (Hz)	50		
Tensión min. DC (V)	976		
Tensión máx. DC (V)	1500		
Intensidad máx. CC 40 °C (A)	2.295	3.443	4.590
Intensidad cortocicuito máx. CC 40 °C (A)	6.940	5.205	3.470
N° máximo de entradas	40	30	20
Potencia máx. 40 °C (KVA)	4.390	3.290	2.195
Intensidad máx. CA 40 °C (A)	1.837	2.756	3.674
Temperatura de operación	-25 °C a +60 °C		
Frecuencia (Hz)	50/ 60		
THDI	< 3 %		
Eficiencia máx. (%)	98.93	98.87	98.84
Grado de protección	IP55		
Dimensiones (m)	3,0 x 2,0 x 2,2		
Peso (kg)	5.500	5.350	5.200
Ventilación	Forzada		
Comunicaciones	Modbus TCP		

Tabla 15: Características generales del inversor de referencia.



Ilustración 11: Inversor Power Electronics HMK

Se adjunta en el Anexo nº2 Ficha técnica de equipos principales, la ficha del del inversor con las características principales del equipo.

9.2.3.2. Estación de potencia

Una vez que los inversores fotovoltaicos han transformado la energía eléctrica a corriente alterna, se dirige al transformador de potencia para elevar la tensión de la energía generada. Los inversores y transformadores se instalan en una estación de potencia modelo MV Skid Compact con una potencia igual a la del inversor al que está conectado. Por lo que se usarán estaciones de potencia con potencias de salida de 4.390 KVA, 3.290 KVA y 2.195 KVA a 40 °C de Power Electronics.

MV Skid una plataforma compacta exterior llave en mano, hecha de acero galvanizado de alta resistencia con el completo equipo de media tensión integrado, incluyendo una fuente de alimentación exterior transformadora, aparamenta de media tensión, depósito de aceite, filtro e integrado rápido de conexión de alimentación.

También permite la instalación de un armario de baja tensión totalmente configurable por las necesidades del cliente, así como los diferentes tipos de celdas e incluso una valla de cerramiento entre otras opciones.

El MV Skid simplifica el diseño del proyecto de la planta fotovoltaica, reduciendo los costos de instalación y la cantidad de recursos necesarios. Los beneficios de éste la MV Skid y el hecho de que es más fácil de transportar y entregar en sitios remotos lo convierte en la solución óptima para EPC`s.

En el presente proyecto se consideran doce estaciones de potencia, cada una de ellas integra un inversor HEMK690V, elevando la energía procedente de 690 V a 30 KV.

La estación de potencia es una solución "plug and play" diseñada para la generación de energía solar a gran escala. Alberga todo el equipamiento eléctrico que se necesita para conectar rápidamente una planta de energía fotovoltaica a una red eléctrica de media tensión.

Las celdas de protección que se integran en la estación de potencia son, como mínimo:

- ✓ Protección de transformador: una celda de protección con interruptor automático, seccionador y seccionador de tierra. La celda dispondrá de protecciones integradas 50-51 y 50N-51N.
- ✓ Dos celdas de salida de línea con seccionador y seccionador de tierra.

Las principales características del centro de transformación se muestran en la siguiente tabla:

CENTRO DE TRANSFOMACIÓN FOTOVOLTAICO	
Fabricante	Power Electronics
Modelo	MV Skid Compact
Transformador	
Tipo	Aceite
Rango de potencia a 40ºC (kVA)	1.910-4.390
Grupo de conexión	Dy11
Tensión BT/MT (kV)	0,69/30
Frecuencia (Hz)	50
Tipo de refrigeración	ONAN
Grado de protección	IP54
Sistema de protección	Relé de protección de presión, temperatura (dos niveles) y gases Control de la disminución del nivel dieléctrico.
Pérdidas eléctricas	Estándar IEC
Tanque de aceite	Acero galvanizado. Integrado con válvula y filtro
Celdas MT	
Configuración	2 celdas línea (2L) 1 celda protección (1V)
Clase de aislamiento	SF6
Capacidad de cortocircuito (kA)	16 kA 1s
Conexiones	
Conexión inversor	Tobera de conexión, solución "Plug & Play"
Protección BT	Interruptor automático incluido en el inversor
Datos generales	
Rango de temperatura de operación (ºC)	(-10, +50)
Alimentación de servicios auxiliares	5kVA /400V

CENTRO DE TRANSFOMACIÓN FOTOVOLTAICO	
Grado de protección	IP54
Comunicaciones	Ethernet (fibra óptica o RJ45)

Tabla 16: Características generales de la estación de potencia

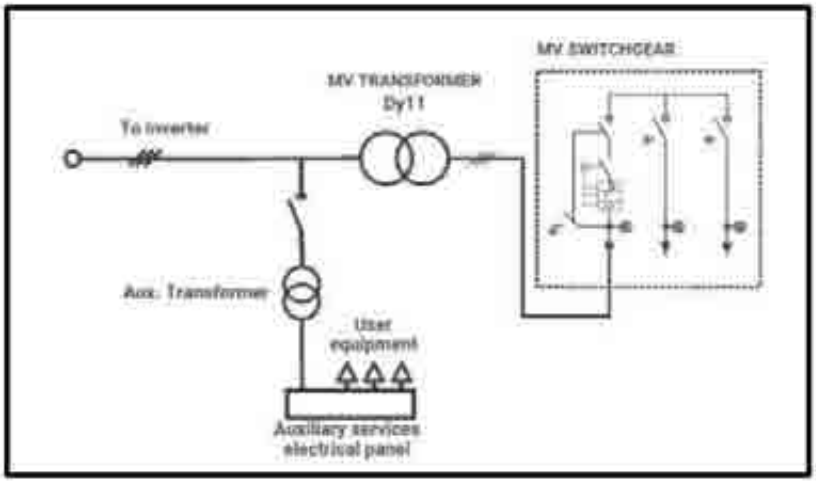


Ilustración 12. Esquema simplificado de la estación de potencia.

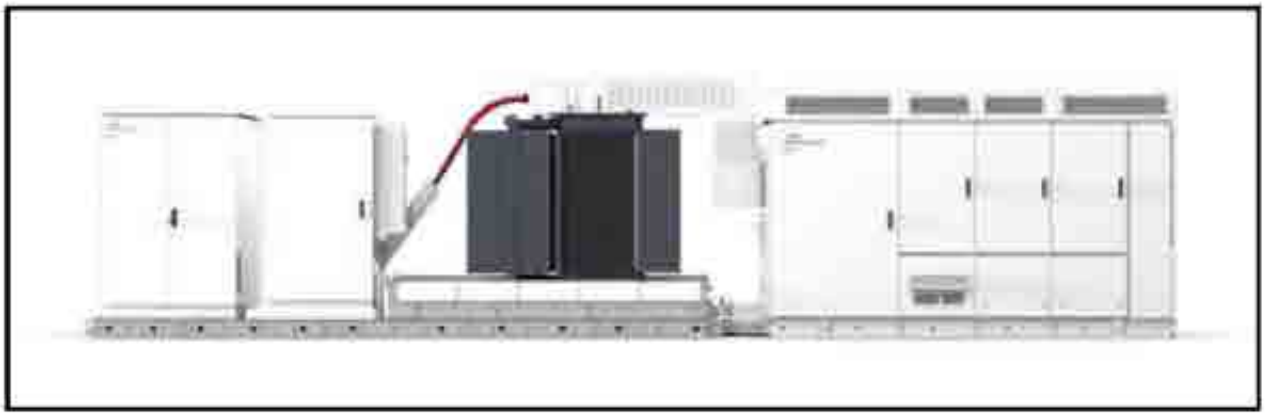


Ilustración 13: Estación de potencia MV Skid Compact.

Se adjunta en el Anexo nº2 Ficha técnica de equipos principales, la ficha del del centro de transformación con las características principales del equipo.

9.2.4. Cajas de concentración (String-Box)

En estas cajas se agruparán los string en paralelo antes de su conexión en las entradas de los inversores. Se ha tomado para el diseño el modelo DC-CMB-U15-24 del fabricante SMA. Serán necesarias un total de 172 cajas de concentración. Las características principales de las cajas son las siguientes:

Tensión máx. de funcionamiento DC	1500 V
Número máximo de entradas	24
Corriente nominal por string	13,75 A
Tipo de fusible	gPV
Sección cable de entrada	1x10 mm2
Corriente nominal de salida	330A
Interruptor CC	400A/1500V
Autoválvula	Tipo 2 15/40 kA
N° salidas	1/2
Sección cable de salida	70-400 mm2
Grado de protección	IP54
Clase de protección (IEC 61140)	II

Tabla 17: Características generales de las cajas de conexión.

9.2.5. Cables y conexionado

En este apartado se describe las instalaciones eléctricas necesarias para el diseño de la planta fotovoltaica. Los principales elementos que componen la instalación son los siguientes:

- ✓ Cables de corriente continua. Módulos-Cajas de conexión.
- ✓ Cables de corriente continua. Cajas de conexión-Inversor.
- ✓ Cables de media tensión.
- ✓ Cables de comunicaciones.

9.2.5.1. Cables de corriente continua. Módulos-Cajas de conexión.

El cableado de corriente continua corresponde a los circuitos que conectan los módulos fotovoltaicos con los inversores, es decir los strings. Estos cables serán de cobre del tipo ZZ-F /H1Z2Z2-K, de sección 10 mm², con aislamiento 1,8kV$_{dc}$. Este cable, será apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalaciones fijas. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna.

La instalación de este cableado será al aire bajo los módulos fotovoltaicos, soportados con brida a la estructura metálica de los seguidores. Cuando tengan que conectar un seguidor con otro irán enterrados directamente.



Ilustración 14:Cableado solar de Corriente Continua.

9.2.5.2. Cables de corriente continua. Cajas de conexión-Inversor.

Para la conexión de las cajas de conexión con los inversores se empleará cable de aluminio clase II tipo XZ-1 con aislamiento 0,6/1 kV (1,8kV_{dc}) de 240 ó 400 mm^2 de sección, directamente enterrados depositados en el fondo de zanjas tipo, sobre cama de arena, de profundidad mínima 0,8 metros. En los cruzamientos con viales se instalarán bajo tubos de PEAD hormigonados. Las zanjas tipo se pueden ver en el plano S221252_02_13_00_Zanja. Secciones Tipo.



Ilustración 15:Cableado solar de Corriente Alterna

9.2.5.3. Cables de media tensión

La red de media tensión canalizada subterráneamente interconecta las estaciones de potencia con la sala de MT del centro de seccionamiento, permitiendo evacuar la energía total generada por la planta a través de la misma, tras su elevación a 30 kV en los transformadores.

El cableado de media tensión se realizará con el cable RH5Z1 18/30 kV de secciones de aluminio según memoria de cálculos, con aislamiento dieléctrico seco directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre cama de arena, de profundidad media 1,2 m. Las zanjas se repondrán compactando el terreno de manera apropiada. Para el cruzamiento de los viales se instalarán bajo tubo de PEAD hormigonados. Las zanjas tipo se pueden ver en el plano S221252_02_13_01_Zanja. Secciones Tipo.

Los cables de MT están calculados para una caída de tensión máxima en cada circuito del 2%.



Ilustración 16: Cables de media tensión.

9.2.5.4. Cables de comunicaciones

Paralelamente y por la misma zanja del cableado de media tensión, se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control de la Planta Fotovoltaica, y para la comunicación con la subestación SET Dehesa 03.

Los cables de transmisión de datos deberán resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV en tramos donde no estuviesen protegidos por tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental.

Para las comunicaciones por fibra óptica se utilizará fibra óptica monomodo 9/125 micras, con recubrimiento PKP y capacidad mínima de 64 fibras ópticas.

Se utilizará tubo de 63 mm de PEAD en los cruzamientos con viales y cauces.

9.2.6. Sistema de monitorización y telegestión

En el centro de seccionamiento y control de la planta, se ha previsto instalar un sistema SCADA para control, supervisión y adquisición de datos en tiempo real.

El módulo de adquisición de datos dispondrá de entradas/salidas digitales y analógicas que se integrarán en una interfaz gráfica tipo panel PC. Para conectar con el módulo de adquisición de datos se instalará una centralita que agrupe los cables de señales digitales y analógicas (RS485) y que dé una salida ETHERNET. Así mismo, habrá un switch, modem router, firewall y equipos de conexión para comunicaciones VSAT/GPRS.

La planta y la estación elevadora se conectarán vía FO. Dentro de la planta, el control se hará vía router wifi o FO.

En las estaciones de potencia dispondrán de una RTU y switch para conectar con el SCADA y el monitoreo de cadenas e inversores.

El sistema se encargará de la monitorización y seguimiento de:

- ✓ Producción de los inversores.
- ✓ Estado de seguidores.
- ✓ Medidas de radiación solar y temperatura.
- ✓ Producción registrada en contadores.
- ✓ Alarmas y sistemas de vigilancia.

9.2.7. Estación meteorológica

La instalación fotovoltaica estará equipada con 2 estaciones meteorológicas.

La estación meteorológica es un módulo de adquisición de medidas de parámetros meteorológicos (irradiancia, temperatura de panel, temperatura ambiente, velocidad de viento, etc.), deberá estar definida por los siguientes equipos:

- ✓ Piranómetro Horizontal e Inclinado para medir radiación global y global inclinada.
- ✓ Células calibradas con una inclinación igual a la de los módulos fotovoltaicos.
- ✓ Células calibradas horizontales.

- ✓ Sondas para medir Tª de dos módulos fotovoltaicos (PT100)
- ✓ Anemómetro.
- ✓ Termohigrómetro.
- ✓ Logger y comunicaciones.

En la estación meteorológica se instalarán adicionalmente dos células calibradas en el plano de los módulos. Una se mantendrá limpia y otra se limpiará con la periodicidad de la limpieza de la planta, con estas dos células se tendrá la medición.

Todos los medidores tendrán la precisión adecuada, cuyo error en ningún caso superará el ±3%. Todos los equipos deberán contar con los correspondientes certificados de calibración para la configuración en la que se encuentran instalados.

Ningún equipo se encontrará obstaculizado por cualquier elemento, poniendo especial atención a las sombras. No habrá elementos que produzcan sombras en ningún equipo en ningún momento del año.

La estación estará siempre conectada a la Red de SSAA para evitar pérdidas de datos por descarga de baterías.

Usándose estas únicamente en los casos en los que haya caídas en la línea que pudieran interrumpir la recepción correcta y normal de los datos.

La comunicación será mediante protocolo Modbus/TCP o Modbus/RTU.

9.2.8. Sistema de seguridad

Se instalará un sistema activo de Seguridad de Intrusión para toda la planta fotovoltaica con los siguientes elementos:

- ✓ Sistema Electrónico: Alarmas de Intrusión y CCTV (circuito cerrado de Televisión con visión nocturna), sistemas de detección de movimiento e hilo microfónico.
- ✓ Seguridad física estructural: Vallado perimetral y puertas.
- ✓ Sistema Informático de control (software): comunicación y verificación.

El sistema permitirá la sectorización en áreas independientes, la respuesta rápida a intrusiones y evitar falsas alarmas. El vallado perimetral estará dotado de sistema de protección anti-intrusión con el uso de hilo de continuidad, cable tensado o módulos de detección óptica. Adicionalmente, se dispondrá de equipo de registro de video complementario a la detección de la intrusión.

El CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) está compuesto por un número de cámaras perimetrales que cubran tanto el vallado perimetral como la mayor parte del área de instalación de los equipos. Las cámaras dispondrán de visión nocturna.

El sistema tendrá, además de lo expuesto, las siguientes características:

- ✓ Posibilidad de seguimiento e inspección desde múltiples sitios.
- ✓ Verificación de alarma de video.
- ✓ Reproducción de imágenes en tiempo real, así como imágenes registradas en alarmas.

- ✓ Grabación inmediata de imágenes periodificada, así como en eventos de alarma.
- ✓ Integración en el circuito de Control de la Planta y sistema de informe de alarmas.
- ✓ Soporte PTZ en las estaciones de cámara.
- ✓ Control remoto de mecanismos (luces, puertas, etc...).
- ✓ Posibilidad de introducción de parámetros para evitar falsas alarmas (animales pequeños, pájaros, viento, nubes...).
- ✓ Control y registro de acceso al emplazamiento.
- ✓ Control de incendios.

9.3. OBRA CIVIL DE CAMPOS SOLARES

Entre los trabajos de obra civil a desarrollar en los campos solares para la construcción de la planta destacan:

- ✓ Talado y destoconado de arbolado existente.
- ✓ Acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de los seguidores.
- ✓ Obras de acceso necesarias para acceder hasta la planta.
- ✓ Construcción de viales internos.
- ✓ Reposición de caminos afectados por la implantación.
- ✓ Drenaje de la zona de actuación correspondiente a la planta.
- ✓ Montaje del seguidor correspondiente y su cimentación.
- ✓ Cimentación de las estaciones de potencia.
- ✓ Cerramiento perimetral.
- ✓ Revegetación del perímetro.

9.3.1. Criterios de diseño

Las infraestructuras de obra civil estarán diseñadas para una durabilidad de la planta de 40 años, teniendo en cuenta los mantenimientos oportunos.

9.3.2. Talado y destoconado

Las parcelas donde se construirá la planta fotovoltaica están dedicadas al cultivo del olivar, por lo que previamente a la fase de movimiento de tierras se deberá proceder a la tala y extracción de los tocones de los olivos afectados. Los restos se llevarán se llevarán a un vertedero autorizado.

9.3.3. Movimiento de tierras

Las parcelas donde se implantará la planta disponen, en general, de una topografía ondulada caracterizada por zonas llanas alternadas con colinas y vaguadas de pendientes variables.

Debido a que el seguidor soporta una pendiente máxima del 14% N-S, se ha intentado limitar las zonas de implantación de seguidores a las que cumplen con dicho requisito. Aun así, será necesario realizar alguna actuación de movimiento de tierras, consistente en nivelaciones puntuales del terreno, para conseguir el máximo aprovechamiento de las parcelas.

Además, debido a la extracción de los tocones de los olivos la parcela quedará con huecos que habrá que regularizar nivelar previo a la instalación de las hincas de los seguidores.

Por todo lo anterior, los trabajos previstos a realizar en la fase de movimiento de tierras previstas serán las siguientes:

- ✓ Retirada de vallado y escombros existentes en las parcelas.
- ✓ Desbroce, incluido la retirada de arbustos, matojos, cultivos, etc.
- ✓ Nivelación general de la parcela para regularizar los huecos dejados por los tocones.
- ✓ Nivelaciones puntuales del terreno, en las zonas que sea necesario.
- ✓ Hincado de perfiles de anclaje de los seguidores.

Se establece una tolerancia de 5 cm para la altura máxima y mínima que debe tener el poste sobre el terreno, que se irá ajustando con la longitud de hincado en función de la topografía y de la longitud total del perfil seleccionado. En las zonas donde considerando la longitud mínima de empotramiento en el suelo y la longitud total del poste, no se cumplan las condiciones de altura máxima y mínima recomendadas, tal y como se indicaba anteriormente, se tendrá que ejecutar una pequeña nivelación del terreno, desmontando o rellenando en función de las necesidades del montaje y la orografía donde se ubican los postes.

Todo el excedente de excavación que surja de los trabajos de movimiento de tierras y construcción de viales, cimentaciones, zanjas, etc. que no sea aprovechable, tendrá que ser transportado a un vertedero autorizado.

9.3.4. Vallado perimetral

Se realizará un vallado perimetral para el conjunto de instalación fotovoltaica. El vallado irá colocado rodeando los distintos campos en los que se divide la planta, formando recintos diferenciados. En cada recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones, disponiendo la planta de un total de nueve recintos o subcampos con las siguientes longitudes de vallado:

RECINTO	LONGITUD (m)
CAMPO 1	2.846
CAMPO 2	1.952
CAMPO 3	1.532
CAMPO 4	686

TOTAL	**7.016**

Tabla 18. Longitudes de vallado

El cerramiento está constituido por postes metálicos de tubería de acero reforzado y galvanizado de 48 mm de diámetro situados cada 3,00 m, embebida en dados de hormigón, sobre los que se fija, mediante tensores irreversibles galvanizados y pasadores de aletas del mismo material, la malla de alta resistencia de 200x300x3 mm.

Se montarán tornapuntas de fijación constituidas por tubo de acero reforzado y galvanizado de 42 mm de diámetro, cada 30 m, así como en las esquinas y en los cambios de dirección del cerramiento, las cuales quedarán fijadas a los postes mediante patillas de fijación galvanizadas. La altura total del cerramiento será de 2,00 m.

El acceso a la planta fotovoltaica contará con puertas de 5 m de anchura libre montada sobre perfil de acero y malla de alta resistencia.

Completará el sistema de acceso una puerta de entrada de personal de las mismas características constructivas que la anterior, pero de apertura y cierre manual y de 1,00 m de anchura.

En el plano S221252_02_11_00_Detalle vallado se especifican los detalles del cerramiento exterior de la planta.

9.3.5. Restauración vegetal

Se realizará la implantación de una pantalla vegetal en la zona del perímetro de la instalación solar, en una franja de 5 metros.

El objetivo de dicha plantación será la integración de la instalación solar en el entorno, así como una mejora del hábita en la zona.

Se elige la especie para la implantación en función de su adaptabilidad a la zona, por lo que se selecciona el acebuche (Olea europea var. Sylvestris) como la especie que mejor encaja a las condiciones del entorno.

9.3.6. Viales y drenajes

Se contemplan una serie de viales en el proyecto de planta:

- ✓ Viales de acceso.
- ✓ Viales interiores.

Para el acceso a la planta se prevé utilizar una red de caminos existentes, en los cuales se prevé realizar las siguientes actuaciones:

- ✓ Vía de servicio de la A-44. Dispone de un ancho de plataforma aproximado de 4 m con firme flexible de mezcla bituminosa, que se encuentra en general en mal estado. En principio no se prevé ninguna actuación previa al inicio de las obras salvo indicación expresa por parte del organismo que gestiona la misma (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana).

- ✓ Camino de la Solana. Dispone de un ancho de plataforma aproximado de 3,5 m con firme flexible de mezcla bituminosa. Requerirá la ejecución de un sobreancho de espera para los vehículos de suministro y un sobreancho en una curva que dispone de radio de giro insuficiente.
- ✓ Camino de las Mercedes. Dispone de dos tramos:
  - Tramo 1. De 3,5 m de ancho de firme rígido hormigonado. Este tramo requerirá la ejecución de 3 sobreanchos en curvas con radio insuficiente y dos sobreanchos de espera para los vehículos de suministro.
  - Tramo 2. De 4 m acabado en tierra. Para este tramo se prevé la mejora del firme, consistente en el escarificado, nivelado y compactado, con aporte de material para conseguir una capa de zahorra mínima de 20 cm.

Para mayor información sobre las actuaciones en los caminos de acceso, consultar el plano S221252_02_08_00_Planta general camino de acceso.

Dentro de la planta fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos interiores cuya función es la de dar acceso hasta las estaciones de potencia. Estos caminos interiores se han diseñado con una anchura de 4 m.

La sección tipo de los viales interiores, tanto interiores como de las actuaciones de los caminos de acceso, estará formada por una sub-base de suelo seleccionado de 20 cm de espesor debidamente compactado al 95% PM y una base de zahorra artificial de 20 cm de espesor compactada al 98% de PM, conforme a lo detallado en el plano S221252_02_07_01_Planta general de obra civil.

La planta dispondrá de un sistema de drenajes que evacue todas las pluviales hacia los drenajes naturales de las fincas. El sistema de drenaje debe estar diseñado para controlar, conducir y filtrar el agua al terreno.

El drenaje de las aguas de escorrentía superficial será canalizado mediante una red de cunetas longitudinales en los viales internos y en el camino de acceso de la instalación fotovoltaica. Estas cunetas captarán las escorrentías y las conducirán hasta los puntos bajos del trazado, donde se localizan las obras de drenaje transversal, consistentes en vados inundables o tuberías de hormigón bajo los caminos, que dan continuidad a la red de drenaje natural de la parcela.

Se realizarán las acciones necesarias para evitar afecciones por las posibles aguas provenientes de fincas colindantes.

S221252_02_07_01_Planta general de obra civil se muestra el detalle del sistema de drenaje propuesto.

9.3.7. Cimentaciones

La cimentación de las estaciones de potencia se ha resuelto mediante losa de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/X0 de 30 cm de canto, y acero corrugado B-500-S.

La losa de cimentación llevará como base una capa de espesor 0,10 m de hormigón de limpieza HL-15/B/20 y bajo esta capa un relleno de zahorra artificial compactada al 98%PM de 40 cm de espesor para asegurar el apoyo.

9.3.8. Zanjas

Las canalizaciones subterráneas tanto de baja tensión como de media tensión discurrirán paralelas a los caminos cuando discurran junto a ellos, o bien, por los espacios entre seguidores, de manera que en todo momento las canalizaciones queden accesibles. Los cables se alojarán directamente enterrados en las zanjas, a una profundidad mínima, medida hasta la parte inferior de los cables, de 0,8 m.

Los criterios empleados para el diseño de las canalizaciones ha sido el siguiente:

- ✓ Circuitos de strings: al aire bajo módulos fotovoltaicos, los que discurren por la misma mesa.
- ✓ Circuitos de strings: directamente enterrado en zanja a una profundidad mínima de 0,8 m, los que van de un seguidor hasta el inversor. en cruce de camino se dispondrán bajo tubo de 110 mm de PEAD y con protección mediante hormigón HM-20.
- ✓ Circuitos de continua desde las cajas de conexión a los inversores: directamente enterrado en el terreno natural a una profundidad mínima de 0,8 m; en cruce de camino se dispondrán bajo tubo de 110 mm de PEAD y con protección mediante hormigón HM-20.
- ✓ Red de tierras: en terreno natural directamente enterrado a una profundidad mínima de 0,8 m; en cruce de camino bajo tubo de 50 mm de PEAD y con protección mediante hormigón HM-20.
- ✓ Red de media tensión 30 kV: en terreno natural directamente enterrado a una profundidad mínima de 1,1 m; en cruce de camino bajo tubo de 200 mm de PEAD y con protección mediante hormigón HM-20.
- ✓ Red de comunicaciones fibra óptica: entubados bajo tubo de PEAD de 63 mm en todo caso.

En las zanjas que salgan fuera de los campos, se retirará antes de la excavación, la tierra vegetal de las parcelas agrícolas a las que afecte, almacenándola, de forma separada al resto de áridos, para su posterior reutilización en la restauración de la zanja.

Los cables se instalarán en cama de arena sobre la cual se colocarán los cables y se cubrirán también con arena para su protección. Sobre esta capa de arena se instalará una banda de protección con placas de material plástico, sobre la cual se procederá a realizar el relleno del resto de la excavación con material seleccionado de la propia excavación, quitando los escombros y piedras. Este relleno se compactará por tongadas y se incluirá una banda de señalización plástica de presencia de cables eléctricos conforme a los planos.

En los tramos de cruce de viales, los cables se colocarán instalados bajo tubo de polietileno de doble capa y alta densidad. Se colocarán arquetas en los extremos de los cruces, estas serán de hormigón con tapa resistente al paso de vehículos. Toda la canalización irá hormigonada con HM-20.

Las dimensiones interiores mínimas de las arquetas serán de 40 x 40 cm, siendo la profundidad mínima de la arqueta de 60 cm.

Todas las arquetas irán dotadas de marco y tapa de fundición dúctil apta para el paso de vehículos.

En los cruzamientos con cauces intermitentes, los cables se alojarán dentro de tubos corrugados, del diámetro necesario en función de las características del cable, de doble pared de polietileno de alta densidad (PEAD) y los cables de fibra óptica en tubos corrugados de DN 90 mm, embebidos en un prisma de hormigón HM-20. Se dejará un tubo de reserva para los cables de energía y otro para los cables de comunicaciones. Sobre este prisma se colocarán las cintas plásticas de señalización de riesgo eléctrico. Por encima del prisma se colocará una capa de escollera de protección de 0,60 m para evitar socavaciones. Se dispondrán dos arquetas situadas fuera del dominio público hidráulico.

Las zanjas que discurran por el exterior de los campos irán señalizadas convenientemente mediante hitos situados cada 50 m, en los cambios de dirección, en los puntos donde existan empalmes y en los casos de canalización bajo tubo-cruces.

Todas las tipologías de zanjas previstas se detallan en el plano S221252_02_13_01_Zanja. Secciones Tipo.

9.4. PROTECCIONES A INSTALAR

9.4.1. Protecciones sistema corriente continua

Las protecciones incluidas en el inversor de string son:

- ✓ Protección contra sobrecargas y cortocircuitos mediante fusibles en las cajas de conexión e inversor.
- ✓ Protección de corriente de fuga.
- ✓ Vigilancia de resistencia de aislamiento.
- ✓ Interruptor en el lado de CC en cajas de conexión e inversor.
- ✓ Protección contra sobretensiones tipo II.

9.4.2. Protecciones sistema corriente alterna

El centro de transformación incluye las siguientes protecciones:

- ✓ Interruptor magnetotérmico a la salida del inversor.
- ✓ Interruptor magnetotérmico para protección del transformador de SSAA.
- ✓ Interruptores magnetotérmicos para protección de circuitos de ventilación y refrigeración.
- ✓ Protección del transformador frente a la temperatura, nivel y presión del aceite.
- ✓ Relés de protección 50/51,50N/51N, para la celda de protección de transformador.
- ✓ Protección contra sobretensión en el lado de BT tipo II.

9.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

9.5.1. Puesta a tierra baja tensión

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

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección de continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable de cobre desnudo de 50 mm^2 sección. El cable desnudo, se enterrará a una profundidad no inferior a 0,8 m, para lo cual se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de BT o MT.

Todos los inversores y seguidores se conectarán a la red de tierras quedando una puesta a tierra equipotencial.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, se dispondrá de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito. Para garantizar un buen contacto eléctrico con el electrodo, las conexiones se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas: terminales bimetálicos, grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

En el plano S221252_02_18_00_Red de Tierras, se detalla la instalación de puesta a tierra del campo solar.

9.5.2. Puesta a tierra media tensión

La puesta a tierra de las masas (protección) de las estaciones de potencia, en principio, debería ser independiente de la puesta a tierra de las masas de baja tensión, pero en el caso particular de este tipo de instalaciones, que dispone de una red de tierras de protección de baja tensión de grandes dimensiones, y que por lo tanto dispone un valor bajo de resistencia de puesta a tierra global, se podrán unificar ambas puestas a tierra garantizando en todo momento que el valor de la tensión de defecto más desfavorable (defecto fase-tierra del lado de media tensión) es menor que la tensión de contacto admisible conforme lo establecido en la ITC-RAT 13.

A continuación, se describen los tipos de puesta a tierra.

9.5.2.1. Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el campo solar se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, seguidores, etc.

Dispondrá de las siguientes partes:

- ✓ Electrodo de puesta a tierra de las estaciones de potencia, consistente en un anillo perimetral al equipo, situado a 1 m de distancia, con conductor de cobre desnudo de 50 mm^2 enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Adicionalmente dispondrá de cuatro picas de acero cobrizado, una en cada esquina, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. A este electrodo se conectarán todas las partes metálicas de la estación de potencia.
- ✓ Electrodo de puesta a tierra del centro de seccionamiento, consistente en un anillo perimetral al equipo, situado a 1 m de distancia, con conductor de cobre desnudo de 50 mm^2 enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Adicionalmente dispondrá de cuatro picas de acero cobrizado, una en cada esquina, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. A este electrodo se conectarán todas las partes metálicas del centro de seccionamiento.
- ✓ Conductor de tierra de acompañamiento de la red de media tensión que interconectará los electrodos de puesta a tierra de centros de transformación, y estos con la con la malla de tierra de la subestación de evacuación. El conductor será de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección que se instalará en el fondo de la zanja de media tensión.

Estas tres partes se unirán a su vez al sistema de puesta a tierra de protección de BT será el descrito en el apartado 8.5.1, consistente en un conductor de 50 mm^2 de Cu enterrado directamente en las zanjas de cables, formando una red equipotencial de tierras única.

En el plano S221252_02_18_00_Red de Tierras, se detalla la instalación de puesta a tierra de los centros de transformación.

9.5.2.2. Tierra de servicio

El neutro de los lados de AT y BT de los transformadores 30/0,69 kV estará aislado de tierra, dando lugar un esquema de conexión tipo IT. En estos sistemas, en el caso de un primer defecto a tierra, no se producen intensidades de defecto elevadas que puedan dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, por lo que no es imperativo el corte. Pero, aun así, deberá disponer de un sistema de vigilancia de aislamiento que detecte cualquier posible contacto de las partes activas con las masas de los equipos y permita su detección y eliminación. Dicho sistema deberá activar una señal acústica y/o visual. En el caso improbable de que se dieran dos defectos de aislamiento simultáneos se producirá una intensidad de defecto elevada (cortocircuito) que será despejada mediante los dispositivos de protección contra sobreintensidades.

9.6. CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL

9.6.1. Descripción general

El Centro de Seccionamiento y Control estará constituido por un edificio prefabricado de hormigón, en cuyo interior albergará todos los equipos necesarios para la interconexión, protección y control, medida de energía generada y mantenimiento la planta. El edificio contará con las siguientes dependencias:

- ✓ Sala de celdas de media tensión.
- ✓ Sala de control.
- ✓ Cocina.
- ✓ WC.
- ✓ Taller-Almacén.

9.6.2. Emplazamiento

El Centro de Seccionamiento se ubicará en dentro de los terrenos de la planta, en el campo 4, que se encuentra en la parcela 15 del polígono 6 en el término municipal de Albolote.

Las coordenadas UTM en el huso 30 (ETRS89) del Centro de Seccionamiento son:

COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30) DATUM ETRS89	
X (m)	Y (m)
443.281	4.132.854

El centro ocupará una superficie de 154 m², y se encuentra en terrenos de titularidad privada calificados como rústicos.

9.6.3. Obra civil

El Centro de Seccionamiento estará constituido por módulos prefabricados de hormigón, por lo que, para su instalación, la obra civil necesaria será mínima, consistiendo fundamentalmente en la explanación del terreno y la construcción de la cimentación.

Dicha cimentación consistirá en una zapata corrida con murete de las dimensiones adecuadas según las cargas a soportar y los datos que aportará el estudio geotécnico. La zapata recorrerá el perímetro del centro sirviendo de sustento a los paneles. Además, dispondrá de solera de 20 cm de canto para el apoyo del suelo del centro y unión de la zapata corrida. En la sala celdas, la zapata irá más profunda para poder albergar los canales de cables.

9.6.4. Celdas de media tensión

El conjunto de celdas de media tensión a instalar responde al esquema de simple barra y se compone de un conjunto de 8 celdas equipadas destinadas a los siguientes servicios:

- ✓ 7 celdas de protección de línea.
- ✓ 1 celda de protección de transformador de servicios auxiliares.

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente el aparellaje instalado en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio.

El aparellaje con el que va dotado cada tipo de celda es el siguiente:

- ✓ Celda de protección de línea.
  - o Embarrado general simple tripolar de 1.250 A y aislamiento solido apantallado puesto a tierra.
  - o Derivación del embarrado interior tripolar de 630 A.
  - o Seccionador de tres posiciones, mando motorizado 630 A.
  - o Interruptor automático tripolar (motorizado) de corte en SF6 630 A/ 25 kA.
  - o Bobinas de apertura y cierre.
  - o Bobina de mínima tensión.
  - o Bobinas de disparo.
  - o Conjunto de tres transformadores de intensidad (400/5 A o 500/5A, 15 VA CL 0,5 5P20).
  - o Conjunto de elementos de baja tensión (relés auxiliares, interruptores automáticos, bornes, etc.).
  - o Detectores capacitivos trifásicos indicadores de presencia de tensión.
- ✓ Celda de servicios auxiliares.
  - o Embarrado general simple tripolar de 1.250 A y aislamiento solido apantallado puesto a tierra.
  - o Derivación del embarrado interior tripolar de 400 A.
  - o Seccionador de tres posiciones, mando motorizado 400 A.
  - o Fusibles.
  - o Bobinas de apertura y cierre.
  - o Bobina de mínima tensión.
  - o Bobinas de disparo.
  - o Conjunto de elementos de baja tensión (relés auxiliares, interruptores automáticos, bornes, etc.).
  - o Detectores capacitivos trifásicos indicadores de presencia de tensión.

Las características eléctricas del aparellaje descrito para cada celda son las siguientes:

Interruptor automático

Clase	Interior

Número de polos	3
Disposición constructiva	Independientes encapsulados
Extinción del arco	SF_6
Tensión nominal (kV)	30
Tensión más elevada (kV)	36
Intensidad nominal (A)	630 A
Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo (kV_{cresta})	170
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial (kV)	70
Intensidad nominal de corte en cortocircuito (cresta) (kA)	31,5
Capacidad de cierre en cortocircuito (cresta) (kA)	80
Intensidad admisible de corta duración (3 segundos) (kA)	25
Ciclos de reenganche rápido	0-0,3 s –CO- 3 min -CO

Transformadores de intensidad

Tensión asignada (kV)	36
Relación	-.-/5-5-5 A (según posición)
Clase y potencia núcleo medida	10 VA cl 0,2 s
Clase y potencia núcleo protección	30/15 VA. 5P20
Máxima intensidad térmica admisible 1s	15 kA

Transformadores de tensión

Relación	Primario (V)	30.000:√3
	Secundarios medida (V)	110:√3
	Secundarios protección	110:3
Potencia y precisión	Secundario medida	30 VA cl 0,2
	Secundario medida	50 VA cl 0.5-3P
	Secundarios protección	50 VA cl 3P

Tensión asignada (kV)	36
Tensión servicio (kV)	30
Factor de sobretensión	1,9 Un 8 horas
Potencia límite de calentamiento (VA)	600

Seccionador de 3 posiciones y seccionador de puesta a tierra

Clase	Interior
Número de polos	3
Tensión nominal (kV)	30
Intensidad nominal	(según posición)
Nivel de aislamiento nominal (kV)	170/70
Capacidad de cierre en cortocircuito (kA)	25

9.6.5. Instalación de puesta a tierra

Electrodo de puesta a tierra del centro de seccionamiento, consistente en un anillo perimetral al equipo, situado a 1 m de distancia, con conductor de cobre desnudo de 50 mm² enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Adicionalmente dispondrá de cuatro picas de acero cobrizado, una en cada esquina, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud.

A su vez, se instalará un anillo de tierra interior, de similares características al anterior, al que se conectarán todos los elementos metálicos de la instalación, dando cumplimiento a las exigencias descritas en la ITC-RAT 13 del "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión", según el cual se conectarán a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pueden estarlo como consecuencia de averías, accidentes, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unirán a la malla de tierra:

- ✓ los chasis y bastidores de los aparatos de maniobra.
- ✓ los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- ✓ las puertas metálicas de los módulos.
- ✓ las vallas y cerramientos metálicos.
- ✓ la estructura metálica (columnas, soportes, pórticos, etc.).
- ✓ los blindajes metálicos de los cables.

- ✓ las tuberías y conductos metálicos.
- ✓ las carcasas de transformadores, motores y otras máquinas.

Se conectarán directamente a tierra, sin uniones desmontables intermedias, los siguientes elementos, que se consideran puestas a tierra de servicio:

- ✓ los neutros de transformadores de medida.
- ✓ los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.
- ✓ las tomas de tierra de las autoválvulas para eliminación de sobretensiones o descargas atmosféricas.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 ºC en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión. Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas de alto poder de fusión tipo Cadweld, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

Además, caso de que fueran necesarias, se instalarán picas de puesta a tierra, conectadas todas ellas a la malla, en todos aquellos puntos en los que se considere necesario mejorar la efectividad de la puesta a tierra, como por ejemplo en los bordes y las esquinas de la malla. Las picas serán de acero con recubrimiento de cobre (acero cobrizado), de unos 2 ó 3 m de longitud, y quedarán clavadas verticalmente y por completo en el terreno.

9.6.6. Servicios auxiliares

Los servicios auxiliares del Centro estarán atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión (c.a. y c.c.). Para la adecuada explotación del centro, se instalarán sistemas de alimentación de corriente alterna y de corriente continua, según necesidades, para los distintos componentes de control protección y medida.

Para el control y operatividad de estos servicios auxiliares de c.a. y c.c. se ha dispuesto el montaje de cuadros independientes formados por bastidores modulares a base de perfiles y paneles de chapa de acero.

Cada servicio está compartimentado independientemente y tiene su acceso frontal a través de las puertas con cerradura en las que se ha fijado el esquema sinóptico.

9.6.6.1. Servicios auxiliares C.A.

Para la alimentación de corriente alterna se ha previsto una doble alimentación; mediante transformador de servicios auxiliares y mediante grupo electrógeno.

La alimentación mediante transformador de servicios auxiliares se realizará desde las líneas de media tensión. El transformador se ubicará en el interior del Módulo 3 del Centro, siendo sus características fundamentales las siguientes:

- ✓ Trifásico sumergido en aceite.

- ✓ Potencia nominal 50 kVA.
- ✓ Tensión primaria 30+2,5+5+7,5+10 % kV.
- ✓ Tensiones secundarias 0,420-0,242 kV.
- ✓ Conexión Triángulo/Estrella.
- ✓ Grupo de conexión Dyn11.

Las cargas que se conectarán al cuadro de distribución serán:

- ✓ Alumbrado exterior e interior.
- ✓ La climatización y las tomas de fuerza.
- ✓ Los rectificadores de carga de las baterías.

9.6.6.2. Servicios auxiliares C.C.

La alimentación de corriente continua se realizará mediante un equipo rectificador-batería 125 Vcc 100 Ah.

En 125 V los márgenes de empleo serán de + 10% y -15 %.

El tiempo de emergencia mínimo previsto será de 8 horas. Durante ese tiempo la batería deberá garantizar el suministro de la intensidad máxima de descarga permanente, sin que al final del mismo la tensión haya descendido por debajo de los 1,1 V por elemento.

Las cargas que se conectarán a los cuadros de distribución serán:

- ✓ Circuitos de mando, indicación de posición y alarmas.
- ✓ Circuitos de primera protección.
- ✓ Circuitos de energía para los motores de los accionamientos eléctricos de las celdas.
- ✓ Circuitos de comunicaciones y telecontrol.

9.6.7. Protección y control

Cada celda de media tensión llevará integrada una unidad de protección y control local (UCP) que dispondrán de todos los elementos necesarios para la medida de parámetros locales de la posición, protección y control de la misma y comunicaciones con una RTU local, que a su vez se comunicará con la Unidad de Control de la subestación SET Dehesa 03 (UCS).

Estas unidades deben disponer de las características y funcionalidades siguientes:

- ✓ Fuente de alimentación del equipo, incluyendo contacto de alarma por fallo.
- ✓ Medida de los parámetros locales, según la lista de señales. El equipo recibirá las tensiones e intensidades directamente de los transformadores de medida.

- ✓ Protección de la posición, según las funciones que se indiquen en el esquema unifilar de la subestación.

Por su parte, las protecciones de línea de la red de media tensión interna de la planta, serán:

- ✓ Una protección de sobreintensidad (50/51) (50/51N) de tres fases y neutro con característica inversa y reenganche incorporado. La protección llevará incorporada la función de supervisión de las bobinas del interruptor y llevará oscilo incorporado.
- ✓ Direccional de fase y neutro sensible (67/67Ns).
- ✓ Detección de fallo de interruptor (50BF).
- ✓ Mínima tensión (27).
- ✓ Supervisión de circuitos de disparo (3).

Y las de línea de los circuitos de interconexión con SET Dehesa 03:

- ✓ Una protección de sobreintensidad (50/51) (50/51N) de tres fases y neutro con característica inversa y reenganche incorporado. La protección llevará incorporada la función de supervisión de las bobinas del interruptor y llevará oscilo incorporado.
- ✓ Direccional de fase y neutro sensible (67/67Ns).
- ✓ Detección de fallo de interruptor (50BF).
- ✓ Máxima y mínima frecuencia (81M/m).
- ✓ Máxima tensión (59).
- ✓ Máxima tensión homopolar (59N).
- ✓ Mínima tensión (27).
- ✓ Supervisión de circuitos de disparo (3).

9.6.8. Medida

En el centro de seccionamiento existirá un punto de medida comprobante.

El punto de medida será Tipo 1, por lo que las clases de precisión de los equipos de medida será:

- ✓ Transformador de intensidad. 0,2S.
- ✓ Transformador de tensión. 0,2
- ✓ Contador-registrador. Energía activa 0,2S y reactiva 0,5.

El sistema de medida empleado será de cuatro hilos, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto por el que se aprueba el

reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica. Los equipos tendrán que utilizar el protocolo de comunicaciones IEC 870.5.102 modificado y homologado por REE.

La consulta y lectura a distancia de las medidas de energía y potencia del contador de facturación se puede realizar localmente o bien a distancia mediante las comunicaciones adecuadas y utilizando un programa de acceso específico del fabricante. También se enviarán los impulsos desde los contadores de cada parque al sistema de registro centralizado.

El cableado entre los transformadores y el equipo de medida de cada parque es a base de cable de cobre flexible de 1000V de tensión nominal y 16 mm^2 de sección para las intensidades y de 6 mm^2 de sección para las tensiones. Los cables se protegen con tubo rígido de PVC separando los correspondientes a las tensiones e intensidades por conductos independientes. En todo caso se han de cumplir las normas particulares de la compañía distribuidora de la zona.

El equipo está formado por un armario de material aislante conteniendo:

- ✓ Hay instalado un armario de medida precintable para la medida principal y la redundante.
- ✓ Regleta de comprobación.
- ✓ Toma de corriente.
- ✓ Gestor de comunicaciones para la medida.

9.6.9. Comunicaciones

El Centro de Seccionamiento dispondrá de un cuadro de telecomunicaciones al cual irá conectado tanto la RTU local como el contador de energí. Estos transmitirán los datos a la UCS existente en la subestación SET Dehesa 03 vía modem mediante la fibra óptica monomodo.

Los equipos de comunicaciones a instalar se alimentarán desde un equipo rectificador batería.

9.6.10. Sistemas complementarios

9.6.10.1. Fuerza y alumbrado

Las instalaciones de fuerza y alumbrado del edificio contarán con los siguientes elementos:

- ✓ Tomas de corriente 2P+TT 10/16 A 250V para montaje en superficie.
- ✓ El alumbrado interior en el edificio se realizará con pantallas para tubos fluorescentes estancas de 4000/1600 lm que proporcionarán la iluminación exigida a cualquier necesidad. Y luminarias tipo Downlight para baños y cocina.
- ✓ Se instalará alumbrado de emergencia en las puertas de salida.

9.6.10.2. Climatización

La sala de celdas y de control dispondrán de climatización mediante bomba de calor de tal manera que se puedan mantener los equipos en los entornos de sus temperaturas de trabajo. Las bombas de calor serán tipo Split inverter de 5000 W y clase A, con alimentación monofásica.

9.6.10.3. Protección contra incendios

Como elementos de protección contra incendios se han previsto los siguientes:

- ✓ Sistema de detección de incendios en todas las salas del edificio de control con detectores iónicos de humos. La activación de este sistema emitirá una alarma que se transmitirá por telemando.
- ✓ Sistema de extinción por medios manuales con extintores de polvo químico para el interior del edificio y carretones de botellas de CO2 para los transformadores y parque de intemperie.

9.6.10.4. Anti-intrusismo

Para detectar la presencia de intrusos se instalará un sistema mediante contactos de puerta y alarma, detectores volumétricos y cámaras de vigilancia, que también se transmitirá por telemando.

9.6.10.5. Insonorización

La zona para la que está previsto este centro de seccionamiento es de tipo rural, por lo que no es previsible alcanzar niveles de ruido no permitidos en la periferia de la instalación, teniendo en cuenta la atenuación que se produce con la distancia.

9.6.10.6. Abastecimiento y saneamiento

Para el abastecimiento de agua, el edificio contará con un depósito enterrado de poliéster reforzado con fibra de vidrio, que se llenará con camión cisterna periódicamente, y un grupo de presión.

Para el saneamiento, dispondrá de una fosa séptica estanca, que será vaciada por un gestor de residuos autorizado, cuando lo indique la señal de llenado.

Tanto el sistema de abastecimiento como el de saneamiento dispondrá de un sistema de boyas para señalización de los niveles de llenado.

9.7. LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

9.7.1. Localización

La planta dispondrá de una línea de interconexión que conectará el centro de seccionamiento, situado en el término municipal de Albolote, con la Subestación Dehesa 03 220/30 kV, situada en el término municipal de Moclín.

Se trata de una línea subterránea de triple circuito. Cada circuito se conectará a una celda de protección de línea a instalar en la sala de celdas de dicha subestación, objeto de otro proyecto.

La ubicación del centro de seccionamiento y la subestación en coordenadas ETRS-89 Huso 30 es:

	X (m)	Y (m)
CS	443.281	4.132.854
SET DEHESA 03	435.759	4.128.697

La línea tiene una longitud aproximadamente de 12,03 km, discurriendo por los términos municipales de Albolote, Colomera y Moclín (Granada). Las longitudes de línea que discurren por cada término municipal son las siguientes:

Término Municipal	Longitud (km)
Albolote	9,44
Colomera	1,75
Moclín	0,840

Las características principales de la línea son las siguientes:

Tipo	Subterránea
Instalación	En zanja. Directamente enterrada.
Tensión de servicio	30 kV
Tensión más elevada del material	36 kV
Nº de conductores por fase	1
Nº de circuitos simultáneos	3
Conductor	RH5Z1 18/30 kV 1x 630 mm²

9.7.2. Trazado

El trazado seleccionado para línea proyectada se ha definido considerando los siguientes criterios:

- ✓ La línea en proyecto se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima, considerando los terrenos y la propiedad de los mismos. Se ha planteado una línea subterránea de manera que suponga una menor afección al hábitat circundante y al medio ambiente en general.

- ✓ Economía del coste de la línea.
- ✓ El cruzamiento con la vía pecuaria se realizará de forma los más perpendicularmente posible para minimizar la superficie afectada. Cumplirá con las condiciones y distancias de seguridad establecidas en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- ✓ Las proximidades y paralelismos con otras instalaciones cumplirán las condiciones y distancias de seguridad establecidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

En la siguiente tabla se recogen las coordenadas ETRS89 en el Huso 30 de los principales puntos del trazado de la línea:

PUNTOS	X (m)	Y (m)
1	443.232	4.132.843
2	443.216	4.132.760
3	443.093	4.132.756
4	443.011	4.132.870
5	441.260	4.131.681
6	440.672	4.131.656
7	440.713	4.131.492
8	440.153	4.131.347
9	440.294	4.130.626
10	440.185	4.130.483
11	440.062	4.130.560
12	440.292	4.130.087
13	439.235	4.129.847
14	439.251	4.129.706
15	438.076	4.129.588
16	438.029	4.129.642
17	438.011	4.129.480
18	437.457	4.130.076
19	437.332	4.129.594
20	436.640	4.129.216
21	436.665	4.129.000
22	435.934	4.128.618
23	435.837	4.128.752
24	435.759	4.128.697

Tabla 19: Vértices principales del trazado de la línea de interconexión

9.7.3. Elementos de la línea

9.7.3.1. Cables

Los cables a utilizar serán unipolares y estarán formados por conductores de aluminio aislados con polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina termoplástica, con designación UNE RH5Z1 Al 18/30 kV, de sección 630 mm² con pantalla de cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida la cubierta.

Las características principales de los cables son las siguientes:

Material conductor	Aluminio
Aislamiento	XLPE
Sección (mm²)	630
Diámetro exterior (mm)	48,3
Peso (Kg/km)	2.577
Intensidad máxima admisible (A) *	615
Resistencia eléctrica a 20° C (Ω/km)	0,0509
Reactancia a 50 Hz (Ω/km)	0,094

(*) Instalación enterrada: una terna de cables unipolares en contacto mutuo directamente enterrados a 0,8 m de profundidad, temperatura del terreno de 20 °C y resistividad térmica del suelo de 1,5 K m/W..

9.7.3.2. Canalizaciones de cables

La mayor parte del trazado los cables de la línea subterránea irán instalados en zanja, directamente enterrados. La zanja tendrá 0,80 m de acho por 1,20 m de profundidad. Los cables se colocarán sobre una capa de arena lavada de río de 0,10 m, posteriormente se rellenará con 0,25 m de arena sobre los que se colocará el cable de comunicaciones, que se cubrirán por completo también con arena. Una vez colocados todos los cables se instalarán las placas de protección y señalización, sobre toda la superficie ocupada por los cables, según la norma RU 0206. Seguidamente se rellenará la zanja con 0,40 m de material de la propia excavación y se colocará una cinta de señalización de "peligro cables eléctricos", sobre la que se colocará otra capa de 0,40 m de tierra vegetal procedente de la excavación. La zanja irá señalizada mediante hitos, con las características técnicas que defina la propiedad, en todo su recorrido, disponiéndolos cada 50 m, en los cambios de dirección y en la entrada y salida de los cruzamientos.

En los pasos bajo caminos los cables se instalarán bajo tubo de polietileno de alta densidad (PEAD) de doble pared, reforzados con hormigón HM-20, dejando siempre un tubo de reserva. La zanja tendrá 0,9 m de acho por 1,20 m de profundidad.

En los cruzamientos con cauces intermitentes, los cables se alojarán dentro de tubos corrugados, del diámetro necesario en función de las características del cable, de doble pared de polietileno de alta densidad (PEAD) y los cables de fibra óptica en tubos corrugados de DN 90 mm, embebidos en un prisma de hormigón HM-20. Se dejará un tubo de reserva para los cables de energía y otro para los cables de comunicaciones. Sobre este prisma se colocarán las cintas plásticas de señalización de riesgo eléctrico. Por encima del prisma se colocará una capa de escollera de protección de 0,60 m para evitar socavaciones. Se dispondrán dos arquetas situadas fuera del dominio público hidráulico.

Existen dos cruzamientos que requerirán un tipo de instalación particular:

- ✓ Cruzamiento de carretera A-4066. El cruzamiento se realizará mediante hinca horizontal de tubería metálica de 630 mm de diámetro exterior. El tubo metálico quedará al menos 1 m por debajo de la calzada. Los cables quedarán alojados en su interior bajo tubo de PEAD (uno por circuito), dejando un tubo de reserva. La tubería metálica quedará conectada a dos arquetas, una a la entrada y otra a la salida, que se instalarán fuera de la zona de dominio público de la carretera.
- ✓ Cruzamiento de río Colomera. El cruzamiento se realizará mediante perforación horizontal dirigida de una tubería de PEAD de 630 mm de diámetro exterior. El tubo de PEAD quedará como mínimo a 1,5 m por debajo del lecho del cauce. Los cables quedarán alojados en su interior bajo tubo de PEAD (uno por circuito), dejando un tubo de reserva. La tubería quedará conectada a dos arquetas, una a la entrada y otra a la salida, que se instalarán fuera de la zona de Dominio Público Hidráulico y zona de servidumbre.

Todos los detalles de las canalizaciones para cables se recogen en el plano S221252_02_13_00_Zanja. Secciones Tipo.

9.7.3.3. Puesta a tierra de la instalación

Las pantallas metálicas de los cables de media tensión se conectarán a tierra en ambos extremos (centro de seccionamiento y subestación). En la misma zanja que la línea irá alojado un conductor de acompañamiento de cobre desnudo de 50 mm2 que unirá la red de tierras de la planta con la malla de puesta a tierra de SET Dehesa 03.

10. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA

La energía generada se evacuará hasta el punto de conexión en la Red de Transporte de Energía Eléctrica (RdT) en la Subestación Caparacena 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España (REE). Para ello la planta se conectará en 30 kV a la futura subestación SET Dehesa 03 220/30 kV, compartida con otros promotores, que a su vez se conectará mediante una línea aérea de alta tensión de 220 kV a la subestación Caparacena 220 kV.

Tanto la SET Dehesa 03 como su línea de evacuación hasta SET Caparacena 220 kV no se incluyen en el alcance de este proyecto, y serán objeto de otros proyectos que se presentarán a la Administración para la obtención de las autorizaciones pertinentes.

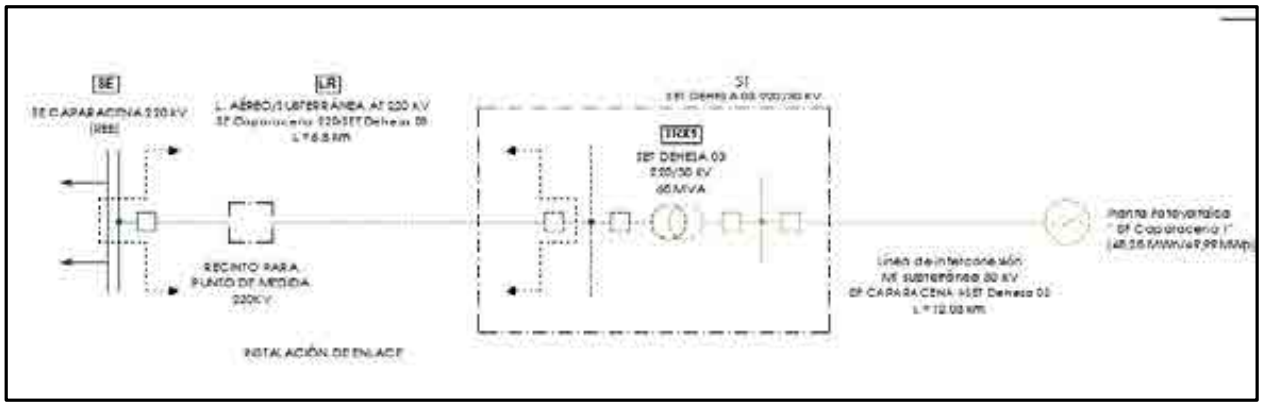


Ilustración 17: Esquema de conexión a RdT.

En el plano S221252_02_17_00_Interconexión a la red eléctrica, puede verse el esquema de interconexión.

11. PREVISIONES ANUALES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

11.1. OBJETO

El objeto de este reporte es proporcionar la producción estimada de la planta fotovoltaica ISF Caparacena, ubicada en los términos municipales de Albolote, Colomera y Moclín (Granada).

11.2. SIMULACIÓN ENERGÉTICA

Para simular el funcionamiento de la planta fotovoltaica, se usa el software PVSyst 7.2.14, con el que se puede obtener la configuración del campo, estudio de pérdidas y estudio de producción de energía.

Los datos de entrada al programa son por un lado los equipos usados y su configuración, y por otro los valores de radiación y temperatura obtenidos de la base de datos meteorológicos. Para ello se ha considerado varias fuentes de datos:

- ✓ Meteonorm

Meteonorm es una combinación de fuentes de datos fiables y herramientas de cálculo sofisticadas. Generan años meteorológicos típicos (TMY) precisos y representativos para cualquier emplazamiento de la Tierra basándose en 8.000 estaciones meteorológicas, 5 satélites geoestacionarios y datos calibrados globalmente de climatología de aerosoles. Con más de 30 años de experiencia, sus sofisticados modelos de interpolación proporcionan resultados altamente precisos mundialmente.

- ✓ Vaisala

Vaisala ha validado sus datos de satélite con los datos medios en unas 200 estaciones meteorológicas en todo el mundo. En su estudio, Vaisala ha usado estaciones del World Climate Research Program, del Baseline Surface Radiation Network, de programas nacionales del Departamento Meteorológico de la India, del Australian Bureau of Meteorology, del National Solar Radiation Database, así como otras fuentes de observaciones.

- ✓ SolarGIS

Los datos de satélite de SolarGIS proporcionan promedios de largo plazo de recurso solar en cualquier ubicación específica. Usa mallas de datos de alta resolución (resolución espacial de 250 m y resolución temporal sub-horaria) y ha sido validada en más de 200 ubicaciones globales.

Todos estos escenarios han sido simulados tanto con el modelo de trasposición de Hay como con el de Perez.

Los equipos usados y la configuración de la planta han sido descritos en apartados anteriores. Adicionalmente, y por tratase de paneles bifaciales, han de implementarse los siguientes parámetros en el sistema:

- ✓ Albedo:

La irradiancia que se puede aprovechar en la parte trasera del módulo es la reemisión de un porcentaje de la luz incidente en el suelo. La radiación reemitida por un punto específico del suelo es igual a la radiación recibida en ese punto multiplicada por el albedo, que depende de las características del terreno. En este estudio, los datos de albedo han sido estimados mensualmente con una base de datos de largo plazo de NASA, con una resolución espacial de 0,05º. Los valores mensuales han sido especificados en PVsyst para las simulaciones.

- ✓ Altura del tracker: 2,5 m

La irradiancia recibida en la parte trasera del módulo depende de la altura del tracker respecto del suelo. En este sentido, cuando se usan módulos bifaciales se recomienda diseñar un seguidor con una altura superior a la usada con paneles monofaciales para potenciar el recurso en la parte trasera.

- ✓ Factor de Bifacialidad: 80% (del fabricante del módulo)

Este factor se define como el ratio entre la eficiencia nominal en la parte trasera y la eficiencia nominal en la parte delantera. La irradiancia en la parte trasera simplemente se añade a la de la parte delantera, ponderándola con el factor de bifacialidad al aplicar el modelo de un diodo.

- ✓ Factor de Sombra Trasera: 5%

Este factor se define como la cantidad de irradiancia que no alcanza a la parte trasera del módulo por la sombra del mismo seguidor.

- ✓ Factor de Mismatch Trasero: 10%

PVsyst considera que el comportamiento de la producción de la parte trasera es similar a la delantera. En este sentido, hay una pérdida por mismatch eléctrico de la parte trasera al igual que hay en la parte delantera. El mismatch de la parte trasera estará influenciado por la distribución irregular de la irradiancia en la parte trasera por las distintas alturas (distintos factores de visión).

11.3. DETALLE PÉRDIDAS ESTIMADAS

Una vez introducido todos los datos de partida, se realiza un análisis del funcionamiento de la planta solar, considerando distintas pérdidas, con lo que se consigue una

simulación de la energía y el rendimiento previsto. A continuación, se describen las principales pérdidas:

- ✓ Sombreado: incluye la pérdida de irradiancia debido a que la radiación global incidente está por debajo del umbral, pérdidas por sombras lejanas debidas a objetos en el horizonte, p.e. montañas, y sombras cercanas por el sombreado entre filas y objetos cercanos, p.e. árboles, edificios, etc.
- ✓ Horizonte: se suele realizar los estudios detallados del terreno. Se utiliza el ángulo de inclinación del perfil del terreno ajustado con el IAM para seguidores en un eje y usa los archivos H2P de los estudios de terreno con Helios3D para estructuras fijas. En ausencia del estudio topográfico, se asume un terreno plano.
- ✓ IAM: representa la atenuación de la irradiancia por el Ángulo Modificador de Incidencia.
- ✓ Soiling/nieve: representa la atenuación de la irradiancia debido a la acumulación de suciedad o nieve encima de los módulos. Se analizan los datos históricos de precipitación y nieve diarios de NOAA y aplica los valores mensuales de ensuciamiento y nieve a las simulaciones de PVsyst.
- ✓ Temperatura: pérdidas energéticas por el comportamiento térmico del campo FV.
- ✓ Calidad de módulos: la calidad del panel se basa en los rangos de tolerancia del fabricante por defecto. Se consideran por defecto de PVsyst que consiste en aplicar ¼ del rango de tolerancia de la potencia del módulo. Los valores negativos indican ganancia por un mejor desempeño.
- ✓ LID: Light Induced Degradation (LID) representa la pérdida de energía que sucede en las primeras horas o hasta las primeras dos semanas de exposición de los módulos cristalinos al sol. El valor por defecto es un 0,5% salvo que se especifique lo contrario.
- ✓ Mismatch: El mismatch eléctrico es la pérdida de energía (diferencia) entre la suma de la potencia máxima de cada panel y la potencia máxima del campo solar por las características I/V del diseño de la planta. Se asume por defecto un 1% para la cara delantera con inversores de string. Adicionalmente se aplicarán unas pérdidas de mismatch a la parte trasera en diseños que usen paneles bifaciales que dependerá de la configuración de los seguidores.
- ✓ Óhmicas DC: son las pérdidas de energía causadas por la resistencia óhmica de los cables, fusibles y otros componentes del BOS (Balance of Systems) que interconecta equipos y strings en el lado DC. Las pérdidas óhmicas aplicadas son el resultado de los cálculos eléctricos.
- ✓ Inversor: Este término incluye todas las pérdidas energéticas que ocurren en el proceso de conversión de corriente continua a alterna, incluyendo la eficiencia del inversor durante operación, clipping, consumo nocturno del inversor y cualquier otra circunstancia en la que la salida del campo solar I/V/P están por encima del límite del inversor.

- ✓ Auxiliares: son las pérdidas de energía debidas al consumo de todos los equipos auxiliares del lado AC. Por defecto se aplicar en PVsyst la opción "proporcional a la potencia de salida del inversor 3 W/kW".
- ✓ Óhmicas AC: pérdidas de energía del lado AC en la línea de MV hasta el punto de interconexión. Las pérdidas AC aplicadas son el resultado de los cálculos eléctricos.
- ✓ Transformador: pérdidas de energía de los transformadores encontrados entre los inversores y el punto de interconexión, que incluyen las pérdidas en el hierro (sin carga) y las resistivas (con carga) proporcionadas por Ingeniería salvo que se especifique lo contrario.
- ✓ Disponibilidad: representa la pérdida de energía total anual debida a la indisponibilidad de cualquier equipo en campo, generalmente debido a fallos de equipos o de operación, restricciones externas, testeo, trabajos de mantenimiento, etc. Se considera una disponibilidad del 99,56%.

La siguiente tabla resume las pérdidas resultantes del estudio de evaluación energética.

PÉRDIDAS	
Sombreado	-1,42%
IAM	-0,37%
Soiling/Nieve	-2,00%
Temperatura	-5,00%
Calidad de Módulos	0,75%
LID	-0,50%
Mismatch	-1,53%
Óhmicas DC	-0,98%
Inversor	-1,43%
Auxiliares	0,00%
Óhmicas AC	-0,06%
Transformador	-1,07%
Disponibilidad	99,56%

Tabla 20: Resumen de las pérdidas consideradas durante la simulación energética.

11.4. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESTIMADA

Con todos los datos anteriormente mencionados introducidos en el sistema, se realiza el cálculo de la producción de la energía anual generada, siendo el resultado el recogido en la siguiente tabla:

PRODUCCIÓN	
Sistema	Tracking system with backtracking
GHI (kWh/m2)	1.867,8
Albedo	0,20
GCR	42,7%
Pitch (m)	11
Ancho del colector (m)	4,7
Estructura	SAT (Hor. N-S axis) +/- 50°
Orientación	Azimut 0,0° Inclinación 2,3°
Módulos en serie	27
Panel	STP575S-C72/Nmh+
Inversor	FS4390K_690V
# Paneles	86.940
Potencia DC (MWp)	**49,99**
# Inversores	12
Potencia AC (MW)	**48,285**
Límite de Evacuación (MW)	45
DC/AC	1,04
Producción Neta (GWh)	**112,41**
Prod. Especifica (MWh/MWp)	2.248,64

Tabla 21: Resumen de la producción neta.

12. PREVISIONES ANUALES DE AHORRO O DE PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

Con una potencia total de **49,99 MWp**, la producción anual media estimada durante los 40 años de vida de la planta de **112,41 GWh/año**, que suponen un ahorro energético anual de **9.666 TEP**, y **40.130 toneladas de CO_2/año.**

13. EMPRESAS Y ORGANISMOS AFECTADOS

Las actuaciones contempladas en el presente proyecto afectan directamente a los siguientes organismos y empresas de servicio público, para los cuales se realizará la correspondiente separata donde se definirá las afecciones de manera más detallada:

13.1. AYUNTAMIENTO DE ALBOLOTE

Todas las instalaciones propias de la planta de generación (módulos, inversores, estaciones de potencia, redes de BT y MT, etc.), y sus infraestructuras de obra civil, se encuentran ubicadas en el término municipal de Albolote.

Para el acceso a la planta, se utilizarán dos caminos públicos pertenecientes a este municipio, en concreto el Camino de Solana, y el Camino de Mercedes. Tal y como se describe en el apartado 8.3.5. ambos requerirán actuaciones de ejecución de sobreanchos en curvas y de espera, y mejora del firme en el caso de caminos en tierra.

Por otra parte, parte del trazado de la línea de interconexión con SET Dehesa 03 discurrirá por el camino público denominado Camino de la Granja, para evitar ejecutar la canalización subterránea en zonas de elevada pendiente.

13.2. AYUNTAMIENTO DE COLOMERA

La línea subterránea de interconexión que unen el centro de seccionamiento con la subestación SET Dehesa 03 220/30kV, discurre aproximadamente unos 1.709 m por el término municipal de Colomera.

Parte del trazado de esta línea discurre paralelo a varios caminos públicos pertenecientes a este término municipal.

13.3. AYUNTAMIENTO DE MOCLÍN

La línea subterránea de interconexión que unen el centro de seccionamiento con la subestación SET Dehesa 03 220/30kV, discurre aproximadamente unos 838 m por el término municipal de Moclín.

Parte del trazado de esta línea discurre paralelo al camino público denominado Camino de los Llanos al Quemado.

También se produce un cruzamiento con este camino.

13.4. MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

El acceso a la planta se realizará desde la rotonda existente en el paso superior de la salida 108 de la autovía de Sierra Nevada-Costa Tropical (A-44), perteneciente a la Red de Carreteras del Estado.

Posteriormente se utilizará la vía de servicio de esta carretera en 1 km aproximadamente.

En principio no se prevén actuaciones ni en la rotonda, ni en la vía de servicio.

13.5. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. VÍAS PECUARIAS

La propia A-44 y su vía de servicio desde la que se accede a la planta es una vía pecuaria denominada Cañada Real del Llano de las Tauras.

En principio no se prevé ninguna actuación dentro sus límites.

13.6. ENDESA DISTRIBUCIÓN

La línea aérea de alta tensión de 66 kV Atarfe-Campillo discurre entre los campos que conforman la planta. Por ello se ha respetado una distancia de seguridad hasta el vallado de la planta de aproximadamente 14 m desde el eje de la traza más cercano a la planta, y 35 metros desde el eje de la traza más lejano a la planta. Distancia que se entiende suficiente para evitar cualquier afección.

También se producirán los siguientes cruzamientos:

- ✓ 1 cruzamiento con los viales de la planta.
- ✓ 1 cruzamiento con las zanjas MT/BT.

En el caso de los viales, como va prácticamente a cota de terreno, se mantendrá la distancia vertical de seguridad reglamentaria.

En el caso de las zanjas, como los cruzamientos son entre líneas aéreas y subterráneas no se necesita mantener ninguna distancia reglamentaria. Aun así, se procurará que las zanjas discurran al menos a 5 m de los apoyos, para evitar que las cimentaciones de estos se vean afectadas por las excavaciones. Además, durante la ejecución de la obra se tendrán en cuenta las medidas necesarias de seguridad en el caso de tenerse que realizar trabajos en proximidad, como, por ejemplo, la colocación de gálibos y/o porterías, supervisión continua de los trabajos con maquinaría, etc. Todas las medidas quedarán recogidas en un procedimiento específico que irá integrado en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Se producen tres cruzamientos de la zanja de la línea de interconexión con una línea aérea de media tensión de distribución. Será de aplicación lo indicado en el apartado anterior para cruzamientos entre líneas aéreas y subterráneas.

Por otra parte, se producen las siguientes afecciones potenciales de la línea de interconexión sobre líneas subterráneas de media tensión de distribución:

- ✓ Cruzamiento y paralelismo con línea de evacuación de Huerto Solar Colomera I.
- ✓ Paralelismo con línea de evacuación de Huerto Solar Colomera II.
- ✓ Paralelismo con línea de evacuación de Huerto Solar Moclín II.

En estos casos, previamente a la ejecución de la línea de interconexión, se procederá al replanteo conjunto con los propietarios de las líneas de media tensión y, si fuera necesario, a la localización de servicios enterrados que pudieran verse afectados, mediante equipos de georradar y/o detectores de cables.

Tanto para los cruzamientos como paralelismos con dichas líneas subterráneas de media tensión, se cumplirán las distancias mínimas de seguridad recogidas en la ITC-LAT 06.

13.7. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

La línea aérea de alta tensión de 400 kV Baza-Caparacena discurre entre los campos que conforman la planta. Por ello se han respetado una distancia de seguridad hasta el vallado de la planta de aproximadamente 41 m a cada lado del eje de la traza. Distancia que se entiende suficiente para evitar cualquier afección.

También se producirán los siguientes cruzamientos:

- ✓ 1 cruzamiento con los viales de la planta.
- ✓ 1 cruzamiento con las zanjas MT/BT.
- ✓ 2 cruzamientos con la zanja de la línea de interconexión.

En el caso de los viales, como va prácticamente a cota de terreno, se mantendrá la distancia vertical de seguridad reglamentaria.

En el caso de las zanjas, como los cruzamientos son entre líneas aéreas y subterráneas no se necesita mantener ninguna distancia reglamentaria. Aun así, se procurará que las zanjas discurran al menos a 5 m de los apoyos, para evitar que las cimentaciones de estos se vean afectadas por las excavaciones. Además, durante la ejecución de la obra se tendrán en cuenta las medidas necesarias de seguridad en el caso de tenerse que realizar trabajos en proximidad, como, por ejemplo, la colocación de gálibos y/o porterías, supervisión continua de los trabajos con maquinaría, etc. Todas las medidas quedarán recogidas en un procedimiento específico que irá integrado en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Por otra parte, la línea subterránea de interconexión discurre paralela a la línea aérea durante aproximadamente 954 m. Habiéndose mantenido una distancia de separación al eje de la traza de unos 42 m (36 m en el punto más cercano). Por lo que se entiende que el trazado de la línea subterránea se mantendrá fuera de la servidumbre de vuelo de la línea aérea, y se tomarán idénticas medidas de prevención y seguridad que en el caso de los cruzamientos.

13.8. MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y RETO DEMOGRÁFICO. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

Dos de las actuaciones de sobreanchos a realizar en el camino de acceso, se encuentran dentro de la zona de policía del cauce denominado Arroyo del Marqués. Ambas actuaciones son muy puntuales y no afectarán al Dominio Público Hidráulico ni a su zona de servidumbre.

La línea subterránea de interconexión con la subestación SET Dehesa 03, cruza el río Colomera. Como el cauce tiene cierta entidad, para evitar cualquier afección al mismo, se ha diseñado el cruzamiento mediante perforación horizontal dirigida de una tubería de PEAD de 630 mm de diámetro exterior. El tubo de PEAD quedará como mínimo a 1,5 m por debajo del lecho del cauce. Los cables quedarán alojados en su interior bajo tubo de PEAD (uno por circuito), dejando un tubo de reserva. La tubería quedará conectada a dos arquetas, una a la entrada y otra a la salida, que se instalarán fuera de la zona de Dominio Público Hidráulico y zona de servidumbre.

Las infraestructuras incluidas dentro de los campos de la planta, no afectan a ningún cauce público, interceptando solamente los viales y zanjas solamente alguna vaguada. Para ello, los viales dispondrán de vados inundables siempre que sea posible. Donde sea necesario se las obras de drenaje transversal se resolverán mediante tuberías de hormigón dimensionadas para un periodo de retorno mínimo de 100 años. En cuanto las zanjas, los cables se dispondrán enterrados bajo tubo hormigonado. En la parte superficial se dispondrá una protección mediante escollera de tal manera que se eviten o minimicen los procesos erosivos.

Para el caso de cruzamiento del vallado con las vaguadas existentes, la colocación del mismo se dispondrá de tal forma que minimice la afección sobre el cauce, evitando en todo momento alterar el discurrir hidrológico natural.

13.9. MINISTERIO DEL INTERIOR. SECRETARÍA GENERAL DE INSTITUCIONES PENITENCIARIAS

La línea subterránea de interconexión con la SET Dehesa 03, discurre paralela a la zona de seguridad de la Centro Penitenciario de Albolote. En ningún momento se invadirá de forma permanente o temporal la parcela del Centro o sus zonas de seguridad establecidas.

13.10. JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. CARRETERAS

La línea subterránea de interconexión, discurre paralelamente a la carretera A-4076 durante unos 130 m. La línea se sitúa a una distancia aproximada de 9 m desde el borde de calzada, quedando por lo tanto fuera de la zona de dominio público y de servidumbre.

Por otra parte, se produce un cruzamiento con dicha carretera en el P.K. 3+200 aproximadamente.

El cruzamiento se realizará mediante hinca horizontal de tubería metálica de 630 mm de diámetro exterior. El tubo metálico quedará al menos 1 m por debajo de la calzada. Los cables quedarán alojados en su interior bajo tubo de PEAD (uno por circuito), dejando un tubo de reserva. La tubería metálica quedará conectada a dos arquetas, una a la entrada y otra a la salida, que se instalarán fuera de la zona de dominio público de la carretera.

13.11. WATT DEVELOPMENT SPV 4, S.L.

La línea subterránea de interconexión, discurre en la proximidad de la futura planta solar denominada ISF Watt Colomera. En principio no se prevé afección sobre sus infraestructuras. Aun así, previamente a la ejecución se procederá al replanteo conjunto con los propietarios de la planta y, si fuera necesario, a la localización de servicios enterrados que pudieran verse afectado, mediante equipos de georradar y/o detectores de cables.

Si los trabajos de ejecución de la planta y la línea de interconexión se ejecutaran de manera simultánea deberán estar previamente planificados y coordinados.

Si se produjera algún cruzamiento o paralelismo con otras líneas subterráneas, se cumplirán las distancias mínimas de seguridad recogidas en la ITC-LAT 06.

13.12. ENAGAS

Se produce un cruzamiento entre la línea subterránea de interconexión y el gasoducto Córdoba-Jaén-Granada.

El cruzamiento se realizará por la parte inferior, instalando los cables bajo tubo hormigonado. En todo caso se mantendrán las distancias de seguridad establecidas en la ITC LAT-06, siendo esta al menos de 25 cm.

La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1m.

13.13. DEHESA PV FARM 03 SL

La línea subterránea de interconexión discurrirá paralelamente a la futura línea aérea de evacuación que conecta SET Dehesa 03 con SET Caparacena 220 kV, durante aproximadamente 681 m. La línea subterránea discurre entre la línea aérea y un camino público, a unos 5 m del eje de la misma, por lo que se intentará separar el trazado lo máximo posible para no verse afectado por el vuelo de la línea aérea, o, en el caso contrario, se tomarán idénticas medidas de prevención y seguridad que en el caso de los cruzamientos (protección, descargos, etc.).

También se produce un cruzamiento entre ambas líneas a la entrada de la subestación. En el caso de las zanjas, como los cruzamientos son entre líneas aéreas y subterráneas no se necesita mantener ninguna distancia reglamentaria. Aun así, se procurará que las zanjas discurran al menos a 5 m de los apoyos, para evitar que las cimentaciones de estos se vean afectadas por las excavaciones. Además, durante la ejecución de la obra se tendrán en cuenta las medidas necesarias de seguridad en el caso de tenerse que realizar trabajos en proximidad, como, por ejemplo, la colocación de gálibos y/o porterías, supervisión continua de los trabajos con maquinaría, etc. Todas las medidas quedarán recogidas en un procedimiento específico que irá integrado en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Si los trabajos de ejecución de la planta y la línea de interconexión se ejecutaran de manera simultánea deberán estar previamente planificados y coordinados.

Por otra parte, la línea de interconexión conecta la planta con la futura SET Dehesa 03, por lo que, en esta última deberá disponer de todas las infraestructuras necesarias para la evacuación conjunta hasta SET Caparacena 220 kV.

14. PLAZO DE EJECUCIÓN

En el siguiente cronograma, se presentan los plazos estimados para las tres principales fases del proyecto:

- ✓ Ingeniería: 4 meses.
- ✓ Compras y logística: 3 meses.
- ✓ Construcción: 8 meses.
- ✓ Puesta en marcha: 3 meses.



Ilustración 18: Cronograma de ejecución del proyecto

Este cronograma se puede consultar de manera detallada en el Anexo 7.

15. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material total del presente proyecto asciende a la cantidad de **24.120.809,28 €** y el presupuesto de ejecución por contrata a **28.824.367,09 €** según se desglosa en el documento número 4 del proyecto, cuyo resumen se recoge a continuación:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"			
CAPÍTULO 1		OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO	
	1.1.-	TRABAJOS PREVIOS	41.000,00 €
	1.2.-	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	3.028.595,80 €
	1.3.-	ZANJAS Y ARQUETAS	618.246,90 €
	1.4.-	CIMENTACIONES	325.263,80 €
	1.5.-	EDIFICIO DE CONTROL	313.678,00 €
	1.6.-	DRENAJE	26.375,61 €
	1.7.-	SEGURIDAD Y CONTROL	134.118,00 €
	1.8.-	REMATES	48.043,25 €
		TOTAL CAPÍTULO 1	4.535.321,36 €

CAPÍTULO 2		SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO	
	2.1.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA STRINGS A INVERSORES	196.080,00 €
	2.2.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA CAJAS DE CONEXIÓN A INVERSORES	2.018.697,76 €
	2.3.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA MT	769.786,12 €
	2.4.-	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	158.694,60 €
	2.5.-	CONEXIÓN SEGURIDAD PERIMETRAL A EP	40.613,76 €
	2.6.-	SISTEMA DE COMUNICACIONES	262.240,38 €
		TOTAL CAPÍTULO 2	3.446.112,62 €

CAPÍTULO 3		COMPONENTES PRINCIPALES	
	3.1.-	SUMINISTRO DE MÓDULOS	7.989.786,00 €
	3.2.-	ESTACIONES DE POTENCIA	2.280.000,00 €
	3.3.-	CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL	129.657,00 €
		TOTAL CAPÍTULO 3	10.399.443,00 €

CAPÍTULO 4		INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO	
	4.1.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA STRINGS A INVERSORES	130.307,60 €
	4.2.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA CAJAS DE CONEXIÓN A INVERSORES	639.519,44 €
	4.3.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA MT	151.753,06 €
	4.4.-	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	43.979,10 €
	4.5.-	CONEXIÓN SEGURIDAD PERIMETRAL A PCS	14.384,04 €
	4.6.-	SISTEMA DE COMUNICACIONES	143.244,50 €
		TOTAL CAPÍTULO 4	1.123.187,74 €

CAPÍTULO 5		ENSAMBLAJE MECÁNICO	
	5.1.-	ENSAMBLAJE MECÁNICO DE ESTRUCTURA Y MÓDULOS	3.556.490,00 €
		TOTAL CAPÍTULO 5	3.556.490,00 €

CAPÍTULO 6		MONITORIZACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO	
	6.1.-	MONITORIZACIÓN Y CONTROL	84.000,00 €
		TOTAL CAPÍTULO 6	84.000,00 €

CAPÍTULO 7		SEGURIDAD PARQUE FOTOVOLTAICO	
	7.1.-	SEGURIDAD	300.000,00 €
		TOTAL CAPÍTULO 7	300.000,00 €

CAPÍTULO 8		OTROS	
	8.1.-	GESTION DE RESIDUOS	110.231,90 €
	8.2.-	SEGURIDAD Y SALUD	94.628,87 €
	8.3.-	RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA	9.750,00 €
	8.4.-	VIGILANCIA AMBIENTAL	20.000,00 €
	8.5.-	CONTROL DE CALIDAD OBRA CIVIL	12.000,00 €
	8.6.-	INSPECCIÓN INSTALACIONES BT	7.500,00 €
	8.7.-	INSPECCIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	6.500,00 €
	8.8.-	INSPECCIÓN INSTALACIONES MT	6.500,00 €
	8.9.-	PRUEBAS COMUNICACIONES	6.500,00 €
	8.10.-	COMISIONADO Y PEM	18.000,00 €
	8.11.-	DESMANTELAMIENTO	384.643,79 €
		TOTAL CAPÍTULO 8	676.254,56 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	24.120.809,28 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	24.120.809,28 €
MEDIDAS COMPENSATORIAS (0,5%)	120.604,05 €
GASTOS GENERALES + BENEFICIO INDUSTRIAL (19%)	4.582.953,76 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	28.824.367,09 €

16. CONCLUSIÓN

A la vista de los apartados precedentes, considerando suficiente lo expuesto, esperamos que el presente **PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ISF CAPARACENA I (48,28 MW_n)** merezca la aprobación de la Administración, concediendo la correspondiente Autorización Ambiental Unificada y, una vez obtenida esta, la Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa de Construcción, así como el resto de autorizaciones y/o permisos necesarios para la ejecución de las obras.

Sevilla, agosto de 2022

El Ingeniero Industrial,

autor del proyecto para Geolén Ingeniería S.L.



ANEXO 1. FICHAS TÉCNICAS

ÍNDICE

1. OBJETO.....2

APÉNDICE 1. MÓDULO FOTOVOLTAICO

APÉNDICE 2. INVERSOR

APÉNDICE 3. SEGUIDOR

APÉNDICE 4. ESTACIÓN DE POTENCIA

1. OBJETO

El objeto del presente anexo a la memoria es recopilar las fichas técnicas de los equipos principales de la planta solar, en concreto:

- ✓ Módulo fotovoltaico.
- ✓ Inversor.
- ✓ Seguidor.
- ✓ Estación de potencia.

APÉNDICE 1. MÓDULO FOTOVOLTACIO

SUNTECH

Ultra V Pro

HALF-CELL N-TOPCon BIFACIAL MODULE

TYPE: STPXXXS - C72/Nmh+



POWER OUTPUT	MAX EFFICIENCY
555-575W	22.2%

Features

High module conversion efficiency
Module efficiency up to **22.2 %** achieved through advanced cell technology and manufacturing process

Lower operating temperature
Lower operating temperature and temperature coefficient increases the power output

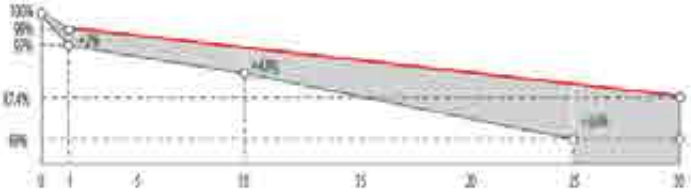
Suntech current sorting process
Up to **2 %** power loss caused by current mismatch could be diminished by current sorting technique to maximize system power output

Extended wind and snow load tests
Module certified to withstand extreme wind (**2400** Pascal) and snow loads (**5400** Pascal) *

Excellent weak light performance
More power output in weak light condition, such as cloudy, morning and sunset

Withstanding harsh environment
Reliable quality leads to a better sustainability even in harsh environment like desert, farm and coastline

Industry-leading Warranty **



- First year power degradation: 1%
- Annual degradation: 0.40%
- Product warranty: 12 years
- linear warranty: 30 years

Certifications and Standards

CE IEC 61730 IEC 61215
SA 8000 Social Responsibility Standards
ISO 9001 Quality Management System
ISO 14001 Environment Management System
ISO 45001 Occupational Health and Safety
IEC TS 62941 Guideline for module design qualification and type approval

***

****

Munich RE

* Please refer to Suntech Standard Module Installation Manual for details
** Please refer to Suntech Limited Warranty for details

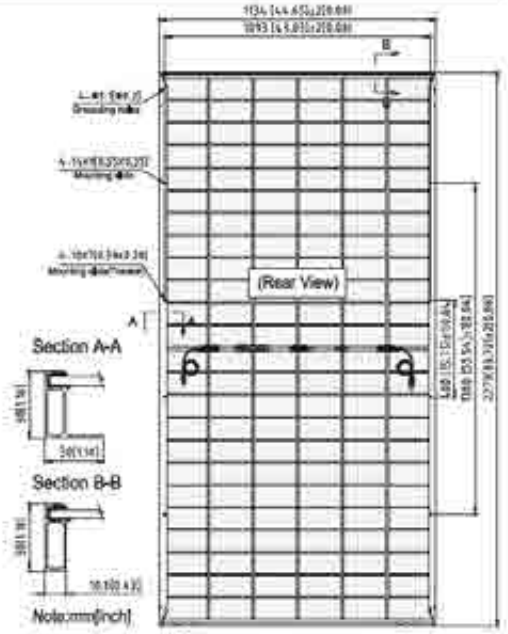
*** WEEE only for EU countries
**** Suntech reserves the right to the final interpretation of the warranty by Munich Re

Ultra V Pro STPXXXS - C72/Nmh+ 555-575W

Mechanical Characteristics

Solar Cell	N-type Monocrystalline silicon 182 mm
No. of Cells	144 (6 × 24)
Dimensions	2279 × 1134 × 30 mm (89.7 × 44.6 × 1.2 inches)
Weight	32.0 kgs (70.5 lbs.)
Front \ Back Glass	2.0+2.0 mm (0.079+ 0.079inches) semi-tempered glass
Output Cables	4.0 mm², (-) 350 mm and (+) 160 mm in length or customized length
Junction Box	IP68 rated (3 bypass diodes)
Operating Module Temperature	-40 °C to +85 °C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	25 A
Power Tolerance	0/+5 W
Refer. Bifaciality Factor	80 ± 5%
Packing Configuration	Packaging box dimensions (mm) : 2310x1130x1255 Packaging box weight (kg) : 1202 36 Pieces per pallet 720 Pieces per container / 40'HC

For trouble installation, please turn to Suntech for mechanical load information.



Electrical Characteristics

Module Type	STP575S-C72/Vmh		STP570S-C72/Vmh		STP565S-C72/Vmh		STP560S-C72/Vmh		STP555S-C72/Vmh	
Testing Condition	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT
Maximum Power (Pmax/W)	575	437.6	570	433.8	565	430.3	560	426.7	555	422.8
Optimum Operating Voltage (Vmp/V)	42.88	39.8	42.72	39.7	42.56	39.5	42.40	39.3	42.24	39.2
Optimum Operating Current (Imp/A)	13.41	10.99	13.34	10.94	13.28	10.89	13.21	10.84	13.14	10.79
Open Circuit Voltage (Voc/V)	50.68	48.0	50.55	47.8	50.39	47.7	50.23	47.5	50.07	47.4
Short Circuit Current (Isc/A)	14.33	11.55	14.26	11.50	14.20	11.45	14.14	11.40	14.07	11.35
Module Efficiency (%)	22.2		22.1		21.9		21.7		21.5	

STC Irradiance 1000 W/m², module temperature 25 °C, AM=1.5; NMOT: Irradiance 800 W/m², ambient temperature 20 °C, AM=1.5, wind speed 1 m/s; Tolerance of Pmax is within (-/+ 3%).

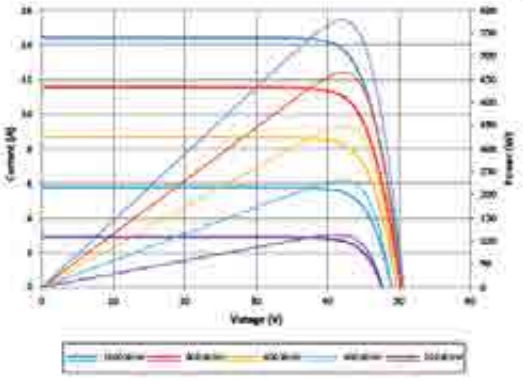
Different Rearside Power Gain

Reference to 555 Front

Rearside Power Gain	5%	15%	25%
Maximum Power at STC (Pmax)	593.3	649.8	706.3
Optimum Operating Voltage (Vmp/V)	42.6	42.6	42.7
Optimum Operating Current (Imp/A)	13.94	15.27	16.60
Open Circuit Voltage (Voc/V)	50.4	50.4	50.5
Short Circuit Current (Isc/A)	14.91	16.33	17.75
Module Efficiency (%)	23.0	25.1	27.4

Graphs

Current/Voltage & Power/Voltage (575)



Temperature Characteristics

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	42 ± 2 °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.30%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.046%/°C

Information on how to install and operate the product is available in the installation instruction. All values indicated in this data sheet are subject to change without prior announcement. The specifications may vary slightly. All specifications are in accordance with standard EN 60904. Color differences of the modules relative to the figures as well as discolorations within the modules which do not impair their proper functioning are possible and do not constitute a deviation from the specifications.

©Copyright 2022 Wuxi Suntech

APÉNDICE 2. INVERSOR

HEMK

Ofrece las ventajas de los inversores centrales y string. El acceso frontal completo simplifica las tareas de mantenimiento.



1 Fácil mantenimiento

Las ventajas de un inversor central con la modularidad de los inversores string.



Diseñado para ser fácilmente remplazable con un sistema Plug&Play rápido y seguro.

Incuye hasta 4 FRUs (Unidades reemplazables en campo).

2 Bus Plus

Combina solar y almacenamiento

La función Bus Plus permite la conexión de hasta cuatro convertidores Freemaq DC/DC. Es la solución más competitiva para combinar energía solar más almacenamiento.

3 Caldeo activo

La funcionalidad de caldeo activo se incluye por defecto y se activa automáticamente para evitar la condensación interna a temperaturas muy bajas cuando el inversor no está exportando energía de forma activa.

También puede pasar al modo de compensación de potencia reactiva.

Patentado

4 Soporte de red avanzado

Capaz de funcionar con cualquier sistema eléctrico.

Ofrece funcionalidades avanzadas de soporte a red para cumplir con los códigos de red más restrictivos.

5 Topología multinivel

La topología IGBT de 3 niveles reduce las pérdidas de la etapa, aumenta la eficiencia del inversor y minimiza la distorsión armónica total. Alta eficiencia para ofrecer el menor coste de energía (LCOE).


POWER ELECTRONICS
FREESUN
HEMK

HEMK

690V

		TALLA 2	TALLA 3	TALLA 4
REFERENCIA		**FS2195K**	**FS3290K**	**FS4390K**
SALIDA	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 40 °C[1]	2195	3290	4390
	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 50 °C[1]	2035	3055	4075
	Corriente máxima de salida AC (A) @ 40°C	1837	2756	3674
	Tensión de red (V)	690 V ±10%		
	Frecuencia de red (Hz)	50 / 60 Hz		
	Distorsión armónica de corriente (THDi)	< 3% según IEEE 519		
	Factor de potencia (coseno phi)[2]	0.5 inductiva ... 0.5 capacitiva ajustable / Inyección de potencia reactiva por la noche		
ENTRADA	Rango de tensión DC [3]	976 V – 1500 V		
	Tensión máxima DC	1500 V		
	Número de entradas	Hasta 20	Hasta 30	Hasta 40
	Corriente continua máxima DC (A)[4]	2295	3443	4590
	Corriente de cortocircuito máxima DC (A)[4]	3470	5205	6940
	Número de Freemaq DC/DC[4]	Hasta 2 (Bus Plus Basic) o 4 (Bus Plus Advanced)		
EFICIENCIA	Eficiencia (máx.) (η) (preliminar)	98.84%	98.87%	98.93%
	Euroeta (h) (preliminar)	98.45%	98.48%	98.65%
ENVOLVENTE	Dimensiones [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensiones [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Peso (lbs)	11465	11795	12125
	Peso (kg)	5200	5350	5500
	Tipo de ventilación	Aire forzado		
CONDICIONES AMBIENTALES	Grado de protección	NEMA 3R / IP55		
	Temperatura ambiente [5]	De -25 °C a +60 °C, >50 °C / Reducción de potencia		
	Humedad relativa	De 4% a 100% sin condensación		
	Altitud máx. (sobre el nivel del mar)	2000m / > 2000 m reducción de potencia (Máx. 4000 m)		
INTERFAZ DE CONTROL	Protocolo de comunicación	Modbus TCP		
	Controlador de planta	Opcional		
	Interruptor ON/OFF con llave	Estándar		
PROTECCIONES	Protección contra fallos a tierra	GFDI y vigilante de aislamiento		
	Control de humedad	Calentamiento activo		
	Protección general de AC y desconexión	Disyuntor		
	Protección general de DC y desconexión	Fusibles, interruptores-seccionadores de DC		
	Protección contra sobretensiones	Protección de Tipo 2 para AC y DC (opcionalmente, Tipo 1+ 2)		
CERTIFICACIONES Y ESTÁNDARES	Seguridad	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Instalación	NEC 2020 / IEC		
	Conexión a red	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

NOTAS

[1] Valores a 1.00· Vac nominal y cosφ=1. Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción de potencia.
[2] Consulte los gráficos P-Q disponibles: Q(kVAr)=√(S(kVA)2-P(kW)2).
[3] Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción.
[4] Consulte con Power Electronics para las configuraciones de conexión del Freemaq DC/DC (disponibles para Talla 4).
[5] Consulte con Power Electronics para temperaturas inferiores a 25ºC

HEMK

660V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
REFERENCIA		**FS2101K**	**FS3151K**	**FS4200K**
SALIDA	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 40 °C[1]	2100	3150	4200
	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 50 °C[1]	1950	2925	3900
	Corriente máxima de salida AC (A) @ 40°C	1837	2756	3674
	Tensión de red (V)	660V ±10%		
	Frecuencia de red (Hz)	50/60Hz		
	Distorsión armónica de corriente (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Factor de potencia (coseno phi)[2]	0.5 inductiva ... 0.5 capacitiva ajustable / Inyección de potencia reactiva por la noche		
ENTRADA	Rango de tensión DC [3]	934V - 1500V		
	Tensión máxima DC	1500V		
	Número de entradas	Hasta 20	Hasta 30	Hasta 40
	Corriente continua máxima DC (A)[4]	2295	3443	4590
	Corriente de cortocircuito máxima DC (A)[4]	3470	5205	6940
	Número de Freemaq DC/DC[4]	hasta 2 (Bus Plus Basic) o 4 (Bus Plus Advanced)		
EFICIENCIA	Eficiencia (máx.) (η) (preliminar)	98.81%	98.84%	98.90%
	Euroeta (h) (preliminar)	98.45%	98.48%	98.65%
ENVOLVENTE	Dimensiones [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.6 x 7.2		
	Dimensiones [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Peso (lbs)	11465	11795	12125
	Peso (kg)	5200	5350	5500
	Tipo de ventilación	Aire forzado		
CONDICIONES AMBIENTALES	Grado de protección	NEMA 3R / IP55		
	Temperatura ambiente [5]	De -25 °C a +60 °C, >50 °C / Reducción de potencia		
	Humedad relativa	De 4% a 100% sin condensación		
	Altitud máx. (sobre el nivel del mar)	2000m / > 2000 m reducción de potencia (Máx. 4000 m)		
INTERFAZ DE CONTROL	Protocolo de comunicación	Modbus TCP		
	Controlador de planta	Opcional		
PROTECCIONES	Interruptor ON/OFF con llave	Estándar		
	Protección contra fallos a tierra	GFDI y vigilante de aislamiento		
	Control de humedad	Calentamiento activo		
	Protección general de AC y desconexión	Disyuntor		
	Protección general de DC y desconexión	Fusibles, interruptores-seccionadores de DC		
CERTIFICACIONES Y ESTÁNDARES	Protección contra sobretensiones	Protección de Tipo 2 para AC y DC (opcionalmente, Tipo 1+ 2)		
	Seguridad	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Instalación	NEC 2020 / IEC		
	Conexión a red	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

NOTAS

[1] Valores a 1.00· Vac nominal y cosφ=1. Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción de potencia.
[2] Consulte los gráficos P-Q disponibles: Q(kVAr)=√(S(kVA)2-P(kW)2).
[3] Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción.
[4] Consulte con Power Electronics para las configuraciones de conexión del Freemaq DC/DC (disponibles para Talla 4).
[5] Consulte con Power Electronics para temperaturas inferiores a 25ºC

HEMK

645V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
REFERENCIA		**FS2055K**	**FS3080K**	**FS4105K**
SALIDA	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 40 °C[1]	2055	3080	4105
	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 50 °C[1]	1905	2855	3810
	Corriente máxima de salida CA (A) @ 40°C	1837	2756	3674
	Tensión de red (V)	645V ±10%		
	Frecuencia de red (Hz)	50/60Hz		
	Distorsión armónica de corriente (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Factor de potencia (coseno phi)[2]	0.5 leading … 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
ENTRADA	Rango de tensión DC [3]	913V - 1500V		
	Tensión máxima DC	1500V		
	Número de entradas	Hasta 20	Hasta 30	Hasta 40
	Corriente continua máxima DC (A)[4]	2295	3443	4590
	Corriente de cortocircuito máxima DC (A)[4]	3470	5205	6940
	Número de Freemaq DC/DC[4]	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
EFICIENCIA	Eficiencia (máx.) (η) (preliminar)	98.78%	98.81%	98.87%
	Euroeta (h) (preliminar)	98.40%	98.43%	98.60%
ENVOLVENTE	Dimensiones [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.6 x 7.2		
	Dimensiones [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Peso (lbs)	11465	11795	12125
	Peso (kg)	5200	5350	5500
	Tipo de ventilación	Aire forzado		
CONDICIONES AMBIENTALES	Grado de protección	NEMA 3R / IP55		
	Temperatura ambiente [5]	De -25 °C a +60 °C, >50 °C / Reducción de potencia		
	Humedad relativa	De 4% a 100% sin condensación		
	Altitud máx. (sobre el nivel del mar)	2000m / > 2000 m reducción de potencia (Máx. 4000 m)		
INTERFAZ DE CONTROL	Protocolo de comunicación	Modbus TCP		
	Controlador de planta	Opcional		
	Interruptor ON/OFF con llave	Estándar		
PROTECCIONES	Protección contra fallos a tierra	GFDI y vigilante de aislamiento		
	Control de humedad	Calentamiento activo		
	Protección general de AC y desconexión	Disyuntor		
	Protección general de DC y desconexión	Fusibles, interruptores-seccionadores de DC		
	Protección contra sobretensiones	Protección de Tipo 2 para AC y DC (opcionalmente, Tipo 1+ 2)		
CERTIFICACIONES Y ESTÁNDARES	Seguridad	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Instalación	NEC 2020 / IEC		
	Conexión a red	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

NOTAS

[1] Valores a 1.00· Vac nominal y cosφ=1. Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción de potencia.
[2] Consulte los gráficos P-Q disponibles: Q(kVAr)=√(S(kVA)2-P(kW)2).
[3] Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción.
[4] Consulte con Power Electronics para las configuraciones de conexión del Freemaq DC/DC (disponibles para Talla 4).
[5] Consulte con Power Electronics para temperaturas inferiores a 25ºC

HEMK

630V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
REFERENCIA		**FS2005K**	**FS3005K**	**FS4010K**
SALIDA	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 40 °C[1]	2005	3005	4010
	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 50 °C[1]	1860	2790	3720
	Corriente máxima de salida AC (A) @ 40°C	1837	2756	3674
	Tensión de red (V)	630V ±10%		
	Frecuencia de red (Hz)	50/60Hz		
	Distorsión armónica de corriente (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Factor de potencia (coseno phi)[2]	0.5 leading … 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
ENTRADA	Rango de tensión DC [3]	891V - 1500V		
	Tensión máxima DC	1500V		
	Número de entradas	Hasta 20	Hasta 30	Hasta 40
	Corriente continua máxima DC (A)[4]	2295	3443	4590
	Corriente de cortocircuito máxima DC (A)[4]	3470	5205	6940
	Número de Freemaq DC/DC[4]	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
EFICIENCIA	Eficiencia (máx.) (η) (preliminar)	98.76%	98.79%	98.85%
	Euroeta (h) (preliminar)	98.39%	98.42%	98.59%
ENVOLVENTE	Dimensiones [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.6 x 7.2		
	Dimensiones [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Peso (lbs)	11465	11795	12125
	Peso (kg)	5200	5350	5500
	Tipo de ventilación	Aire forzado		
CONDICIONES AMBIENTALES	Grado de protección	NEMA 3R / IP55		
	Temperatura ambiente [5]	De -25 °C a +60 °C, >50 °C / Reducción de potencia		
	Humedad relativa	De 4% a 100% sin condensación		
	Altitud máx. (sobre el nivel del mar)	2000m / > 2000 m reducción de potencia (Máx. 4000 m)		
INTERFAZ DE CONTROL	Protocolo de comunicación	Modbus TCP		
	Controlador de planta	Opcional		
	Interruptor ON/OFF con llave	Estándar		
PROTECCIONES	Protección contra fallos a tierra	GFDI y vigilante de aislamiento		
	Control de humedad	Calentamiento activo		
	Protección general de AC y desconexión	Disyuntor		
	Protección general de DC y desconexión	Fusibles, interruptores-seccionadores de DC		
	Protección contra sobretensiones	Protección de Tipo 2 para AC y DC (opcionalmente, Tipo 1+ 2)		
CERTIFICACIONES Y ESTÁNDARES	Seguridad	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Instalación	NEC 2020 / IEC		
	Conexión a red	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

NOTAS

[1] Valores a 1.00· Vac nominal y cosφ=1. Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción de potencia.
[2] Consulte los gráficos P-Q disponibles: Q(kVAr)=√(S(kVA)2-P(kW)2).
[3] Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción.
[4] Consulte con Power Electronics para las configuraciones de conexión del Freemaq DC/DC (disponibles para Talla 4).
[5] Consulte con Power Electronics para temperaturas inferiores a 25ºC

HEMK

615V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
REFERENCIA		**FS1955K**	**FS2935K**	**FS3915K**
SALIDA	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 40 °C[1]	1955	2935	3915
	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 50 °C[1]	1815	2725	3635
	Corriente máxima de salida AC (A) @ 40°C	1837	2756	3674
	Tensión de red (V)	615V ±10%		
	Frecuencia de red (Hz)	50/60Hz		
	Distorsión armónica de corriente (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Factor de potencia (coseno phi)[2]	0.5 leading … 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
ENTRADA	Rango de tensión DC [3]	870V - 1500V		
	Tensión máxima DC	1500V		
	Número de entradas	Hasta 20	Hasta 30	Hasta 40
	Corriente continua máxima DC (A)[4]	2295	3443	4590
	Corriente de cortocircuito máxima DC (A)[4]	3470	5205	6940
	Número de Freemaq DC/DC[4]	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
EFICIENCIA	Eficiencia (máx.) (η) (preliminar)	98.78%	98.81%	98.87%
	Euroeta (h) (preliminar)	98.40%	98.43%	98.60%
ENVOLVENTE	Dimensiones [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.6 x 7.2		
	Dimensiones [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Peso (lbs)	11465	11795	12125
	Peso (kg)	5200	5350	5500
	Tipo de ventilación	Aire forzado		
CONDICIONES AMBIENTALES	Grado de protección	NEMA 3R / IP55		
	Temperatura ambiente [5]	De -25 °C a +60 °C, >50 °C / Reducción de potencia		
	Humedad relativa	De 4% a 100% sin condensación		
	Altitud máx. (sobre el nivel del mar)	2000m / > 2000 m reducción de potencia (Máx. 4000 m)		
INTERFAZ DE CONTROL	Protocolo de comunicación	Modbus TCP		
	Controlador de planta	Opcional		
	Interruptor ON/OFF con llave	Estándar		
PROTECCIONES	Protección contra fallos a tierra	GFDI y vigilante de aislamiento		
	Control de humedad	Calentamiento activo		
	Protección general de AC y desconexión	Disyuntor		
	Protección general de DC y desconexión	Fusibles, interruptores-seccionadores de DC		
	Protección contra sobretensiones	Protección de Tipo 2 para AC y DC (opcionalmente, Tipo 1+ 2)		
CERTIFICACIONES Y ESTÁNDARES	Seguridad	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Instalación	NEC 2020 / IEC		
	Conexión a red	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

NOTAS

[1] Valores a 1.00· Vac nominal y cosφ=1. Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción de potencia.
[2] Consulte los gráficos P-Q disponibles: Q(kVAr)=√(S(kVA)2-P(kW)2).
[3] Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción.
[4] Consulte con Power Electronics para las configuraciones de conexión del Freemaq DC/DC (disponibles para Talla 4).
[5] Consulte con Power Electronics para temperaturas inferiores a 25ºC

HEMK

600V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
REFERENCIA		**FS1910K**	**FS2865K**	**FS3820K**
SALIDA	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 40 °C[1]	1910	2865	3820
	Potencia de salida AC (kVA/kW) @ 50 °C[1]	1775	2660	3545
	Corriente máxima de salida AC (A) @ 40°C	1837	2756	3674
	Tensión de red (V)	600V ±10%		
	Frecuencia de red (Hz)	50/60Hz		
	Distorsión armónica de corriente (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Factor de potencia (coseno phi)[2]	0.5 leading … 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
ENTRADA	Rango de tensión DC [3]	849V - 1500V		
	Tensión máxima DC	1500V		
	Número de entradas	Hasta 20	Hasta 30	Hasta 40
	Corriente continua máxima CC (A)[4]	2295	3443	4590
	Corriente de cortocircuito máxima CC (A)[4]	3470	5205	6940
	Número de Freemaq DC/DC[4]	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
EFICIENCIA	Eficiencia (máx.) (η) (preliminar)	98.76%	98.79%	98.85%
	Euroeta (h) (preliminar)	98.39%	98.42%	98.59%
ENVOLVENTE	Dimensiones [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.6 x 7.2		
	Dimensiones [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Peso (lbs)	11465	11795	12125
	Peso (kg)	5200	5350	5500
	Tipo de ventilación	Aire forzado		
CONDICIONES AMBIENTALES	Grado de protección	NEMA 3R / IP55		
	Temperatura ambiente [5]	De 25 °C a +60 °C, >50 °C / Reducción de potencia		
	Humedad relativa	De 4% a 100% sin condensación		
	Altitud máx. (sobre el nivel del mar)	2000m / > 2000 m reducción de potencia (Máx. 4000 m)		
INTERFAZ DE CONTROL	Protocolo de comunicación	Modbus TCP		
	Controlador de planta	Opcional		
	Interruptor ON/OFF con llave	Estándar		
PROTECCIONES	Protección contra fallos a tierra	GFDI y vigilante de aislamiento		
	Control de humedad	Calentamiento activo		
	Protección general de AC y desconexión	Disyuntor		
	Protección general de DC y desconexión	Fusibles, interruptores-seccionadores de DC		
	Protección contra sobretensiones	Protección de Tipo 2 para AC y DC opcionalmente, Tipo 1+ 2)		
CERTIFICACIONES Y ESTÁNDARES	Seguridad	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Instalación	NEC 2020 / IEC		
	Conexión a red	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		

NOTAS

[1] Valores a 1.00· Vac nominal y cosφ=1. Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción de potencia.
[2] Consulte los gráficos P-Q disponibles: Q(kVAr)=√(S(kVA)2-P(kW)2).
[3] Consulte con Power Electronics para las curvas de reducción.
[4] Consulte con Power Electronics para las configuraciones de conexión del Freemaq DC/DC (disponibles para Talla 4).
[5] Consulte con Power Electronics para temperaturas inferiores a 25ºC

APÉNDICE 3. SEGUIDOR

MONOLINE 2V

BIFACIAL
OPTIMIZED

IN-HOUSE
MANUFACTURING
* providing local content if required

WIND
TUNNEL TEST
Specially prepared for areas with extreme wind

ADAPTED TO
XXL MODULES

MADE WITH
Magnelis®
*Optional

PV CLEANER
TESTED
Certified by module manufacturer



MONOLINE 2V

GENERAL SPECIFICATIONS

Tracker	Independent-row horizontal single-axis
Maximum length	34 m.
Maximum width	4,4 m.
Module configuration	2 modules in portrait
Rotational range	E-W: +/-60
Motor per MWp (500 Wp modules)	29
Ground cover ratio	30-50%
Modules supported	All major types of PV modules
Slope tolerance	N-S: up to 14% E-W: unlimited
Module attachment	By bolts and nuts, rivet or clamps for frameless modules
Allowable wind load	Tailored to site specific conditions
Wind alarm	Controlled by ultrasonic anemometer
Prepared for XXL modules	

COMMUNICATIONS & CONTROL

Solar tracking method	Astronomical algorithm
Controller electronics	Central control units connected to Scada plant Wireless communication: Redundancy of wireless gateways to guarantee communication Self-powered
SCADA interface	Modbus TCP or OPC UA
Communication Network	Wireless (LoRaWAN)
Nighttime stow	Configurable
Backtracking	

INSTALLATION & SERVICE

On-site training and commissioning

Warranty
Structure: 10 years
Electromechanical components: 5 years

PV Cleaner Optional

Certifications UL 3703, IEC 62817



contact@pvhardware.es

(+34) 960 918 522

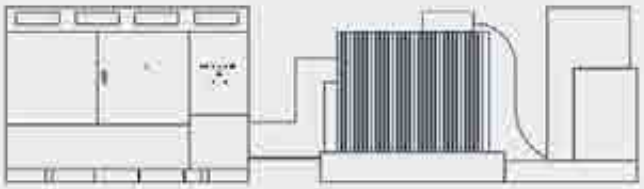
Please note that all pictures shown are for illustration purposes only and actual products may vary due to product enhancement or change. Contents subject to change without notice.

APÉNDICE 4. ESTACION DE POTENCIA

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 [1]	16 kA 1 s
	Clasificación IAC de Celda MT [1]	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 [2]	-10 °C… +50 °C (T > 50 °C reducción de potencia)
	Máx. Altitud (sobre nivel del mar) [1]	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 [1]	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 [1]	16 kA 1 s
	Clasificación IAC de Celda MT [1]	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 [2]	-10 °C… +50 °C (T > 50 °C reducción de potencia)
	Máx. Altitud (sobre nivel del mar) [1]	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 [1]	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

ANEXO 2. ORGANISMOS AFECTADOS

ÍNDICE

1. OBJETO.....2

2. ORGANISMOS AFECTADOS.....2

1. OBJETO

El objeto del presente anexo a la memoria es recoger un listado de todos los organismos afectados por la construcción de la planta solar fotovoltaica y su línea de evacuación.

2. ORGANISMOS AFECTADOS

En la siguiente tabla se listan las diferentes afecciones y el organismo afectado en cada caso, organizados alfabéticamente:

ORGANISMO	AFECCIÓN	TIPO
Agencia Estatal de Seguridad Aérea	Sin afección, únicamente informar	Implantación
Ayuntamiento de Albolote	TM Albolote	Implantación ISF
	Camino Solana	Acceso a ISF
	Camino Mercedes	Acceso a ISF
	Camino de la Granja	Paralelismo/Proximidad Línea Evacuación
	Camino de la Granja	Cruzamiento
Ayuntamiento de Colomera	TM Colomera	Línea de evacuación
	Camino Público	Paralelismo/Proximidad
	Camino Público CM Tozar Granada	Paralelismo/Proximidad
	Camino Público	Paralelismo/Proximidad
Ayuntamiento de Moclín	TM Moclín	Línea de evacuación
	Camino de Los Llanos al Quemado	Paralelismo/Proximidad
	Camino de Los Llanos al Quemado	Cruzamiento
Baluma Solar SL	ISF Baluma Solar	Paralelismo/Proximidad
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Arroyo del Marqués	Actuaciones Acceso en Zona de Policía
	Río Colomera	Cruzamiento
	Barranco de Petro	Paralelismo/Proximidad
Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Servicio de Vías Pecuarias.	Vía de servicio A-44 (la propia A-44 es Cañada Real)	Acceso a ISF
Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico	Sin afección, únicamente informar	Implantación
DEHESA PV FARM 03 SL	SET Dehesa 03	Implantación
	LAT Dehesa 03-Caparacena 220 kV	Paralelismo/Proximidad
	LAT SET Dehesa 03-Caparacena 220 kV	Cruzamiento
Enagas	Gasoducto Córdoba-Jaén-Granada	Cruzamiento

ORGANISMO	AFECCIÓN	TIPO
Endesa Distribución Eléctrica	LAAT Atarfe-Campillo 66 KV	Paralelismo/Proximidad
	LAAT Atarfe-Campillo 66 KV	Cruzamientos
	Otras líneas MT	Cruzamientos/Paralelismo
Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio	Carretera A-4066	Paralelismo/Proximidad
	Carretera A-4066	Cruzamiento
	Ordenación del Territorio	Planeamiento Urbanístico
Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras	Vía de servicio A-44	Acceso a ISF
Ministerio del Interior. Secretaría General de Instituciones Penitenciarias	Centro Penitenciario de Granada	Paralelismo/Proximidad
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	Sin afección, únicamente informar	Implantación
REE	LAAT Baza-Caparacena 400 KV	Paralelismo/Proximidad
	LAAT Baza-Caparacena 400 KV	Cruzamientos
Watt Development SPV 4, S.L.	ISF Watt Colomera	Paralelismo/Proximidad
SEOBirdlife	Sin afección, únicamente informar	Implantación
Ecologistas en Acción	Sin afección, únicamente informar	Implantación

Tabla 1: Listado de organismos y afecciones.

ANEXO 3. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE

1. OBJETO.....2

APÉNDICE 1. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

APÉNDICE 2. ESTUDIO ECONÓMICO

1. OBJETO

El objeto del presente anexo a la memoria es incluir el estudio de producción de energía realizado por el Cliente mediante el software PVSYST y el estudio económico.

APÉNDICE 1. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

Version 7.2.14

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: ES_Caparacena

Variant: 575BI-13x4200C_TR50-2V27-11m_49.990kWp_update Layout 20-05

Tracking system with backtracking

System power: 49.99 MWp

ES_Caparacena_22 - Spain

Author

ABO Wind AG (Germany)

PVsyst V7.2.14
VC5, Simulation date:
20/05/22 14:58
with v7.2.14

Project summary

Geographical Site
ES_Caparacena_22
Spain

Situation

Latitude	37.35 °N
Longitude	-3.64 °W
Altitude	808 m
Time zone	UTC+1

Project settings

Albedo	0.20

Meteo data
ES_Caparacena_22
SolarGIS Monthly aver. , period not spec. - Synthetic

System summary

Grid-Connected System

Tracking system with backtracking

PV Field Orientation

Orientation	
Tracking plane, tilted axis	
Avg axis tilt	2.3 °
Avg axis azim.	0.0 °

Tracking algorithm
Astronomic calculation
Backtracking activated

Near Shadings
According to strings
Electrical effect 100 %

System information

PV Array

Nb. of modules	86940 units
Pnom total	49.99 MWp

Inverters

Nb. of units	12 units
Pnom total	48.29 MWac
Grid power limit	45.00 MWac
Grid lim. Pnom ratio	1.111

User's needs
Unlimited load (grid)

Results summary

Produced Energy	112 GWh/year	Specific production	2249 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	89.44 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Near shading definition - Iso-shadings diagram 6
Main results 7
Loss diagram 8
Special graphs 9

General parameters

Grid-Connected System

Tracking system with backtracking

PV Field Orientation

Orientation

Tracking plane, tilted axis	
Avg axis tilt	2.3 °
Avg axis azim.	0.0 °

Tracking algorithm

Astronomic calculation	
Backtracking activated	

Backtracking strategy

Nb. of trackers	1610 units

Sizes

Tracker Spacing	11.0 m
Collector width	4.70 m
Ground Cov. Ratio (GCR)	42.7 %
Phi min / max.	-/+ 50.0 °

Backtracking limit angle

Phi limits	+/- 64.6 °

Models used

Transposition	Perez
Diffuse	Perez, Meteonorm
Circumsolar	separate

Horizon

Free Horizon

Near Shadings

According to strings

Electrical effect 100 %

User's needs

Unlimited load (grid)

Bifacial system

Model 2D Calculation
unlimited trackers

Bifacial model geometry

Tracker Spacing	11.00 m
Tracker width	4.70 m
GCR	42.7 %
Axis height above ground	2.50 m

Bifacial model definitions

Ground albedo	0.20
Bifaciality factor	80 %
Rear shading factor	5.0 %
Rear mismatch loss	10.0 %
Shed transparent fraction	0.0 %

Grid power limitation

Active Power	45.00 MWac
Pnom ratio	1.111

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer	Suntech
Model	STP575S-C72/Nmh+_TOPCon_1500V_2278_20V02
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	575 Wp
Number of PV modules	71766 units
Nominal (STC)	41.27 MWp

Inverter

Manufacturer	Power Electronics
Model	FS4390K_690V_20210422E_Preliminary
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	4390 kWac
Number of inverters	9 units
Total power	39510 kWac

Array #1 - PV Area 1

Number of PV modules	48276 units
Nominal (STC)	27.76 MWp
Modules	1788 Strings x 27 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp	25.65 MWp
U mpp	1039 V
I mpp	24684 A

Number of inverters	6 units
Total power	26340 kWac
Operating voltage	976-1500 V
Pnom ratio (DC:AC)	1.05

PVsyst V7.2.14
VC5, Simulation date:
20/05/22 14:58
with v7.2.14

PV Array Characteristics

Array #2 - PV Area 2 - B&C

Number of PV modules	15660 units	Number of inverters	2 units
Nominal (STC)	9005 kWp	Total power	8780 kWac
Modules	580 Strings x 27 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	976-1500 V
Pmpp	8322 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.03
U mpp	1039 V		
I mpp	8007 A		

Array #4 - Area 3

Number of PV modules	7830 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	4502 kWp	Total power	4390 kWac
Modules	290 Strings x 27 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	976-1500 V
Pmpp	4161 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.03
U mpp	1039 V		
I mpp	4004 A		

Array #3 - PV Area 2 - A&D

PV module		**Inverter**	
Manufacturer	Suntech	Manufacturer	Power Electronics
Model	STP575S-C72/Nmh+_TOPCon_1500V_2278_20V02 (Custom parameters definition)	Model	FS3290K_690V_20210422E_Preliminary (Custom parameters definition)
Unit Nom. Power	575 Wp	Unit Nom. Power	3290 kWac
Number of PV modules	11286 units	Number of inverters	2 units
Nominal (STC)	6489 kWp	Total power	6580 kWac
Modules	418 Strings x 27 In series	Operating voltage	976-1500 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	0.99
Pmpp	5997 kWp		
U mpp	1039 V		
I mpp	5771 A		

Array #5 - Area 4

PV module		**Inverter**	
Manufacturer	Suntech	Manufacturer	Power Electronics
Model	STP575S-C72/Nmh+_TOPCon_1500V_2278_20V02 (Custom parameters definition)	Model	FS2195K_690V_20210422E_Preliminary (Custom parameters definition)
Unit Nom. Power	575 Wp	Unit Nom. Power	2195 kWac
Number of PV modules	3888 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	2236 kWp	Total power	2195 kWac
Modules	144 Strings x 27 In series	Operating voltage	976-1500 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.02
Pmpp	2066 kWp		
U mpp	1039 V		
I mpp	1988 A		

Total PV power

Nominal (STC)	49990 kWp
Total	86940 modules
Module area	224588 m²
Cell area	207321 m²

Total inverter power

Total power	48285 kWac
Number of inverters	12 units
Pnom ratio	1.04

PVsyst V7.2.14
VC5, Simulation date:
20/05/22 14:58
with v7.2.14

Array losses

Array Soiling Losses
Loss Fraction 2.0 %

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

LID - Light Induced Degradation
Loss Fraction 0.5 %

Module Quality Loss
Loss Fraction -0.8 %

Module mismatch losses
Loss Fraction 1.0 % at MPP

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.1 %

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.981	0.946	0.920	0.857	0.707	0.000

DC wiring losses

Global wiring resistance 0.31 mΩ
Loss Fraction 1.2 % at STC

Array #1 - PV Area 1
Global array res. 0.55 mΩ
Loss Fraction 1.2 % at STC

Array #2 - PV Area 2 - B&C
Global array res. 1.7 mΩ
Loss Fraction 1.2 % at STC

Array #3 - PV Area 2 - A&D
Global array res. 2.4 mΩ
Loss Fraction 1.2 % at STC

Array #4 - Area 3
Global array res. 3.4 mΩ
Loss Fraction 1.2 % at STC

Array #5 - Area 4
Global array res. 6.8 mΩ
Loss Fraction 1.2 % at STC

System losses

Auxiliaries loss
Night aux. cons. 300 W

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo
Inverter voltage 690 Vac tri
Loss Fraction 0.09 % at STC
Inverters: FS4390K_690V_20210422E_Preliminary, FS3290K_690V_20210422E_Preliminary, FS2195K_690V_20210422E_Preliminary
Wire section (12 Inv.) Copper 12 x 3 x 2500 mm²
Average wires length 13 m

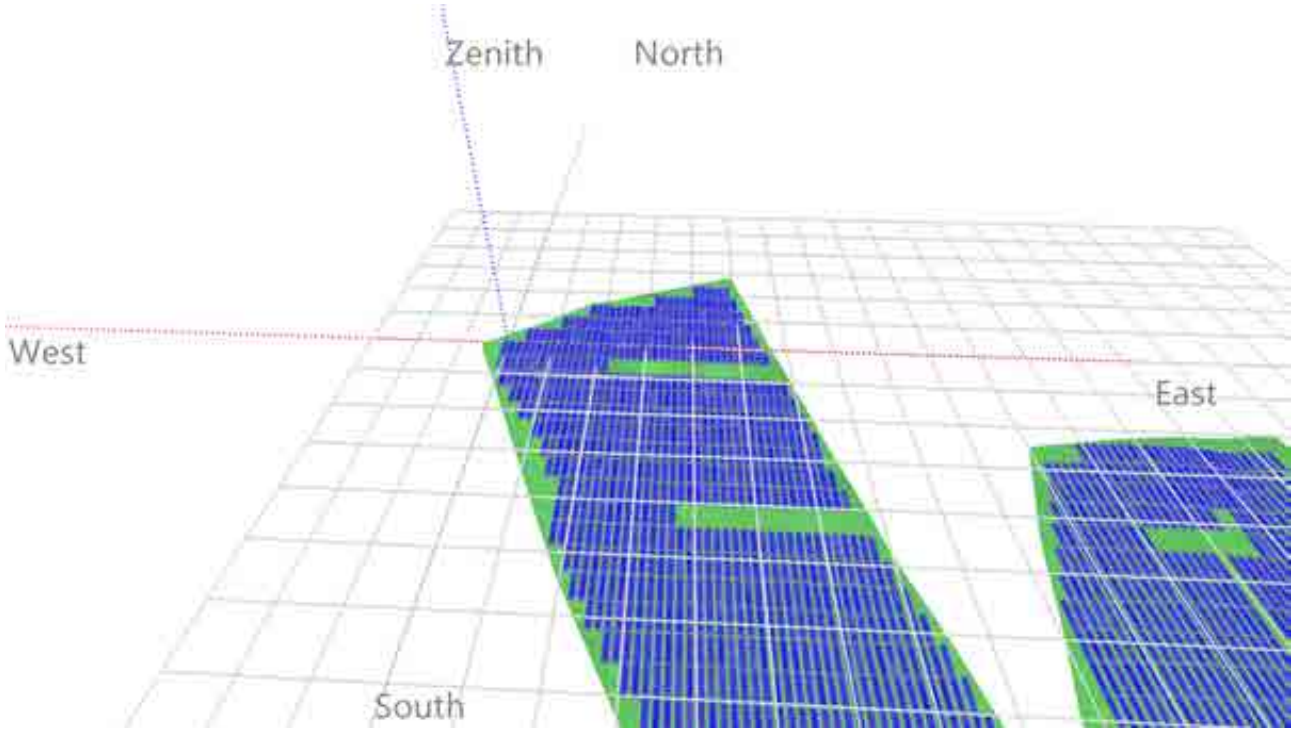
AC losses in transformers

MV transfo
Grid voltage 33 kV
Operating losses at STC
Nominal power at STC 49248 kVA
Iron loss (24/24 Connexion) 49.25 kW
Loss Fraction 0.10 % at STC
Coils equivalent resistance 3 x 0.10 mΩ
Loss Fraction 1.00 % at STC

PVsyst V7.2.14
VC5, Simulation date:
20/05/22 14:58
with v7.2.14

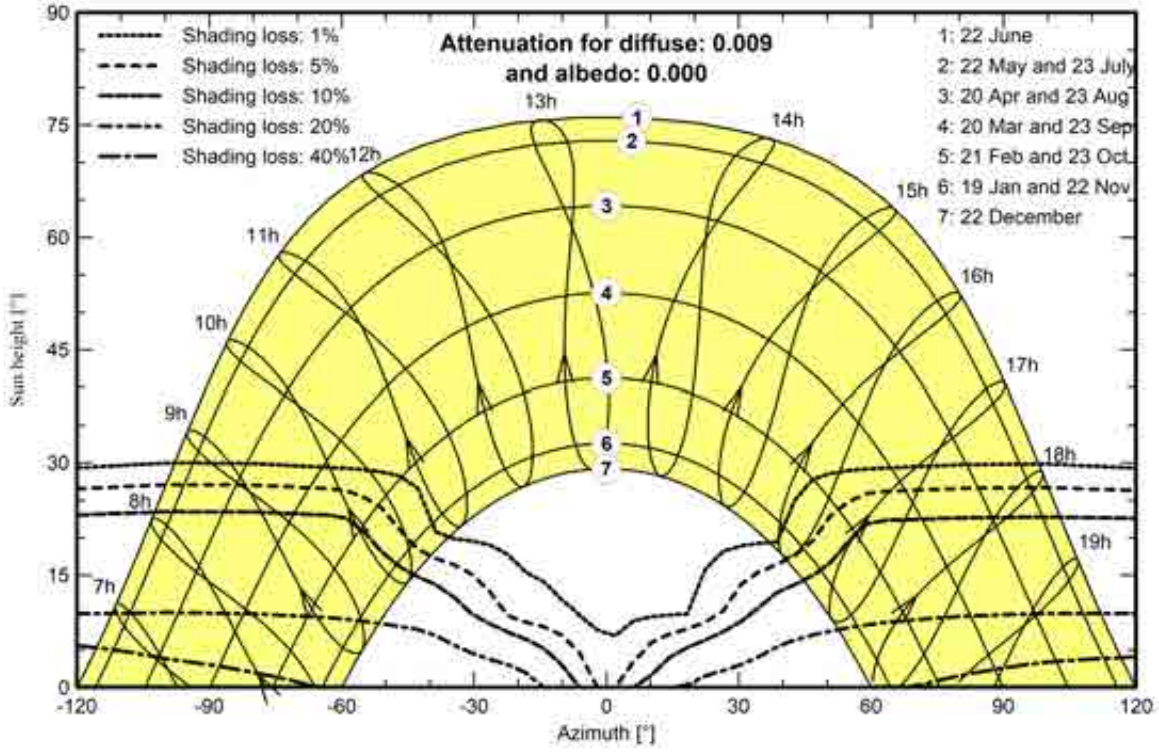
Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1



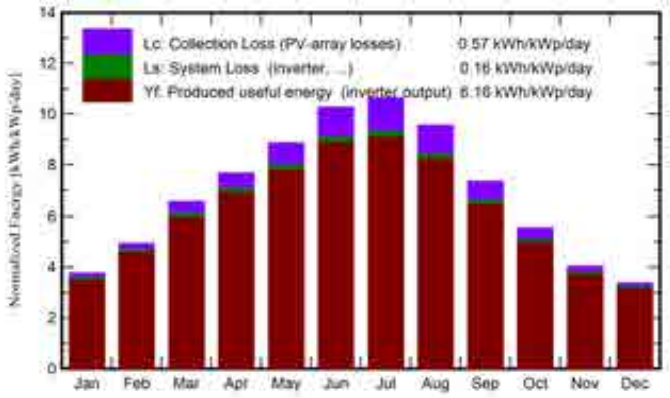
PVsyst V7.2.14
VC5, Simulation date:
20/05/22 14:58
with v7.2.14

Main results

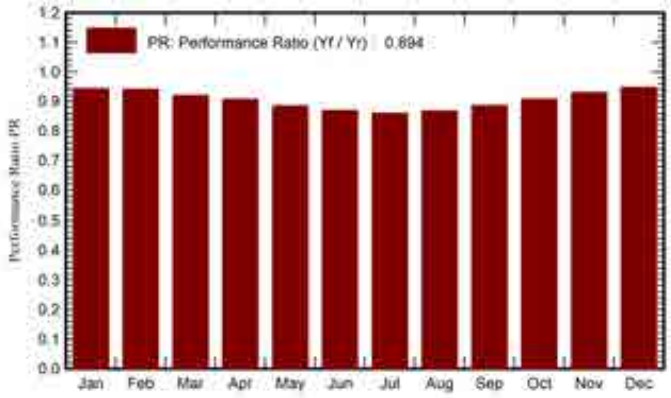
System Production

Produced Energy	112 GWh/year	Specific production	2249 kWh/kWp/year
		Performance Ratio PR	89.44 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



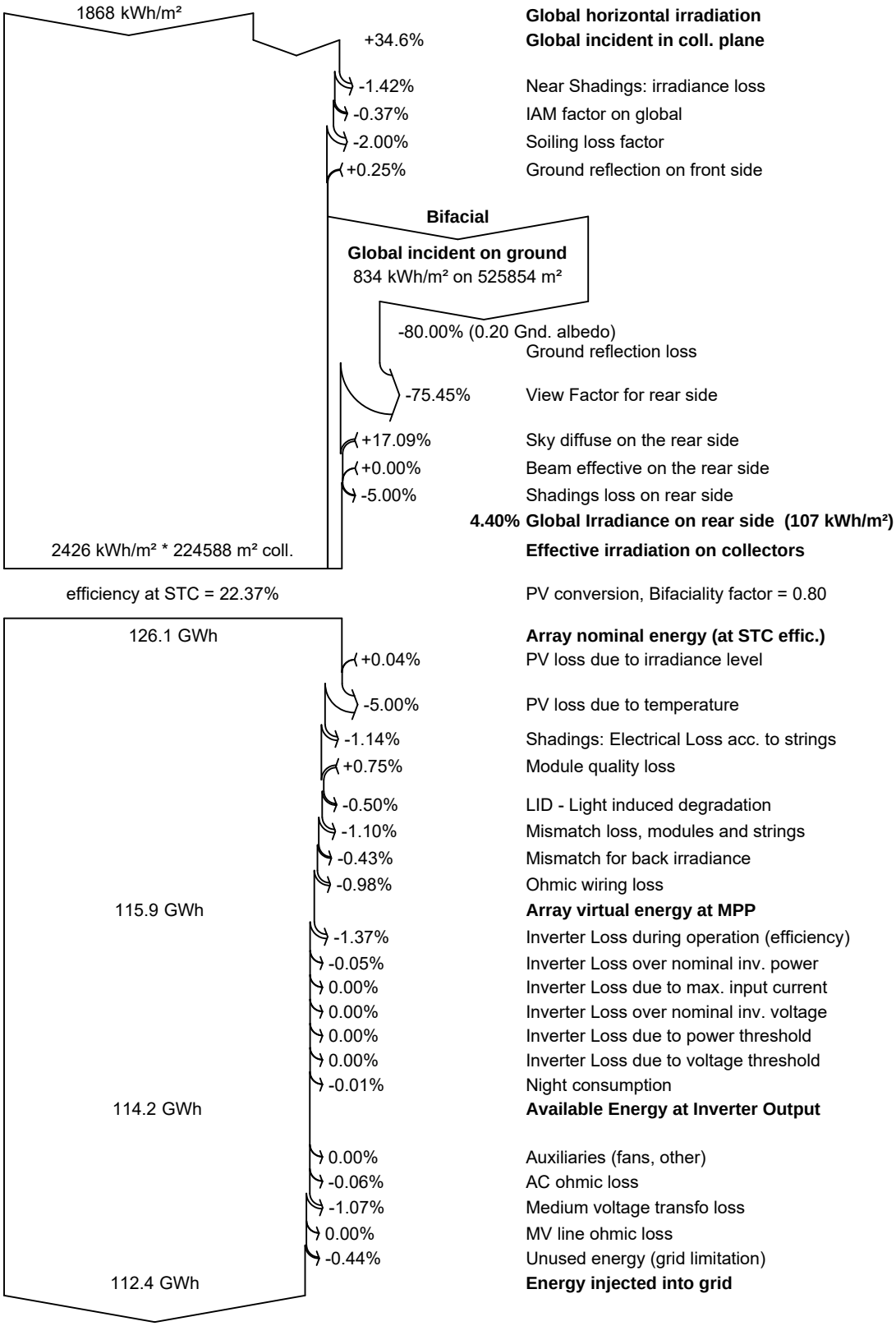
Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
January	81.4	26.60	7.30	116.8	111.8	5.65	5.50	0.943
February	99.6	31.30	8.60	138.2	133.1	6.66	6.49	0.940
March	148.7	47.30	11.50	203.1	195.5	9.58	9.34	0.920
April	173.6	58.70	13.90	229.9	222.0	10.70	10.42	0.907
May	211.1	68.50	18.00	274.6	265.6	12.46	12.15	0.885
June	236.7	66.90	23.10	308.1	298.1	13.74	13.40	0.870
July	249.6	63.60	26.50	329.6	319.3	14.52	14.16	0.859
August	221.1	58.80	26.30	296.1	286.4	13.16	12.83	0.867
September	163.8	51.10	21.70	220.1	212.2	9.99	9.74	0.885
October	124.7	42.20	17.00	171.8	165.4	7.99	7.79	0.907
November	84.7	28.50	11.00	121.3	116.3	5.79	5.64	0.930
December	72.8	23.40	8.10	104.4	100.1	5.07	4.94	0.946
Year	1867.8	566.90	16.13	2514.1	2425.8	115.30	112.41	0.894

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation
T_Amb	Ambient Temperature
GlobInc	Global incident in coll. plane
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
EArray	Effective energy at the output of the array
E_Grid	Energy injected into grid
PR	Performance Ratio

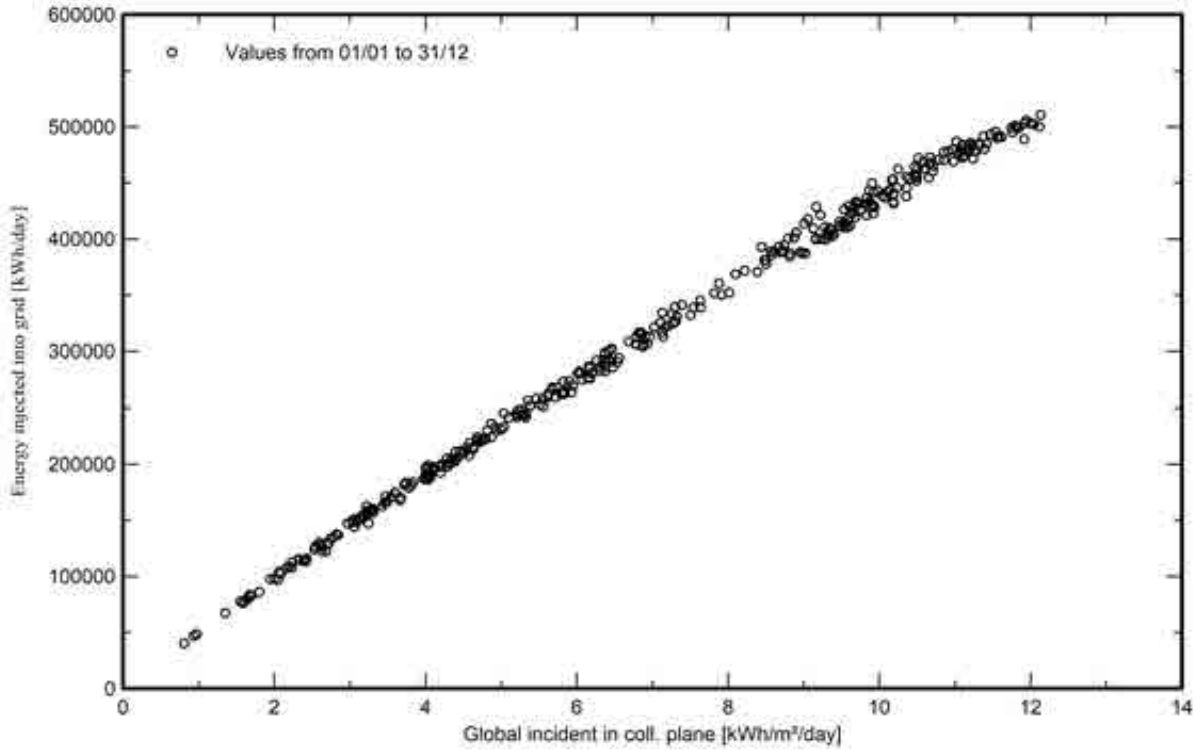
Loss diagram



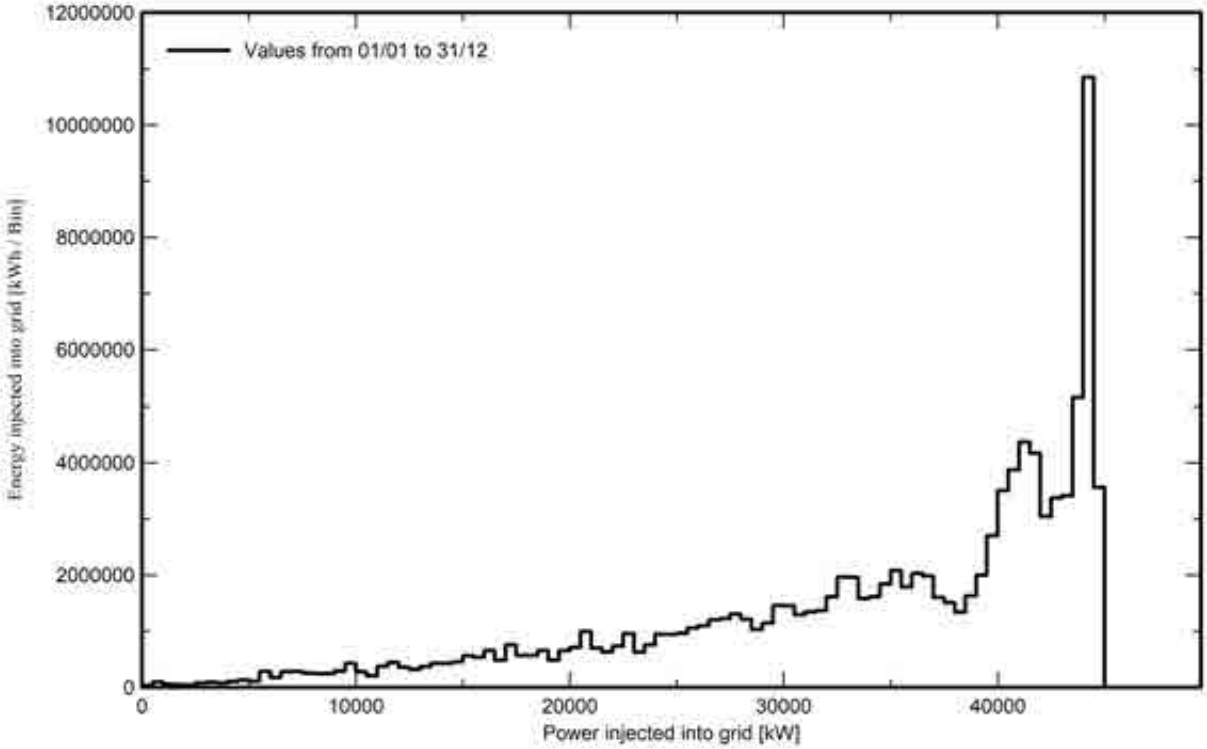
PVsyst V7.2.14
VC5, Simulation date:
20/05/22 14:58
with v7.2.14

Special graphs

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution



APÉNDICE 2. ESTUDIO ECONÓMICO

ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

- **CONTEXTO:**

El sector de las energías renovables ha pasado por varias etapas, destacando el RD 436/2004 y el RD 661/2007 basado en el feed in tariff.

Un tiempo después, se publicó *Real Decreto ley 1/2012 por el que se procede a la* ***suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución en las nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial*** (en adelante RDl 1/2012) el cual establecía una moratoria para las tarifas de cualquier energía renovable. Y posteriormente, el 2 de febrero de 2013 se publicó el *Real Decreto ley 2/2013 de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero (en adelante RDl 2/2013)*, el cual:

- Elimina definitivamente la posibilidad de cambiar con carácter anual, entre la opción de venta "*a mercado*" o "a *tarifa regulada*" mencionado.
- Establece que el incremento de tarifa anual, deje de estar referenciado al "*IPC menos un valor de referencia*" pasando a estar referenciado a un índice más estable "*que no se vea afectado por la volatilidad de los precios de alimentos no elaborados ni de los combustibles de uso doméstico, llamado Índice de precios de consumo a impuestos constantes sin alimentos no elaborados ni productos energéticos*". Dicho índice suele ser bastante menor que el IPC comúnmente conocido.

Adicionalmente el 31 de Diciembre de 2012 se publicó el *Real Decreto-ley 29/2012, de 28 de diciembre, de mejora de gestión y protección social en el Sistema Especial para Empleados de Hogar y otras medidas de carácter económico y social* el cual establece un nuevo impuesto sobre generación de un 7%. Este impuesto mediante una reciente legislación ha resultado parcialmente eliminado.

Posteriormente, en Diciembre de 2013 se publicó la nueva ley del sector eléctrico "Ley 24/2013" donde eliminaba el Régimen Especial y Régimen ordinario, y posteriormente en Junio de 2014 **se publicó el RD 413/2014 del 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica** a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. En dicho Decreto se establece que para proyectos nuevos (CAPITULO III) deberán inscribirse en el "Registro de Régimen Retributivo específico" (REE). Dicho REE tiene dos partes, preasignación y explotación. En la parte de REE preasignación se nombra un método de **concurrencia competitiva** para así quedar inscrito y obtener una pequeña subvención (sobre el precio del mercado eléctrico) para poder llegar al 7% de rentabilidad razonable que garantiza el gobierno. Establece que ello se desarrollará a través de alguna orden. Se publicó posteriormente la orden IET/2212/20154, la cual regulaba el procedimiento de asignación del régimen retributivo específico para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de biomasa y eólica, convocada al amparo del Real Decreto 947/2015 y se aprueban sus parámetros. Finalmente, el 21 de enero de 2016 fue publicada la resolución de fecha 18 de enero de 2016 de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que **se resolvía la PRIMERA subasta para la asignación del régimen retributivo específico.** Dicha resolución adjudicaba los 500 MW en eólica pero con un parámetro retributivo de 0, es decir, **no se percibirá ninguna retribución a la inversión.**

Después de dicha subasta, se publicó el 8 de abril de 2017 la "Orden ETU/315/2017 de 6 de Abril, por la que se regula el procedimiento de asignación del régimen retributivo específico en la convocatoria para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a

partir de fuentes de energía renovables, convocada al amparo del Real Decreto 359/2017 de 31 de marzo, y se aprueban sus parámetros retributivos, es decir, **se convocaba la SEGUNDA subasta que tuvo lugar el pasado 17 mayo 2017.**

Así pues, se observa como el sector ha tenido un reciente impulso. Además, con el Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, se pone de manifiesto que un calendario de subastas se publicará en breve donde sería factible que esta instalación se incluyera. Así pues, teniendo en cuenta para realizar el estudio económico los valores que el gobierno ha establecido como retribución futura, con una actualización anual de un 1%. Dichos valores podrían ser variados debido a las revisiones que se realizan cada periodo o cada semiperiodo. Los valores, teniendo en cuenta que el parque entraría en explotación en 2020, y se establecen en **52 €/MWh aumentando un 1% cada año durante la vida útil de la Planta Fotovoltaica.**



Sábado 8 de abril de 2017 Sec.

tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos de aplicación al semiperiodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero de 2017. Dichos valores son los siguientes:

	2017	2018	2019	2020 en adelante
Precio estimado del mercado (€/MWh)	42,84	41,54	41,87	52,00

Así pues, teniendo en cuenta que desde 2020 hasta 2040 el precio de la energía es de 52€/MWh aumentando un 1% año a año la rentabilidad de la instalación estimada se establece **alrededor del 7,3%.**

Además, se ha tenido en cuenta un periodo de amortización de 25 años debido al artículo 6 de la Orden ETU 315 2017:

Artículo 6. Vida útil regulatoria y valor estándar de la inversión inicial.
1. La vida útil regulatoria para las instalaciones tipo definidas en esta orden será de 25 años.
2. El valor de la vida útil regulatoria y el valor estándar de la inversión inicial de cada una de las instalaciones tipo definidas en esta orden, estarán a lo dispuesto en el artículo 14.4.1.ª de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y en el artículo 20.1 del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio.

Tabla 1.

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA CAPARACENA I 45MW Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN		
Producción y potencia instalada		
Potencia Pico	49.99	MWp
Potencia Nominal	48.28	MW
Potencia acceso	45	MW
Tipo instalación	Tracker	
Producción específica	2249.00	kWh/kWp/año
Producción bruta	126.10	GWh/año
Producción neta	112.40	GWh/año

Inversión Total		**28,996,161**
Presupuesto de ejecución Material		
Parque Fotovoltaico		
Capítulo 1	OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO	4,535,321.36
Capítulo 2	SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO	3,446,112.62
Capítulo 3	COMPONENTES PRINCIPALES	10,399,443.00
Capítulo 4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO	1,123,187.74
Capítulo 5	ENSAMBLAJE MECÁNICO	3,556,490.00
Capítulo 6	MONITORIZACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO	84,000.00
Capítulo 7	SEGURIDAD PARQUE FOTOVOLTAICO	300,000.00
Capítulo 8	OTROS	676,254.56
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	**24,120,809.28**
	MEDIDAS COMPENSATORIAS	120,604.05
	GASTOS GENERALES + BENEFICIO INDUSTRIAL (19%)	4,582,953.76
	TOTAL	**28,824,367.09**
Otros		
	Otros	1,953,957.74
	TOTAL	**1,953,957.74**
Evacuación-Infraestructura común		
	Subestación Dehesa 03 30/220 kV	1,990,777.00
	Línea Aérea 220 kV (Dehesa 03 30/220 -SET REE 220 kV	748,058.40
	Development	166,100.00
	EPC and O&M	16,459.00
	TOTAL	**2,921,394.40**
Conexión en SET REE Caparacena 220 kV		
	Posición Caparacena 220kV	**545,817.00**

TIR aproximado 25 años	7,3%
Otras variables financieras y de tarifa	
precio tarifa (12 años)	32 EUR/MWh
precio medio tras tarifa	39 EUR/MWh
Total ingreso medio considerado	36 EUR/MWh
Relacion financiación proyecto considerada	
Equity	40%
Prestamo	60%
Condiciones Prestamo considerada	
Interés	4,00%
Duración	16
Impuesto de sociedades	25%
IPC	2%

ANEXO 4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. DATOS DE PARTIDA 3
3. CRITERIOS DE DISEÑO 3
3.1. Condiciones ambientales 3
3.2. Sistema en Corriente Continua 4
3.3. Sistema BT en Corriente Alterna 4
3.4. Sistema Colector MT y línea de interconexión. 4
3.5. Sistema de puesta a tierra 4
4. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA PLANTA 5
5. CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA 7
5.1. Condiciones operación módulos fotovoltaicos 7
5.2. Tensión máxima de entrada al inversor 8
5.3. Intensidad de cálculo 8
5.4. Cables de baja tensión en CC 9
5.4.1. Cálculo por intensidad máxima admisible 10
5.4.2. Cálculo por caída de tensión 16
5.4.3. Cálculo por pérdida de potencia 17
6. CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA EN BAJA TENSIÓN 17
7. CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN 17
7.1. Cables de media tensión 17
7.1.1. Cálculo por intensidad máxima admisible 18
7.1.2. Cálculo por caída de tensión 19
7.1.3. Cálculo por intensidad de cortocircuito 20
7.1.4. Pantallas 22
8. RED DE TIERRAS 22
8.1. Tensiones admisibles de paso y de contacto según ITC RAT-13 23
8.2. Cálculo de la red de tierras 25
8.2.1. Resistencia de puesta a tierra 25
8.2.2. Intensidades de defecto a tierra 27
8.2.3. Cálculo de las tensiones de defecto, de paso y contacto 29
8.2.4. Cálculo del conductor de la Red de Tierras General 31
9. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES 31
10. ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 32
10.1. Limitación De Los Campos Electromagnéticos. Normativa 33

10.2. Metodología de cálculo 34

10.3. Evaluación de campos en la planta 36

APÉNDICE 1. TABLAS DE COMPROBACIÓN DE CABLES CC DESDE MÓDULOS HASTA CAJAS DE CONEXIÓN

APÉNDICE 2. TABLAS DE COMPROBACIÓN DE CABLES CC DESDE CAJAS DE CONEXIÓN HASTA INVERSORES

APÉNDICE 3. TABLAS DE COMPROBACIÓN DE CABLES MT

1. OBJETO

El objeto del presente anexo a la memoria es recoger todos los cálculos que justifiquen la idoneidad de la instalación eléctrica de la planta solar fotovoltaica, en concreto:

- ✓ Circuitos de corriente continua en baja tensión.
- ✓ Circuitos de corriente alterna en media tensión.
- ✓ Red de tierras.
- ✓ Protección contra sobretensiones.
- ✓ Campos electromagnéticos.

2. DATOS DE PARTIDA

Para el diseño de las instalaciones eléctricas de la planta se ha partido de los siguientes datos e hipótesis generales:

- ✓ Los circuitos que conforman la red de media tensión de la planta en 30 kV se conectarán a la subestación colectora SET La Dehesa 30/220 kV, compartida con otras plantas de la zona.
- ✓ La intensidad de cortocircuito de diseño en barras de 30 kV de SET Dehesa 03 30/220 kV, es de 25 kA de 1s de duración, según los datos aportados por el Cliente.
- ✓ La intensidad de defecto fase-tierra en barras de 220 kV de SET Dehesa 03 será de 14,9 kA, conforme a los cálculos realizados en el proyecto de la SET. Siendo la intensidad derivada a tierra de la subestación 6,7 kA.
- ✓ Se considerará un tiempo de duración de las faltas de 0,5 s. como máximo, para el despeje de faltas a tierra.
- ✓ Se ha estimado una resistividad del terreno de 100 Ωm (arcillas plásticas).
- ✓ En el transformador a instalar en la nueva subestación, se realizará la conexión a tierra en el lado de media tensión mediante una reactancia que limita la intensidad de defecto a tierra a 500 A como máximo.
- ✓ La resistencia de puesta a tierra de la subestación será de 0,93Ω según el proyecto de la subestación.

En caso de que posteriormente a la realización del presente proyecto alguno de los datos o hipótesis de partida que se han considerado en este apartado o posteriores varíe, de tal forma que afecte sensiblemente a los resultados, se deberá comprobar que el diseño de las instalaciones sigue siendo válido bajo las nuevas condiciones ó, caso de no ser así, proceder al rediseño de la mismas.

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Se han considerado los siguientes criterios de diseño:

3.1. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes:

- ✓ Altura media sobre el nivel del mar: 750 msnm.

- ✓ Temperaturas de diseño: 32,83/1,67 ºC.
- ✓ Contaminación ambiental: Media.

3.2. SISTEMA EN CORRIENTE CONTINUA

La instalación de Baja Tensión en corriente continua consta de un primer tramo desde la conexión entre módulos y cajas de conexión, y un segundo tramo desde las cajas de conexión a los inversores.

- ✓ Tensión máxima 1.500 V.
- ✓ Pérdida potencia máxima admitida de un 1% en condiciones STC (Irradiancia 1.000 W/m², temperatura módulo 25ºC, Masa de aire AM1,5).
- ✓ La caída de tensión máxima admitida será de un 1,5%, tomando desde la agrupación de los strings hasta el inversor correspondiente.
- ✓ La temperatura del terreno considerada para el diseño será de 25ºC.
- ✓ La resistividad del terreno considerada para el diseño será de 1,5 k.m/W (arenoso muy seco).
- ✓ El cable desde la conexión entre módulos y las cajas de conexión será tipo ZZ-F 1,8/1,8 kV de 6 mm^2 de sección mínima de Cu. Será cableado al aire en superficie, anclados a la estructura de los trackers sobre bandejas, tubos o cualquier otro medio para que queden debidamente recogidos y ordenados.
- ✓ El cable desde las cajas de conexión hasta los inversores será tipo XZ1 0,6/1 kV de la sección adecuada de Al. Será cableado directamente enterrado.

3.3. SISTEMA BT EN CORRIENTE ALTERNA

La parte de corriente alterna en Baja Tensión se encuentra integrada en la unidad inversora y se incluye dentro del conjunto suministrado por el fabricante.

3.4. SISTEMA COLECTOR MT Y LÍNEA DE INTERCONEXIÓN.

- ✓ Tensión nominal 30 kV.
- ✓ Caída de tensión máxima de un 2,0% con cos(Ø) = 1 y máxima potencia en corriente alterna en media tensión.
- ✓ La temperatura del terreno considerada para el diseño será de 25ºC
- ✓ Resistividad térmica del terreno de un 1,5 k.m/W (arenoso muy seco).
- ✓ Cable tipo RH5Z1 18/30 kV de la sección adecuada de Al.
- ✓ Cableado directamente enterrado o bajo tubo.

3.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

- ✓ Red de tierra única para toda la planta.
- ✓ Sección mínima del conductor de tierra de 50 mm^2 Cu.

- ✓ Resistividad del terreno de 100 Ωm (arcillas plásticas).

4. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA PLANTA

De esta forma las características eléctricas del sistema fotovoltaico son las que se describen a continuación:

ISF CAPARACENA I CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA													
ESTACIONES DE POTENCIA	EP1.A	EP1.B	EP 1.C	EP1.D	EP 1.E	EP1.F	EP2.A	EP2.B	EP2.C	EP2.D	EP3.A	EP4.A	TOTAL
Nº MÓDULOS POR STRING	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
Nº STRINGS POR CAJA (SB)	20	20-14	20	20-12	20-10	20-12	20-12	20-10	20-10	20-10	20-10	20-10	
Nº SB POR INVERSOR	13	14	13	14	14	14	11	13	13	13	14	9	175
Nº STRINGS POR INVERSOR	300	300	300	300	294	294	210	260	260	208	280	144	3 220
Nº SEGUIDORES POR ESTACIÓN DE POTENCIA	150	150	150	150	147	147	105	145	145	104	145	72	1 610
PITCH (M)	11												
POTENCIA DE MÓDULO (Wp)	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	
Nº INVERSORES POR ESTACIÓN DE POTENCIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
POTENCIA INVERSOR KVA (40ºC)	4 290	4 290	4 290	4 290	4 290	4 290	3 290	4 290	4 290	3 290	4 290	2 195	48 285
POTENCIA ESTACIÓN DE POTENCIA KVA (40ºC)	4 290	4 290	4 290	4 290	4 290	4 290	3 290	4 290	4 290	3 290	4 290	2 195	48 285
POTENCIA PICO POR INVERSOR KWp	4 657,50	4 657,50	4 657,50	4 657,50	4 564,35	4 564,35	3 260,25	4 502,25	4 502,25	3 229,20	4 502,25	2 235,60	49 990,50
RATIO DC/AC POR INVERSOR (KWp/KWac)	1,061	1,061	1,061	1,061	1,04	1,04	0,991	1,026	1,026	0,982	1,026	1,018	1,0
Nº MÓDULOS POR ESTACIÓN DE POTENCIA	8 100	8 100	8 100	8 100	7 938	7 938	5 670	7 830	7 830	5 616	7 830	3 888	85 940
Nº MÓDULOS POR SEGUIDOR	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	
AREA PARCELA (Ha)	79,67												
GCR (%)	42,7												
MÓDULO	Suntech STP575S-C72 Bifacial												
INVERSORES	Power Electronics HEMK/TS4390K HEMK PS3290K HEMK PS2195K												
ESTACIONES DE POTENCIA	Power Electronics MV Skid												
SEGUIDOR	PVHardware monofilar 2V27												

Tabla 1: Resumen de características técnicas de la planta.

MÓDULO FOTOVOLTAICO CONDICIONES STC	
Fabricante	Suntech
Modelo	STP575S-C72 Bifacial
Nº Células	144
Potencia Módulo (W_p)	575
V_{MPP} Módulo (V)	42,88
I_{MPP} Módulo (A)	13,41
V_{oc} Módulo (V)	50,68
I_{sc} Módulo (A)	14,42
V_{max} sistema (V)	1.500
dP_{max}/dT (%/ºC)	-0,32
dV_{oc}/dT (%/ºC)	-0,26
dI_{sc}/dT (%/ºC)	0,05

MÓDULO FOTOVOLTAICO	
CONDICIONES STC	
TONC (°C)	42

Tabla 2: Características eléctricas del módulo de referencia.

INVERSORES FOTOVOLTAICOS			
CARACTERÍSTICAS DE LOS INVERSORES			
Fabricante	Power Electronics		
Modelo	HEMK FS4390K	HEMK FS3290	HEMK FS2195K
Tensión CA (V)	690		
Tensión min. DC (V)	976		
Tensión máx. DC (V)	1.500		
Frecuencia de red (Hz)	50 / 60		
Potencia salida CA (kVA/kW) @40°C	4.390	3.290	2.195
Potencia salida CA (kVA/kW) @50°C	4.075	3.055	2.035
Intensidad máx. salida CA (A) @40°C	3.674	2.756	1.837
Intensidad máx. entrada CC (A)	4.590	3.443	2.295
Intensidad máx. entrada CC en cortocircuito (A)	6.940	5.205	3.470
Número de entradas	Hasta 40	Hasta 30	Hasta 20
Eficiencia máx. (%)	98,93	98,87	98,84

Tabla 3: Características eléctricas del inversor de referencia.

CENTRO DE TRANSFOMACIÓN FOTOVOLTAICO	
TRANSFORMADOR	
Fabricante	Power Electronics
Modelo	MV Skid Compact
Tipo	Aceite
Rango de potencia a 40°C (kVA)	1.910 - 4.390
Rango de potencia a 50°C (kVA)	1.775 - 4.075
Grupo de conexión	Dy11
Tensión BT/MT (kV)	0,69/30
Frecuencia (Hz)	50 / 60 Hz
Tapp del transformador	0, +/- 2.5%

CENTRO DE TRANSFOMACIÓN FOTOVOLTAICO	
Tipo de refrigeración	ONAN
Celdas MT	
Clase de aislamiento	SF6
Rango de tensión (kV)	6,6-34,5
Configuración celda MT	2 celdas de línea (2L)+Protección de transformador (V)
Capacidad de cortocircuito	16 kA 1s
Conexiones	
Conexión inversor AC	Tobera de conexión, solución "Plug & Play"
Protección BT	Interruptor automático incluido
Datos generales	
Rango de temperatura de operación (°C)	(-10, +50)
Alimentación de servicios auxiliares	5kVA /400V (trifásico)
Grado de protección	IP54

Tabla 4: Características eléctricas del centro de transformación de referencia.

5. CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

5.1. CONDICIONES OPERACIÓN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Las condiciones ambientales de diseño de la instalación en el emplazamiento seleccionado son las siguientes:

ESTACIÓN	Tª (°C)	G (W/m²)
INVIERNO	1,67	737,5
VERANO	32,83	975,93

Tabla 5. Condiciones ambientales operación

A partir de los datos recogidos en la tabla anterior, se pueden obtener las temperaturas de operación máximas y mínimas de los módulos fotovoltaicos, que vienen dadas por las siguientes expresiones:

$$T_{max} = T_{VER} + \frac{T_{ONC} - 20}{800} \cdot G_{VER}$$

$$T_{min} = T_{INV} + \frac{T_{ONC} - 20}{800} \cdot G_{INV}$$

Donde:

T_{max}: Temperatura máxima de operación del módulo (°C).

T_{min}: Temperatura mínima de operación del módulo (°C).

T_{VER} : Temperatura de diseño en verano (°C).

T_{INV} : Temperatura de diseño en invierno (°C).

T_{ONC} : Temperatura de Operación Nominal de la Célula fotovoltaica, que viene dada por unas condiciones de Irradiancia solar: 800 W/m², Distribución espectral: AM1,5, Temperatura ambiente: 20°C y Velocidad de viento: 1 m/s.

G_{VER} : Irradiancia máxima en verano (W/m²).

G_{INV} : Irradiancia mínima en invierno (W/m²).

Obteniendo por lo tanto los siguientes valores de operación:

ESTACIÓN	Tª (°C)
INVIERNO (T_{min})	22
VERANO (T_{max})	60

5.2. TENSIÓN MÁXIMA DE ENTRADA AL INVERSOR

La tensión máxima en corriente continua de entrada al inversor en cada uno de los strings viene dada por la siguiente expresión:

$$V_{OC,max} = N_S \cdot V_{OCM}(STC) \cdot \left(1 + \frac{\alpha_{OC}}{100} \cdot (T_{min} - T_{STC})\right)$$

Donde:

$V_{OC\,max}$: Tensión máxima a la entrada del inversor en circuito abierto (V).

N_S : Número de módulos conectados en serie.

V_{OCM} : Tensión en circuito abierto del módulo fotovoltaico (V).

α_{OC}: Coeficiente de variación de la tensión en circuito abierto con la temperatura (%).

T_{min} : Temperatura mínima de operación del módulo (°C).

STC: Condiciones Estándar de Medida son unas determinadas condiciones de irradiancia y temperatura de célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente: Irradiancia solar: 1.000 W/m², Distribución espectral: AM1,5 y Temperatura de célula: 25°C.

Obteniendo, por lo tanto:

$$V_{OC,max} = 1.379{,}21 < 1.500\ V$$

La tensión máxima a la entrada del inversor es inferior a la máxima admisible.

5.3. INTENSIDAD DE CÁLCULO

Las intensidades calculadas para el dimensionamiento de los circuitos vienen dadas por las siguientes expresiones:

$$I_{MP}(T_{max}) = I_{MP}(STC) \cdot \left(1 + \frac{\alpha_{ISC}}{100} \cdot (T_{max} - T_{STC})\right)$$

$$I_{SC}(T_{max}) = I_{SC}(STC) \cdot \left(1 + \frac{\alpha_{ISC}}{100} \cdot (T_{max} - T_{STC})\right)$$

Donde:

I_{MP}: Intensidad en el punto de máxima potencia (A).

I_{SC}: Intensidad de cortocircuito (A).

a_{ISC}: Coeficiente de variación de la intensidad con la temperatura (%).

T_{max} : Temperatura máxima de diseño (ºC).

STC: Condiciones Estándar de Medida son unas determinadas condiciones de irradiancia y temperatura de célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente: Irradiancia solar: 1.000 W/m², Distribución espectral: AM1,5 y Temperatura de célula: 25ºC.

Por lo tanto, tenemos que:

$$I_{MP}(T_{max}) = 13{,}64A$$

$$I_{SC}(T_{max}) = 14{,}67A$$

Para estos valores, las intensidades máximas por inversor serían:

ISF CAPARACENA I INTENSIDADES CC INVERSOR												
ESTACIONES DE POTENCIA	EP1.A	EP1.B	EP 1.C	EP1.D	EP 1.E	EP1.F	EP2.A	EP2.B	EP2.C	EP2.D	EP3.A	EP4.A
Nº STRINGS POR INVERSOR	300	300	300	300	294	294	210	290	290	208	290	144
POTENCIA INVERSOR KVA (40ºC)	4.390	4.390	4.390	4.390	4.390	4.390	3.290	4.390	4.390	3.290	4.390	2.195
IMP (Imax) POR INVERSOR (A)	4.093,40	4.093,40	4.093,40	4.093,40	4.011,53	4.011,53	2.865,38	3.956,96	3.956,96	2.838,09	3.956,96	1.964,83
INTENSIDAD MÁXIMA ENTRADA (A)	4.590,00	4.590,00	4.590,00	4.590,00	4.590,00	4.590,00	3.443,00	4.590,00	4.590,00	3.443,00	4.590,00	2.295,00
ISC (Imax) POR INVERSOR (A)	4.401,71	4.401,71	4.401,71	4.401,71	4.313,67	4.313,67	3.081,19	4.254,98	4.254,98	3.051,85	4.254,98	2.112,80
INTENSIDAD MÁXIMA ENTRADA CORTO (A)	6.940,00	6.940,00	6.940,00	6.940,00	6.940,00	6.940,00	5.205,00	6.940,00	6.940,00	5.205,00	6.940,00	3.470,00

Tal y como se puede apreciar en la tabla anterior las intensidades máximas admisibles a la entrada de los inversores en condiciones de operación normal y en condiciones de cortocircuito, son superiores a las calculadas para las condiciones de operación a máxima temperatura.

5.4. CABLES DE BAJA TENSIÓN EN CC

El cálculo de la sección y tipo de conductor se realizará mediante la aplicación de tres criterios diferentes:

- ✓ Intensidad máxima admisible.
- ✓ Caída de tensión admisible.
- ✓ Pérdida de potencia.

Para la comprobación por cada una de estos criterios será necesario calcular previamente para la línea:

- ✓ Intensidad nominal para la que debe ser diseñada.
- ✓ Longitud de la línea.
- ✓ Caída de tensión máxima admisible.
- ✓ Intensidad máxima admisible para cada conductor.
- ✓ Nivel de aislamiento requerido al conductor.

5.4.1. Cálculo por intensidad máxima admisible

5.4.1.1. Cableado desde la conexión entre módulos hasta las cajas de conexión

La intensidad para la cual serán calculadas cada uno de los circuitos de corriente continua será la máxima obtenida en el apartado 5.3, incrementada en un 25% para cumplir lo establecido en lo especificado en la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras, es decir:

$$I_{calc} = 1{,}25 \cdot I_{MP}(T_{max}) = 1{,}25 \cdot 13{,}64A = 17{,}05A$$

Donde:

I_{calc}: Intensidad de cálculo (A).

I_{MP} : Intensidad en el punto de máxima potencia (A).

En todos los casos se deberá cumplir que:

$$I_{calc} \leq I'_{adm} = I_{adm} \cdot \prod f_c$$

Donde:

I_{adm}: Intensidad admisible del cable en condiciones estándar de instalación (A). Esta será función del tipo de aislamiento del cable, de la sección de conductor y del tipo de instalación.

f_c : Factor de corrección.

Los factores de corrección se aplicarán en función de las condiciones reales de instalación, tal y como establece en las ITC-BT 07. En este sentido se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones a la hora de realizar los cálculos:

Instalación directamente enterrada

- ✓ Cable con aislamiento ZZ-F con conductor de cobre.
- ✓ Temperatura del terreno 25 ºC.
- ✓ Resistividad térmica del terreno 1,5 K.m/W (arenoso muy seco).
- ✓ Distancia de separación entre ternas 0,15 m.
- ✓ Profundidad mínima de instalación de los cables 0,8 m.
- ✓ Nº máximo de circuitos por zanja 10.

Los factores de corrección que aplicarán en este caso, serán:

FACTOR	VALOR
Temperatura del terreno (f_1)	1,00
Resistividad térmica terreno (f_2)	0,85
Agrupación de cables (f_3) (d=0,15 m)	0,59
Profundidad de instalación (f_4)	0,99
TOTAL	**0,50**

Instalación superficial al aire

- ✓ Cable con aislamiento ZZ-F con conductor de cobre.
- ✓ Temperatura ambiente 60 °C.
- ✓ N° máximo de circuitos por mesa 2.

Los factores de corrección que aplicarán en este caso serán:

FACTOR	VALOR
Temperatura ambiente (f_1)	0,77
Agrupación de cables (f_2)	0,95
TOTAL	**0,73**

Sección de conductor

Para la sección de conductor mínima elegida ZZ-F 2x1x10 mm^2 Cu, tenemos que:

TIPO DE INSTALACIÓN	I_{adm} (A)	Fc	I'_{adm} (A)
Directamente enterrado	94	0,50	47
Al aire	79	0,73	57,67

Para esta instalación la sección de cable elegida es suficiente para la intensidad de cálculo considerada (17,05 A).

Protección mediante fusibles

Los fusibles de protección de los cables de continua deberán cumplir la siguiente relación:

$$1{,}25 \cdot I_{SC}(STC) \leq I_{fusible} \leq I'_{adm}$$

Donde:

I_{SC} (STC): Intensidad de cortocircuito del modulo en condiciones STC (A).

$I_{fusible}$: Intensidad nominal del fusible (A).

I'_{adm} : Intensidad que admite el conductor aplicados factores de corrección.

Dicha relación se cumpliría para fusibles de 25A para este tipo de instalación:

TIPO DE INSTALACIÓN	1,25 Isc (A)	$I_{fusible}$(A)	I'_{adm} (A)
Directamente enterrado	18,03	25	47
Al aire	18,03	25	57,67

5.4.1.2. Cableado desde la conexión desde las cajas de conexión hasta los inversores

La intensidad para la cual serán calculadas cada uno de los circuitos de corriente continua será la máxima proporcionada, es decir la obtenida en el apartado 5.3 multiplicada por el número de strings que tiene la caja de conexión más destavorable, incrementada en un 25% para cumplir lo establecido en lo especificado en la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras, es decir:

$$I_{calc} = 1{,}25 \cdot I_{MP}(T_{max}) \cdot Nº strings$$

Donde:

I_{calc}: Intensidad de cálculo (A).

I_{MP}: Intensidad en el punto de máxima potencia (A).

N° strings: Número de strings de la caja de conexión.

Por lo que la intensidad de cálculo para cada salida de cada String Box hasta cada inversor se calculará según el número de strings que tenga esa caja de conexión.

N° Strings	I_{calc} (A)
20	341,12
18	307,01
16	272,89

N° Strings	I_{calc} (A)
14	238,78
12	204,67
10	170,56

En todos los casos se deberá cumplir que:

$$I_{calc} \leq I'_{adm} = I_{adm} \cdot \prod f_c$$

Donde:

I_{adm}: Intensidad admisible del cable en condiciones estándar de instalación (A). Esta será función del tipo de aislamiento del cable, de la sección de conductor y del tipo de instalación. Según lo especificado en el R.E.B.T para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la intensidad máxima admisible para cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento multiplicada por 1,225.

f_c : Factor de corrección.

Los factores de corrección se aplicarán en función de las condiciones reales de instalación, tal y como establece en las ITC-BT 07. En este sentido se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones a la hora de realizar los cálculos:

Instalación directamente enterrada

- ✓ Cable con aislamiento XZ1 con conductor de aluminio.
- ✓ Temperatura del terreno 25 °C.
- ✓ Resistividad térmica del terreno 1,5 K.m/W (arenoso muy seco).
- ✓ Distancia de separación entre ternas 0,20 m.
- ✓ Profundidad mínima de instalación de los cables 0,8 m.
- ✓ N° máximo de circuitos por zanja 10.

Los factores de corrección que aplicarán en este caso, serán:

FACTOR	VALOR
Temperatura del terreno (f_1)	1,00
Resistividad térmica terreno (f_2)	0,85

Agrupación de cables (f_3) (d=0,20 m)	0.62
Profundidad de instalación (f_4)	0.99
TOTAL	**0,52**

Sección de conductor

A continuación, se recogen las secciones calculadas para cada conjunto de strings:

Nº Strings	I_{calc} (A)	CABLE	TIPO DE INSTALACIÓN	I_{adm} (A)	Fc	I'_{adm} (A)
20	341,12	XZ1 2x2x240 mm2 Al	Directamente enterrada	1053,5	0,52	547,82
18	307,01	XZ1 2x1x400 mm2 Al	Directamente enterrada	673,75	0,52	350,35
18	307,01	XZ1 2x2x240 mm2 Al	Directamente enterrada	1053,5	0,52	547,82
16	272,89	XZ1 2x1x400 mm2 Al	Directamente enterrada	673,75	0,52	350,35
16	272,89	XZ1 2x1x300 mm2 Al	Directamente enterrada	594,125	0,52	308,95
16	272,89	XZ1 2x2x240 mm2 Al	Directamente enterrada	1053,5	0,52	547,82
14	238,78	XZ1 2x1x300 mm2 Al	Directamente enterrada	594,125	0,52	308,95
12	204,67	XZ1 2x1x300 mm2 Al	Directamente enterrada	594,125	0,52	308,95
12	204,67	XZ1 2x1x240 mm2 Al	Directamente enterrada	526,75	0,52	273,91
10	170,56	XZ1 2x1x300 mm2 Al	Directamente enterrada	594,125	0,52	308,95
10	170,56	XZ1 2x1x240 mm2 Al	Directamente enterrada	526,75	0,52	273,91

Como se puede comprobar, en algunos de los casos, con la finalidad de no recurrir a grandes secciones, lo que haría inviable la conexión física a las cajas de conexión e inversor, se han duplicado los circuitos. Tanto las cajas de conexión como los inversores están preparados para conectar en paralelo los dos circuitos.

Las secciones de cable mínima elegidas son suficientes para las intensidades de cálculo consideradas, según el criterio de intensidad admisible.

Protección mediante fusibles

Los fusibles de protección de los cables de continua deberán cumplir la siguiente relación:

$$1{,}25 \cdot I_{SC}(STC) \cdot N_S \leq I_{fusible} \leq I'_{adm}$$

Donde:

I_{SC} (STC): Intensidad de cortocircuito del módulo en condiciones STC (A).

$I_{fusible}$: Intensidad nominal del fusible (A).

N_S: Número de strings de la caja de conexión.

I'_{adm} : Intensidad que admite el conductor aplicados factores de corrección.

De esta manera se garantiza que los conductores soportan una sobrecarga permanente debida a la corriente de cortocircuito en condiciones STC, y en caso de cortocircuito actuarían los fusibles.

Dicha relación se cumpliría para todas las casuísticas dadas, tanto para la protección de circuitos simples como dobles:

	1,25 Isc (A)	CABLE	TIPO DE INSTALACIÓN	$I_{fusible}$(A)	I'_{adm} (A)
20	360,50	XZ1 2x2x240 mm2 Al	Directamente enterrada	400	547,82
18	324,45	XZ1 2x1x400 mm2 Al	Directamente enterrada	350	350,35
18	324,45	XZ1 2x2x240 mm2 Al	Directamente enterrada	350	547,82
16	288,40	XZ1 2x1x400 mm2 Al	Directamente enterrada	300	350,35
16	288,40	XZ1 2x1x300 mm2 Al	Directamente enterrada	300	308,95
16	288,40	XZ1 2x2x240 mm2 Al	Directamente enterrada	300	547,82
14	252,35	XZ1 2x1x300 mm2 Al	Directamente enterrada	300	308,95
12	216,30	XZ1 2x1x300 mm2 Al	Directamente enterrada	250	308,95

12	216,30	XZ1 2x1x240 mm2 Al	Directamente enterrada	250	273,91
10	180,25	XZ1 2x1x300 mm2 Al	Directamente enterrada	250	308,95
10	180,25	XZ1 2x1x240 mm2 Al	Directamente enterrada	250	273,91

5.4.2. Cálculo por caída de tensión

La caída de tensión en cada circuito vendrá dada por la siguiente expresión:

$$\Delta U(V) = 2 \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} \cdot I_{MP}(T_{max}) \cdot N_S$$

Donde:

ΔU: Caída de tensión (V).

L: Longitud del conductor (m).

S: Sección del conducto (mm^2).

I_{MP}: Intensidad en el punto de máxima potencia.

T_{max} : Temperatura máxima de diseño (ºC).

N_S: Número de strings del circuito.

ρ : Resistividad de los conductores en función de la temperatura máxima prevista en servicio del cable, la cual vendrá determinada por la siguiente expresión:

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

dónde:

ρ_{20}: Resistividad del conductor a 20ºC ($\Omega mm^2/m$).

a: Coeficiente de variación de Resistencia específica por temperatura del conductor en ºC-1 (0,00392 para Cu y 0,00403 para Al).

T: Temperatura del conductor (ºC), calculada conforme a la expresión:

$$T = 25^{\circ}C + (T_{max} - 25^{\circ}C) \cdot \left(\frac{I_{MP}(T_{max}) \cdot N_S}{I_{adm'}} \right)$$

dónde:

T_{max} : Temperatura máxima del conductor(ºC).

$I_{MP(Tmax)}$: Intensidad en el punto de máxima potencia en condiciones de temperatura máxima.

N_S: Número de strings del circuito.

I'_{adm} : Intensidad que admite el conductor aplicados factores de corrección.

La caída de tensión en % se calculará en base a la tensión en el punto de máxima potencia en condiciones de máxima temperatura, y estará limitada a 0,4% para el primer tramo desde los módulos hasta las cajas de conexión y 1,1% desde la caja de conexión al inversor.

Los resultados de los cálculos se encuentran recogidos en los apéndices 1 y 2.

5.4.3. Cálculo por pérdida de potencia

5.4.3.1. Cableado desde la conexión entre módulos hasta las cajas de conexión

La pérdida de potencia en los cables vendrá determinada por la expresión:

$$P_p = 2 \cdot I_{MP}(STC)^2 \cdot \frac{\rho}{S} \cdot L \cdot N_S$$

Siendo:

P_p: Pérdidas de potencia en los cables (W).

$I_{MP}(STC)$: Intensidad de en el punto de máxima potencia, en condiciones estándar (A).

N_S: Número de strings del circuito.

ρ : Resistividad de los conductores en función de la temperatura máxima prevista en servicio del cable ($\Omega mm^2/m$).

L: Longitud del conductor (m).

La pérdida de potencia máxima admitida será de un 1% del total de circuitos en condiciones STC.

Los resultados de los cálculos se encuentran recogidos en los apéndices 1 y 2.

6. CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA EN BAJA TENSIÓN

La parte de corriente alterna en baja tensión se encuentra integrada en la estación de potencia inversora y se incluye dentro del conjunto suministrado por el fabricante.

7. CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN

7.1. CABLES DE MEDIA TENSIÓN

El cálculo de la sección y tipo de conductor se realizará mediante la aplicación de tres criterios diferentes:

- ✓ Intensidad máxima admisible.
- ✓ Caída de tensión admisible.
- ✓ Intensidad máxima de cortocircuito.

7.1.1. Cálculo por intensidad máxima admisible

La intensidad para la cual serán calculadas cada uno de los circuitos que componen el sistema colector, se establecerá a partir de la potencia que deba transportar cada una de ellas, la tensión nominal y el factor de potencia cos φ, mediante la expresión:

$$I_{calc} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

Donde:

I_{calc}: Intensidad de cálculo (A).

P: Potencia activa (kW).

U: Tensión de línea (kV).

Cosφ: Factor de potencia de la instalación.

En todos los casos se deberá cumplir que:

$$I_{calc} \leq I'_{adm} = I_{adm} \cdot \prod f_c$$

Donde:

I_{adm}: Intensidad admisible del cable en condiciones estándar de instalación (A). Esta será función del tipo de aislamiento del cable, de la sección de conductor y del tipo de instalación.

f_c : Factor de corrección.

El factor de corrección se aplicará en función de las condiciones reales de instalación, tal y como establece en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión. En este sentido se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones a la hora de realizar los cálculos:

Instalación directamente enterrada

- ✓ Cable con aislamiento RH5Z1 18/30 kV con conductor de aluminio.
- ✓ Temperatura del terreno 25 °C.
- ✓ Resistividad térmica del terreno 1,5 K.m/W.
- ✓ Distancia de separación entre ternas 0,2 m.
- ✓ Profundidad de instalación de los cables 1,1 m.
- ✓ N° máximo de circuitos por zanja 4.

Los factores de corrección que aplicarán en este caso, serán:

FACTOR	VALOR
Temperatura del terreno (f_1)	1,00
Resistividad térmica terreno (f_2)	1,00

Agrupación de cables (f_3) (d=0,20 m)	0,68÷0,82
Profundidad de instalación (f_4)	0,99
TOTAL	**0,67÷0,81**

Instalación enterrada bajo tubo (línea de interconexión)

- ✓ Cable con aislamiento RH5Z1 18/30 kV con conductor de aluminio.
- ✓ Temperatura del terreno 25 °C.
- ✓ Resistividad térmica del terreno 1,5 K.m/W.
- ✓ Distancia de separación entre ternas 0 m.
- ✓ Profundidad de instalación de los cables 3 m.
- ✓ N° máximo de circuitos por zanja 3.

Los factores de corrección que aplicarán en este caso, serán:

FACTOR	VALOR
Temperatura del terreno (f_1)	1,00
Resistividad térmica terreno (f_2)	1,00
Agrupación de cables (f_3) (d=0 m)	0,7
Profundidad de instalación (f_4)	0,94
TOTAL	**0,66**

De los resultados recogidos en el Apéndice 3 se extrae que los conductores cumplen el criterio intensidad máxima admisible.

7.1.2. Cálculo por caída de tensión

Para el cálculo de la caida de tensión entre fases se aplica la expresión:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R_u \cdot \cos\varphi + X_u \cdot \operatorname{sen}\varphi)$$

Donde:

ΔU: Caída de tensión (V).

I: Intensidad (A).

L: Longitud del conductor (m).

R_u: Resistencia por metro de conductor (Ω/m).

X_u: Reactancia por metro de conductor (Ω/m).

cos φ : Factor de potencia.

La caída de tensión máxima admisible en el circuito de MT se fija en el valor máximo de 2 %, de la tensión nominal de servicio, valor del lado de la seguridad que cumple con las especificaciones técnicas requeridas por el fabricante.

De los resultados recogidos en el Apéndice 3 se extrae que los conductores cumplen el criterio de caída de tensión.

7.1.3. Cálculo por intensidad de cortocircuito

Un cortocircuito es una intensidad muy elevada, pero de muy corta duración, seguida de una desconexión permanente. En este supuesto, los periodos de carga son tan breves que se puede suponer que el calentamiento es adiabático, es decir, que todo el calor generado, no se disipa, se queda en el conductor y se emplea en calentar el cable.

La norma UNE 21145, introduce la expresión:

$$I_{cc}^{\ 2} \cdot t_{cc} = k^2 \cdot S^2 \cdot Ln\left(\frac{\theta_r + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Donde:

I_{cc}: Intensidad de cortocircuito (A).

t_{cc}: Duración del cortocircuito (s).

K: Constante dependiente del material conductor.

S: Sección del conductor (mm^2).

β: Inversa del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura del material conductor.

θ_f : Temperatura final del cortocircuito (°C).

θ_i : Temperatura inicial del cortocircuito (°C).

Las constantes utilizadas en la fórmula anterior son:

Material	k	β
Cobre	226	234,5
Aluminio	148	228

En cuanto a la temperatura inicial y final del cortocircuito, dependen de la naturaleza del aislamiento y las normas UNE 21145 especifican los valores correspondientes:

Aislamiento	θi (°C)	θf (°C)
PVC	70	160
XLPE/EPR	90	250
HEPR	105	250

Sustituyendo los valores de los diferentes parámetros obtenemos:

$$I \cdot \sqrt{t} = K \cdot S$$

Donde:

I: Intensidad de cortocircuito (A)

t: Duración del cortocircuito (s)

S: Sección del conductor (mm^2)

K: coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al principio y al final del cortocircuito.

- ✓ K = 115 en cables de cobre aislados en PVC
- ✓ K = 76 en cables de aluminio aislados en PVC
- ✓ K = 143 en cables de cobre aislados en XLPE/EPR
- ✓ K = 94 en cables de aluminio aislados en XLPE/EPR
- ✓ K = 135 en cables de cobre aislados en HEPR
- ✓ K = 89 en cables de aluminio aislados en HEPR

Los circuitos del sistema colector están formados por conductor de aluminio RHZ1 18/30 kV, y por tanto, K=94, se considera que las protecciones evitarán una duración del cortocircuito menor de 0,5 s.

Los cables de media tensión de cada uno de los tramos de los circuitos del sistema colector se calcularán para la intensidad de cortocircuito máxima y para una duración del defecto de 0,5 s. Estas intensidades máximas se corresponderán con la intensidad de cortocircuito trifásico en la cabecera de cada uno de los tramos. Para el cálculo de las mismas se utilizará el denominado "Método de las Impedancias", que permite calcular las intensidades de defecto en cualquier punto de la instalación, y que consiste en sumar separadamente las diferentes resistencias y reactancias del bucle de defecto hasta el punto considerado, utilizando para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{c \cdot U_n / \sqrt{3}}{\sqrt{\left(\sum R\right)^2 + \left(\sum X\right)^2}}$$

Donde:

I_{cc}: Intensidad de cortocircuito trifásico (kA).

c: Coeficiente de mayoración de la tensión nominal en el punto de defecto. En este caso se tomará 1,1 que es el que se utiliza para el cálculo del cortocircuito máximo en redes de entre 1 y 230 kV.

U_n: Tensión nominal del sistema en el punto de defecto (kV).

ΣR: Sumatorio de todas las resistencias en serie hasta el punto de defecto (Ω).

ΣX: Sumatorio de todas las reactancias en serie hasta el punto de defecto (Ω).

Los valores obtenidos se recogen en el Apéndice 3 cumpliendo los conductores el criterio de intensidad de cortocircuito.

7.1.4. Pantallas

Las pantallas de los cables de media tensión irán conectadas a tierra en ambos extremos.

Las pantallas serán fleje de aluminio de 0,3 mm de espesor.

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha tomado de los catálogos de los fabricantes, habiéndose calculado estos siguiendo la guía de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192. Para ello se ha considerado una temperatura inicial de 70 °C y una temperatura final de la pantalla de 180 °C, un tiempo de duración de la falta de 1s:

Sección (mm^2)	Ancho fleje (mm)	Imax cc (kA)
240	120	4,38
400	140	5,12
630	160	5,12

El caso más destavorable, será el de los cables de la línea de interconexión, en el que uno de los extremos irá conectado a la malla de puesta a tierra de SET Dehesa 03. En caso de falta fase-tierra en barras de 220 kV de la subestación, se producirá una derivación de la intensidad de defecto a tierra a través de las pantallas, pero, como la línea dispondrá de un cable de acompañemiento de 50 mm^2 Cu directamente enterrado, lo cual proporcionará un camino de difusión a tierra de la falta de resistencia prácticamente despreciable (como se puede comprobar en el apartado 8.2.1), se puede considerar que toda la intensidad derivada circulará por el mismo.

En cualquier caso, las pantallas están diseñadas para soportar intensidades superiores a los 1000 A durante 1s, conforme a lo indicado en el apartado 6.3 de la ITC LAT 06.

8. RED DE TIERRAS

La planta dispondrá de una red de tierras de protección única que dispondrá de 4 subsistemas:

- ✓ Electrodo de puesta a tierra del campo solar, que consistirá en un conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Este conductor discurrirá entre los seguidores, en la misma zanja que los cables de baja tensión, y a él se conectarán directamente las estructuras de los seguidores, módulos, inversores, iluminación, equipos anti-intrusismo, y cualquier equipo que forme parte de la instalación y se encuentre en el campo solar.
- ✓ Electrodo de puesta a tierra de las estaciones de potencia, consistente en un anillo perimetral al equipo, situado a 1 m de distancia, con conductor de cobre desnudo de 50 mm² enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Adicionalmente dispondrá de cuatro picas de acero cobrizado, una en cada esquina, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. A este electrodo se conectarán todas las partes metálicas del centro de transformación.
- ✓ Electrodo de puesta a tierra del centro de seccionamiento, consistente en un anillo perimetral al equipo, situado a 1 m de distancia, con conductor de cobre desnudo de 50 mm² enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Adicionalmente dispondrá de cuatro picas de acero cobrizado, una en cada esquina, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. A este electrodo se conectarán todas las partes metálicas del centro de transformación
- ✓ Conductor de tierra de acompañamiento de la red de media tensión que interconectará los electrodos de puesta a tierra de centros de transformación, y estos con la con la malla de tierra de la subestación de evacuación. El conductor será de cobre desnudo de 50 mm² de sección que se instalará en el fondo de la zanja de media tensión.

Esta red de puesta a tierra de protección se vería reforzada si el sistema de anclaje de las estructuras al terreno fuera mediante hinca de perfiles metálicos, ya que todas las estructuras metálicas quedarían conectadas a tierra a través de los mismos.

El neutro del lado de baja tensión del transformador irá aislado de tierra dando lugar a un sistema de conexión de neutro tipo IT.

8.1. TENSIONES ADMISIBLES DE PASO Y DE CONTACTO SEGÚN ITC RAT-13

De acuerdo con la Instrucción Complementaria ITC-RAT-13, se pueden calcular las tensiones de paso y contacto admisibles, según las ecuaciones siguientes:

Tensión de paso admisible:

$$U_c = U_{ca}\left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1{,}5\rho_s}{1.000}\right)$$

Potencial de contacto admisible:

$$U_p = 10U_{ca}\left(1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1.000}\right)$$

Siendo:

Uca: Valor admisible de la tensión de contacto aplicada en función de la duración de la corriente de falta (Tabla 1 ITC-RAT 13) (V).

Uc: Tensión de contacto máxima admisible (V).

Up: Tensión de paso máxima admisible (V).

R_{a1}: Resistencia del calzado, superficies aislantes, etc. Se suele utilizar un valor de 2.000Ω.

ρs: Resistividad superficial aparente del terreno en el punto de estudio. Para calcular la resistividad aparente del terreno en los casos en los que este se recubra de una capa adicional de elevada resistividad (grava, hormigón, etc.), como es el caso, se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor que viene dado por la expresión:

$$C_s = 1 - 0{,}106 \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0{,}106} \right]$$

Siendo:

Cs: Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

h_s: espesor de la capa superficial (m).

ρ: Resistividad del terreno natural (Ωm). Se tomará el valor de 100 Ωm.

ρ*: Resistividad de la capa superficial (Ωm). En este caso particular se tomará la misma del terreno natural.

Se calcularán las tensiones admisibles de paso y contacto en los siguientes casos:

Tensión de paso: El caso más desfavorable se dará en el campo solar cuando la persona permanezca con los dos pies apoyados sobre el terreno natural.

Tensión de contacto: El caso más desfavorable se dará en el campo solar cuando una persona tenga los dos pies apoyados sobre el terreno natural y con la mano esté tocando cualquier parte metálica conectada a la red de tierras del mismo (centro de transformación, seguidor, módulo, etc.).

Las tensiones admisibles de paso y contacto no se evaluarán en el interior de los centros de transformación debido a que todas las partes del mismo están conectadas a la red de tierras formando una red equipotencial.

Los valores de las tensiones admisibles de paso y contacto en las condiciones anteriormente descritas serán:

DATOS	
Uca (V)	204,00
t (s)	0,50
Ra1 (Ω)	2.000,00
ρ (W m).	100,00
ρs (W m)	100,00
hs (m)	0,80
Cs	1,00

ρs (W m). PASO	100,00	
ρs (W m). CONTACTO	100,00	
RESULTADOS (s. ITC-RAT 13)		
Tensión máxima Admisible de PASO (V)	$U_p = 10U_c\left[1+\frac{2R_t+6\rho_s}{1.000}\right]$	11.424
Tensión máxima Admisible de CONTACTO (V)	$U_c = U_{ca}\left[1+\frac{\frac{R_{st}}{2}+1,5\rho_s}{1.000}\right]$	439

8.2. CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS

8.2.1. Resistencia de puesta a tierra

Campo solar

La resistencia de puesta a tierra del electrodo enterrado horizontalmente viene dada por la siguiente expresión:

$$R_{cs} = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

Donde:

R_{cs}: Resistencia del electro del campo solar (Ω).

ρ: Resistividad del terreno (Ωm).

L: Longitud total del conductor enterrado (m).

Por lo tanto, tenemos que:

$$R_{cs} = \frac{2 \cdot 100}{10.478,78} = 0,019\,\Omega$$

Estación de potencia

El electrodo estará conformado por un anillo perimetral de 11x5 m, situado a 1,5 m de distancia del CT, y cuatro picas verticales, una en cada esquina.

El anillo se considerará como una malla de tierra, por lo que la resistencia de puesta a tierra vendrá dada por la siguiente expresión:

$$R_m = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$$

Donde:

R_m: Resistencia de puesta a tierra de la malla (Ω).

ρ: Resistividad del terreno (Ωm).

r: Radio del círculo de área equivalente al de la malla (m).

L: Longitud total del conductor enterrado (m).

$$R_m = \frac{100}{4 \cdot 4{,}18} + \frac{100}{32} = 9{,}11\,\Omega$$

La resistencia de puesta a tierra de cada pica vertical será:

$$R_p = \frac{\rho}{L}$$

Para las cuatro picas en paralelo la resistencia total será:

$$R_{4p} = \frac{\rho}{4 \cdot L}$$

$$R_{4p} = \frac{100}{4 \cdot 2} = 12{,}5\Omega$$

Y la resistencia del centro de transformación será el paralelo entre la resistencia de la malla y la resistencia de las picas, es decir:

$$R_{EP} = \frac{1}{\frac{1}{R_m} + \frac{1}{R_{4p}}} = 5{,}27\,\Omega$$

Centro de seccionamiento y control

El electrodo estará conformado por un anillo perimetral de 24x7,7 m, situado a 1,5 m de distancia del edificio, y cuatro picas verticales, una en cada esquina.

Las expresiones para calcular la resistencia de puesta a tierra serán las mismas que para las estaciones de potencia. Siendo:

$$R_m = \frac{100}{4 \cdot 7{,}67} + \frac{100}{63{,}4} = 4{,}84\,\Omega$$

$$R_{4p} = \frac{100}{4 \cdot 2} = 12{,}5\Omega$$

$$R_{CC} = \frac{1}{\frac{1}{R_m} + \frac{1}{R_{4p}}} = 3{,}49\,\Omega$$

Conductor de tierra de acompañamiento

La resistencia de puesta a tierra del electrodo enterrado horizontalmente viene dada por la siguiente expresión:

$$R_{TA} = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

Donde:

R_{CS}: Resistencia del electro del campo solar (Ω).

ρ: Resistividad del terreno (Ωm).

L: Longitud total del conductor directamente enterrado (m).

Por lo tanto, tenemos que:

$$R_{TA} = \frac{2 \cdot 100}{11882{,}78} = 0{,}017\,\Omega$$

Puesta a tierra del conjunto de la planta

La resistencia de puesta a tierra del conjunto de la planta vendrá dada por la resistencia del conjunto de los subsistemas en paralelo, mayorada con un coeficiente que representará el efecto de que los subsistemas están interconectados y no son un paralelo perfecto.

$$R_{FV} = k \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{R_{CS}} + \frac{N_{EP}}{R_{EP}} + \frac{1}{R_{CC}} + \frac{1}{R_{TA}}} \right)$$

$$R_{FV} = 1{,}2 \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{0{,}019} + \frac{12}{5{,}27} + \frac{1}{3{,}49} + \frac{1}{0{,}017}} \right) = 0{,}01\,\Omega$$

Como se puede comprobar, la resistencia de puesta a tierra del conjunto de la planta es prácticamente despreciable.

8.2.2. Intensidades de defecto a tierra

Se analizarán las intensidades de defecto a tierra en cada uno de los niveles de tensión, en concreto:

- ✓ Defecto en alta tensión 220 kV en la subestación SET La Dehesa.
- ✓ Defecto en media tensión 30 kV en la red de media tensión.
- ✓ Defecto en baja tensión.

Defecto en alta tensión 220 kV

Debido a que el sistema de puesta a tierra de la planta solar está conectado a la malla de tierra de la subestación, parte de la intensidad de cortocircuito fase-tierra, derivará a la red de tierras de la planta, elevando por tanto su potencial con respecto a tierra y dando lugar a tensiones de paso y contacto.

Para el cálculo de la intensidad derivada a la planta, se tendrá en cuenta que parte de la intensidad de cortocircuito fase-tierra (homopolar) derivará también por los cables de tierra de las líneas aéreas que se conecten a la subestación, en este caso una. Por lo tanto, tenemos que:

$$I_{gFV} = r \cdot \sum' I_0 - I_{gSE} - \sum' I_S$$

Donde:

I_{gFV}: Intensidad de defecto derivada a sistema de tierra de la planta solar (A).

ΣI_0: Intensidad de cortocircuito fase-tierra (homopolar) en la subestación (A).

r: Factor de reducción, que tiene en cuenta la intensidad que discurre por el conductor de protección de la línea debido a la inducción entre dicho conductor y los de fase.

I_{gSE}: Intensidad disipada por la malla de tierra de la subestación (A).

ΣI_S: Intensidad derivada por conducción a los cables de tierra de las líneas aéreas conectadas a la subestación (A).

Para el cálculo de la intensidad derivada a la planta solar se partirá de las siguientes hipótesis:

- ✓ ΣI_0 según el proyecto de la subestación se considera 14,9 kA.
- ✓ Según el proyecto de la subestación, se considera un factor de reducción del 45%, conforme a lo establecido en la norma IEEE-80-2000.
- ✓ El valor de la resistencia de la malla de puesta a tierra de la subestación será de 0,93 Ω.
- ✓ La impedancia en cadena de la línea, que es la impedancia resultante del conjunto formado por las impedancias del cable de puesta a tierra de cada vano y las resistencias de puesta a tierra de cada apoyo, por la cual deriva parte de la intensidad de cortocircuito fase-tierra, tendrá un valor de 2,5 Ω. Este valor se corresponde a una línea con un cable de tierra OPGW y una resistencia de puesta a tierra de los apoyos de 20 Ω.

La resistencia de puesta a tierra de la planta, subestación y línea de AT, se pueden considerar conectadas en paralelo, por lo que la tensión de defecto será:

$$V_d = r \cdot \sum I_0 \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{Z_S} + \frac{1}{R_{SE}} + \frac{1}{R_{FV}}} \right)$$

Donde:

Z_S: Impedancia de cadena de la línea (Ω).

R_{SE}: Resistencia de puesta a tierra de la subestación (Ω).

R_{FV}: Resistencia de puesta a tierra de planta solar (Ω).

$$V_d = 0{,}45 \cdot 14900 \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{2{,}5} + \frac{1}{0{,}93} + \frac{1}{0{,}01}} \right) = 66{,}07V$$

Y la intensidad de defecto hacia la planta solar:

$$I_{dFV} = \frac{V_d}{R_{FV}} = \frac{102{,}78}{0{,}01} = 6{,}60kA$$

Defecto en media tensión 30 kV

El lado de media tensión del transformador de la subestación al que se conecta la planta estará conectado en triángulo, y se supone que se conectará a tierra mediante una reactancia limitadora de 500 A, por lo tanto, la intensidad máxima en caso de defecto a tierra en la red de media tensión, quedará limitada por ese valor, que se podrá tomar como máximo.

Defecto en baja tensión

Debido a que el sistema de conexión de neutro de la instalación de baja tensión es IT, la intensidad resultante de un primer defecto fase-tierra tiene un valor lo suficientemente reducido para no provocar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

En cualquier caso, las intensidades de defecto serán inferiores a **300 mA** (sensibilidad de protecciones diferenciales).

8.2.3. Cálculo de las tensiones de defecto, de paso y contacto

Se define la tensión de defecto para la planta fotovoltaica como la tensión que parece entre el electrodo de puesta a tierra y un punto del terreno a potencial cero, cuando hay un paso de corriente de defecto por el electrodo a tierra, y se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$V_d = R_{FV} \cdot I_d$$

Donde:

I_d: Intensidad de defecto unipolar a tierra (A).

R_{FV}: Resistencia de puesta a tierra de la planta fotovoltaica(Ω).

A continuación, se recogen las tensiones de defecto calculada para los distintos niveles de tensión:

NIVEL TENSION	I_d (A)	Vd (V)
AT (220 KV)	6.607	66,07
MT (30 KV)	500	5
BT (≤800V)	0,3	0,003

De los resultados anteriores se concluye que:

- ✓ Las tensiones de defecto son inferiores a los valores de aislamiento en baja tensión de 10.000V.
- ✓ La tensión de defecto en alta tensión es inferior a los valores de las tensiones de paso y contacto máximas admisibles (11.424 y 439 V), por lo que no se hace necesario la comprobación de que las tensiones de paso y contacto calculadas para la instalación son inferiores a estos valores.
- ✓ Las tensiones de defecto en AT y MT son inferiores a la tensión de contacto aplicada admisible (204 V), por lo que las tierras de las masas de los centros de transformación y de baja tensión pueden ir unidas conforme a lo establecido en el apartado 11 de la ITC-BT-18.
- ✓ La tensión de defecto en BT es inferior a 24 V, cumpliendo con lo establecido en el apartado 4.1.3 de la ITC-BT-24.

8.2.3.1. Medidas complementarias para las tensiones de paso y contacto reales, y protección contra contactos directos e indirectos

Para garantizar que los valores de las tensiones de paso y contacto reales se encuentren en cualquier caso por debajo de los valores admisibles, se tomarán las siguientes medidas complementarias:

- ✓ Verificación de la validez del diseño una vez obtenidos los parámetros reales de conexión a la subestación, dimensiones de la cimentación, resistividad del terreno, intensidad de defecto, etc.
- ✓ Medida de las tensiones de paso y contacto reales, para las intensidades máximas de defecto. Caso de no encontrarse por debajo de los límites establecidos se procederá al rediseño del sistema de puesta a tierra.
- ✓ Los inversores y/o centros de transformación dispondrán de dispositivos de detección de aislamiento (DDA) para esquemas IT. En caso de localización de un defecto de aislamiento activarán una señal acústica y/o visual.

- ✓ Caso de no disponer de los dispositivos indicados anteriormente o de manera adicional, se instalarán dispositivos de protección de corriente diferencial-residual.
- ✓ El aislamiento clase II de módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión
- ✓ Se dispondrá una capa de hormigón, zahorra, grava o material equivalente de alta resistividad (3000 Ωm como mínimo), de 10 cm de espesor y 3 m de ancho (como mínimo) alrededor de los centros de transformación, que aumentará las tensiones de paso y contacto admisibles y facilitará el acceso al aerogenerador en tareas de mantenimiento.
- ✓ Interrupción del suministro de tensión que provoca el defecto, mediante disparo instantáneo (inferior a 30 ms), según se deduce de la curva de seguridad tiempo-tensión de la norma IEC 60479-1, con el fin que la tensión de contacto en las masas no permanezca un tiempo superior al que puede causar daño fisiológico a las personas.
- ✓ Hacer inaccesibles para las personas las partes peligrosas susceptibles de quedar en tensión.
- ✓ Establecer conexiones equipotenciales entre la zona donde se realice el servicio y todos los elementos conductores accesibles. Las armaduras de las cimentaciones estarán puestas a tierra.
- ✓ Se dispondrá el suficiente número de rótulos avisadores con instrucciones adecuadas en las zonas peligrosas y existirá a disposición el personal de servicio, medios de protección tales como

8.2.4. Cálculo del conductor de la Red de Tierras General

Empleamos para su cálculo la Instrucción Complementaria ITC RAT-13, según la cual la sección mínima del conductor de tierra capaz de resistir sin daño una corriente de falta determinada, durante un tiempo inferior o igual a 1 s y para una temperatura final aproximada de 200ºC, se puede calcular mediante la fórmula:

$$S = \frac{I_{dmax}}{160} = \frac{6.607A}{160} = 41{,}29\ mm^2$$

Siendo:

S: Sección (mm^2).

I_{dmax}: Intensidad máxima en caso de defecto a tierra(A).

Por lo que la sección a emplear será de 50 mm^2 Cu de conductor de cobre desnudo, cumpliendo lo establecido en el punto 3.4 de la ITC RAT-13.

9. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Las sobretensiones (directas tipo rayo o indirectas), incluso limitadas, que pueden generarse deben descargarse a tierra mediante un SPD (protector contra sobretensiones) para proteger el equipo. De hecho, los SPD son dispositivos con impedancia variable en función de la tensión aplicada: a la tensión nominal de la planta tienen una impedancia muy elevada, mientras que ante una sobretensión reducen su propia impedancia, de forma que derivan la corriente asociada a la sobretensión y mantienen esta última dentro de un intervalo de valores.

Protección del lado CC

Los inversores disponen de SPD en el lado de continua del tipo II (onda de corriente 8/20 µs) que dispondrán, al menos, de las siguientes características:

- ✓ Tensión nominal de servicio máxima Ue > 1,25 U_{OCmax} =1.875 V
- ✓ Nivel de protección Up ≤ 1,8 kV
- ✓ Intensidad nominal de descarga In ≥ 5 kA.
- ✓ Protección térmica con capacidad de extinción de cortocircuito al final de la vida útil y coordinación con protección de seguridad adecuada (back-up).

Protección del lado CA

Los inversores a la salida en alterna dispondrán de SPD del tipo II (onda de corriente 8/20 µs) que dispondrán, al menos, de las siguientes características:

- ✓ Tensión nominal de servicio máxima Ue > 1,73 U_O =800 V
- ✓ Nivel de protección Up ≤ 1,2 kV
- ✓ Intensidad nominal de descarga In ≥ 5 kA.
- ✓ Protección térmica con capacidad de extinción de cortocircuito al final de la vida útil y coordinación con protección de seguridad adecuada (back-up).

10. ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

La exposición a los campos electromagnéticos, generados por líneas de alta tensión y centros de transformación, es decir, de una frecuencia de 50 Hertzios (50 Hz), está generando cierta preocupación por los posibles efectos nocivos para la salud humana. Hay dos componentes de los campos electromagnéticos (CEM): el campo eléctrico y el campo magnético. La controversia sobre los posibles efectos para la salud humana está centrada en el componente magnético, es decir, los campos magnéticos.

Los campos magnéticos se originan por el movimiento de cargas eléctricas. Cuando hay corriente, la magnitud del campo magnético cambiará con el consumo de energía; cuanto mayor sea la intensidad de la corriente, mayor será la intensidad del campo magnético. Los campos magnéticos son más intensos en los puntos cercanos a su origen y su intensidad disminuye rápidamente conforme aumenta la distancia desde la fuente. Los materiales comunes, como las paredes de los edificios, no bloquean los campos magnéticos.

Las principales fuentes de campos de FEB (frecuencia extremadamente baja) son la red de suministro eléctrico (transformadores, líneas de alta tensión, etc.), cables de suministro eléctrico, y todos los aparatos eléctricos.

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 valores máximos de campos electromagnéticos en las proximidades de instalaciones eléctricas de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

10.1. LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS. NORMATIVA

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 "Instalaciones Eléctricas de Interior" del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de dichas instalaciones.

El 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, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando estas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético.

Particularmente, cuando las instalaciones de alta tensión se encuentren en edificios habitables o anexos a los mismos se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- ✓ Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán preferentemente la disposición en triangulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- ✓ La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- ✓ Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñaran evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- ✓ No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurara que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.
- ✓ En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptaran medidas adicionales para minimizar dichos valores, como, por ejemplo, el apantallamiento.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

El Consejo Ministros de Sanidad de la Unión Europea (1999/519/CE) recomienda como restricción básica para el público, en sitios donde pueda permanecer bastante tiempo, unos niveles para el campo electromagnético de 50 Hz: 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 µT para el campo magnético.

A frecuencia de 50 Hz la intensidad del campo magnético decrece rápidamente con la distancia a la fuente, por ello, la medida más inmediata y eficaz adoptada es el alejamiento respecto a la fuente.

El marco normativo sobre la limitación de campos electromagnéticos en las proximidades de una instalación de alta tensión se recoge en el R.D 337/2014 del 9 de mayo, y estable, en el apartado 3.15 de la ITC-RAT 15, que toda instalación eléctrica debe adoptar las medidas adecuadas para minimizar los campos eléctricos creados por la circulación de corriente eléctrica.

Este reglamento remite al citado R.D. 1066/2001, del 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*, de acuerdo con las recomendaciones europeas.

En dicho Reglamento se establecen los niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos a diferentes frecuencias de funcionamiento.

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B(µT)	Densidad de pot. Equivalente de onda plana (W/m^2)
0 - 1 Hz	-	$3,2x10^4$	$4x10^4$	
1 - 8 Hz	10000	$3,2x10^4/f^2$	$4x10^4/f^2$	
8 - 25 Hz	10000	4000/f	5000/f	
0,025 - 0,8 KHz	250/f	4/f	5/f	-
0,8 - 3 KHz	250/f	5	6,25	-
3 - 150 KHz	87	5	6,25	-
0,15 - 1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	-
1 - 10 MHz	$87/f^{\frac{1}{2}}$	0,73/f	0,92/f	-
10 - 400 MHz	28	0,73/f	0,092	2
400 - 2000 MHz	$1375f^{\frac{1}{2}}$	$0,0037f^{\frac{1}{2}}$	$0,0096f^{\frac{1}{2}}$	f/200
2- 300 GHz	61	0,16	0,2	10

Tabla 6. Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 – 300Ghz)

Por lo tanto, para el caso de 50 Hz, el nivel de referencia de campo eléctrico es de 5 kV/m, y el de campo magnético de 100 µT.

Para el campo magnético generado por los transformadores de potencia se aplican los criterios de la norma UNE- CLC/TR 50453 IN de noviembre.

10.2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

El cálculo de los campos magnéticos en circuitos aéreos y subterráneos está basado en la integración del elemento generador del campo. Para ello habrá de tenerse en cuenta la longitud y ancho del conductor, así como su distancia al suelo.

$$dB=\frac{\mu_0*I*R}{4*\pi*b*r^3}d_y d_z$$

Donde:

$$R=\sqrt{x^2+(z-Z)^2}$$

$$r=\sqrt{R^2+(y-Y)^2}$$

Siendo:

b = Ancho de conductor (m).

Y,Z = Variables de integración.

(x,y,z) = Coordenadas del punto de medida.

Sin embargo, podemos considerar que los conductos de las líneas son infinitos, es decir, que la longitud de la línea es bastante mayor comparada con las diferentes distancias a las que se van a realizar los cálculos. De esta manera, la expresión simplificada a utilizar es la siguiente:

$$B=\frac{\mu_0*I}{2*\pi*D}T$$

Donde:

B = Inducción magnética (T).

μ_0 = Permeabilidad del vacío ($4 * \pi * 10^{-7} N/A^2$).

I = Corriente que circula por el conductor (A).

D = Distancia entre el punto de medida y el conductor (m).

Si a la expresión anterior le aplicamos la permeabilidad magnética y realizamos la conversión a microTeslas (µT), la expresión resulta:

$$B=\frac{2*10^{-1}*I}{D}[\mu T]$$

A la hora de realizar los cálculos hay que tener en cuenta que se trata de un sistema trifásico y que por tanto las magnitudes eléctricas estarán desfasadas 120° entre sí (consideramos un sistema trifásico equilibrado) y, suponiendo que la corriente está concentrada en el punto central del cableado, se obtiene lo siguiente:

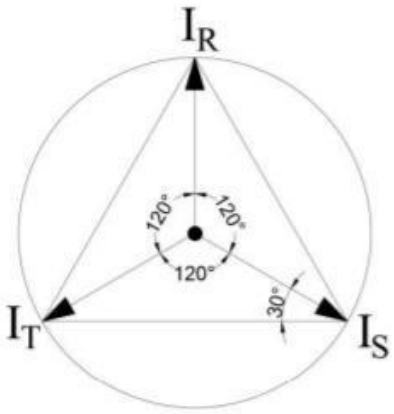


Figura 1. Diagrama fasorial

$$I_S=I_T=-I_r*sen(30º)=\frac{-I_r}{2}$$

La expresión del campo magnético generada por cada fase es la siguiente:

$$B_R=\frac{2*10^{-1}*I_R}{D_{PR}}[\mu T]$$

$$B_S=\frac{2*10^{-1}*I_S}{D_{PS}}=-\frac{10^{-1}*I_R}{D_{PS}}[\mu T]$$

$$B_T=\frac{2*10^{-1}*I_T}{D_{PT}}=-\frac{10^{-1}*I_R}{D_{PT}}[\mu T]$$

Aplicando el teorema de superposición, el campo magnético generado por las tres fases es el siguiente:

$$B_T=B_R+B_S+B_T=\frac{2*10^{-1}*I_R}{D_{PR}}-\frac{10^{-1}*I_R}{D_{PS}}-\frac{10^{-1}*I_R}{D_{PT}}[\mu T]$$

Las corrientes consideradas para el cálculo son la máxima admisible para cada conductor, 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. Así mismo, se analizará el tramo de línea más desfavorable dando lugar al máximo campo magnético teórico de toda la instalación objeto de análisis.

10.3. EVALUACIÓN DE CAMPOS EN LA PLANTA

Se procederá a la evaluación de los campos electromagnéticos producidos por la red de media tensión de la planta en el interior y en las fronteras de la planta con el exterior (vallado).

No se evalúan los campos generados por la red de baja tensión porque, al ser los diámetros de los cables más pequeños, la separación entre fases de cada circuito es inferior, por lo que los campos generados por cada fase prácticamente se anulan, conforme a las expresiones matemáticas recogidas en el apartado anterior (D_{PR}=D_{PS}=D_{PT}).

En el interior de la planta, el caso más desfavorable se dará en las proximidades del Centro de Seccionamiento y Control, donde confluyen 4 circuitos en la misma en zanja, cuyas características son:

CIRCUITO	CABLE	INTENDISDAD (A)
CAP-CC1	RHZ1 18/30 KV 3X1X400 mm2	337,94
CAP-CC2	RHZ1 18/30 KV 3X1X240 mm2	168,97
CAP-CC3	RHZ1 18/30 KV 3X1X400 mm2	295,6
CAP-CC4	RHZ1 18/30 KV 3X1X240 mm2	126,73

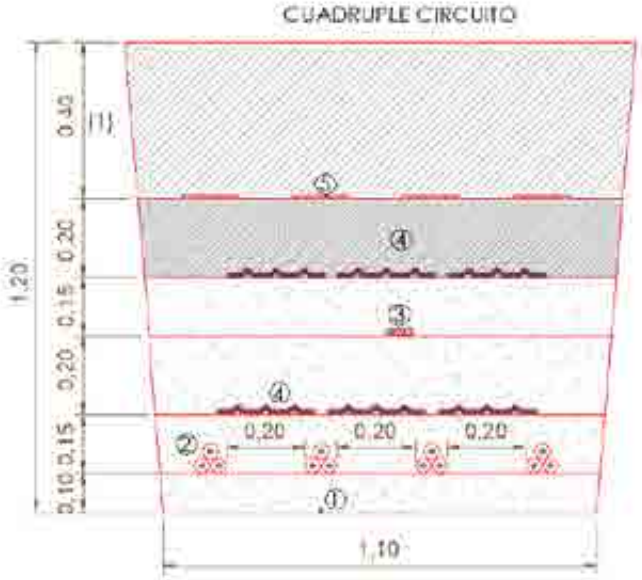


Figura 2. Zanja tipo cuádruple circuito

En la frontera, el caso más desfavorable se dará en la línea de interconexión con la subestación, donde discurren 3 circuitos en la misma zanja, cuyas características son:

CIRCUITO	CABLE	INTENDISDAD (A)
CAP-CC1	RHZ1 18/30 KV 3X1X400 mm2	337,94
CAP-CC2	RHZ1 18/30 KV 3X1X240 mm2	168,97
CAP-CC3	RHZ1 18/30 KV 3X1X400 mm2	295,6
CAP-CC4	RHZ1 18/30 KV 3X1X240 mm2	126,73

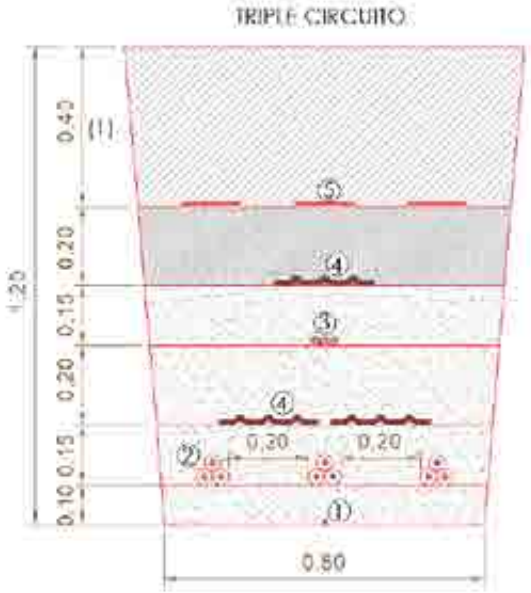


Figura 3. Zanja tipo triple circuito

Estudio de campos eléctricos

En este caso, los cables de media tensión empleados (Conductores unipolares de aluminio con aislamiento de polietileno reticulo (XLPE) designación RHV 18/30 kV) contienen una pantalla metálica compuesta por hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira que no permiten la difusión del campo eléctrico. Por lo tanto, se puede afirmar que en la superficie el valor del campo eléctrico no es superior a los 5 kV/m especificados como nivel de referencia por el RD 1066/2001, de 28 de setiembre.

Estudio de campo magnético.

En el caso del campo magnético, se analizará el campo magnético producido por cada uno de los circuitos y, posteriormente la suma de todo ellos, a 1 m sobre el nivel del suelo. Hay que tener en cuenta que el punto de la superficie con mayor intensidad de campo magnético se situara en la vertical del circuito por el que circule mayor intensidad.

Además, en el caso de líneas subterráneas el campo magnético disminuye más rápidamente con la distancia lateral que en el caso de líneas aéreas o en la superficie.

Conforme a lo anterior, se obtienen los siguientes valores:

LÍNEA	FASES	I(A)	D (m)	B (μT)
CAP-CC1	R (0)	337,94	2,088	32,370
	S (4)	-337,94	2,067	-16,349
	T (8)	-337,94	2,088	-16,185
CAP-CC2	R (0)	168,97	2,103	16,069
	S (4)	-168,97	2,089	-8,089
	T (8)	-168,97	2,105	-8,027
CAP-CC3	R (0)	295,6	2,14	27,626

LÍNEA	FASES	I(A)	D (m)	B (µT)
	S (4)	-295,6	2,123	-13,924
	T (8)	-295,6	2,146	-13,774
CAP-CC4	R (0)	126,73	2,21	11,469
	S (4)	-126,73	2,198	-5,766
	T (8)	-126,73	2,215	-5,721
			B (µT)=	-0,301

LÍNEA	FASES	I(A)	D (m)	B (µT)
CS-SET 1	R (0)	505	2,103	48,027
	S (4)	-252,5	2,075	-24,337
	T (8)	-252,5	2,099	-24,059
CS-SET 2	R (0)	505	2,085	48,441
	S (4)	-252,5	2,059	-24,526
	T (8)	-252,5	2,085	-24,221
CS-SET 3	R (0)	505	2,099	48,027
	S (4)	-252,5	2,075	-24,337
	T (8)	-252,5	2,103	-24,059
			B (µT)=	-1,045

Con los cálculos anteriores se puede afirmar que el valor máximo de campo magnético teórico calculado, de 1,045 µT, es muy inferior al valor de referencia de 100 µT que establece el RD 1066/2001, de 28 de septiembre.

APÉNDICE 1. TABLAS DE COMPROBACIÓN DE CABLES CC DESDE MÓDULOS HASTA CAJA DE CONEXIÓN

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
1	A	EP-01-A	SB-1-A-1	SB-1-A-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-1-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-2	SB-1-A-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-2-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-3	SB-1-A-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-3-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-4	SB-1-A-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-4-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-5	SB-1-A-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-5-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-6	SB-1-A-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
				SB-1-A-6-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-6-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-7	SB-1-A-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-7-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-8	SB-1-A-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-8-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-9	SB-1-A-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-9-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-10	SB-1-A-10-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-10-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-11	SB-1-A-11-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-11-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-12	SB-1-A-12-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV		Pp	
											(V)	(%)	(kW)	(%)
				SB-1-A-12-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-12-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-13	SB-1-A-13-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-13-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-14	SB-1-A-14-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-14-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
		EP-01-A	SB-1-A-15	SB-1-A-15-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
				SB-1-A-15-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	72 00	4 32	0 37%	0 06	0 37%
	B													
		EP-01-B	SB-1-B-1	SB-1-B-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-1-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-2	SB-1-B-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-2-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-3	SB-1-B-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
				SB-1-B-3-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-3-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-4	SB-1-B-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-4-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-5	SB-1-B-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-5-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-6	SB-1-B-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-6-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-7	SB-1-B-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-7-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-8	SB-1-B-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-8-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-9	SB-1-B-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-9-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-01-B	SB-1-B-10	SB-1-B-10-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-10-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-11	SB-1-B-11-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-11-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-12	SB-1-B-12-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-12-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-13	SB-1-B-13-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-13-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-14	SB-1-B-14-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-14-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-B	SB-1-B-15	SB-1-B-15-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-15-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-01-B	SB-1-B-16	SB-1-B-16-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-B-16-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
	C	EP-01-C	SB-1-C-1	SB-1-C-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-1-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-2	SB-1-C-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-2-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-3	SB-1-C-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-3-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-4	SB-1-C-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-4-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-5	SB-1-C-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-5-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-01-C	SB-1-C-6	SB-1-C-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-6-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-7	SB-1-C-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-7-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-8	SB-1-C-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-8-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-9	SB-1-C-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-9-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-10	SB-1-C-10-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-10-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-11	SB-1-C-11-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-11-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-01-C	SB-1-C-12	SB-1-C-12-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-12-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-13	SB-1-C-13-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-13-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-14	SB-1-C-14-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-14-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
		EP-01-C	SB-1-C-15	SB-1-C-15-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
				SB-1-C-15-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	60 00	3 60	0 31%	0 05	0 31%
	D	EP-01-D	SB-1-D-1	SB-1-D-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-1-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-2	SB-1-D-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-2-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-01-D	SB-1-D-3	SB-1-D-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-3-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-4	SB-1-D-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-4-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-5	SB-1-D-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-5-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-6	SB-1-D-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-6-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-7	SB-1-D-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-7-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-8	SB-1-D-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-9	SB-1-D-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
				SB-1-D-9-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-9-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-10	SB-1-D-10-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-10-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-11	SB-1-D-11-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-11-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-12	SB-1-D-12-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-12-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-13	SB-1-D-13-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-13-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-14	SB-1-D-14-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-14-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-15	SB-1-D-15-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
				SB-1-D-15-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-15-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
		EP-01-D	SB-1-D-16	SB-1-D-16-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
				SB-1-D-16-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	63 00	3 78	0 33%	0 05	0 32%
	E			SB-1-E-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-1	SB-1-E-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-1-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-2	SB-1-E-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-3	SB-1-E-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-3-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-4	SB-1-E-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-4-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-5	SB-1-E-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-5-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-01-E	SB-1-E-6	SB-1-E-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-6-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-7	SB-1-E-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-7-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-8	SB-1-E-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-8-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-9	SB-1-E-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-9-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-10	SB-1-E-10-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-10-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-11	SB-1-E-11-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-11-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%

Potencia módulo (W)	575
Imp (STC) (A)	13 41
Vmp (STC) (V)	42 88
Imp (Tmax) (A)	13 64
Tmáx.cond (ºC)	90
ΔVmáx	0 40%
Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-01-E	SB-1-E-12	SB-1-E-12-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-12-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-13	SB-1-E-13-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-13-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-14	SB-1-E-14-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-14-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-15	SB-1-E-15-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-15-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-15-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-15-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-15-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-15-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-15-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-15-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-15-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-15-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-E	SB-1-E-16	SB-1-E-16-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-16-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-16-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-16-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-16-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-16-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-16-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-16-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-16-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-1-E-16-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-01-F	SB-1-F-1	SB-1-F-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-1-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-2	SB-1-F-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-3	SB-1-F-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
				SB-1-F-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-4	SB-1-F-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-4-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-5	SB-1-F-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-5-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-6	SB-1-F-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-6-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-7	SB-1-F-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-7-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-8	SB-1-F-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-8-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-9	SB-1-F-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%

Potencia módulo (W)	575
Imp (STC) (A)	13 41
Vmp (STC) (V)	42 88
Imp (Tmax) (A)	13 64
Tmáx.cond (ºC)	90
ΔVmáx	0 40%
Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
				SB-1-F-9-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-9-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-10	SB-1-F-10-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-10-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-11	SB-1-F-11-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-11-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-12	SB-1-F-12-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-12-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-13	SB-1-F-13-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-13-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-14	SB-1-F-14-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-14-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-15	SB-1-F-15-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
				SB-1-F-15-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-15-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-01-F	SB-1-F-16	SB-1-F-16-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-16-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-16-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-16-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-16-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-16-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-16-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-16-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-16-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-16-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-1-F-16-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
	F			SB-1-F-16-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
2	A			SB-2-A-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
		EP-02-A	SB-2-A-1	SB-2-A-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-1-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
		EP-02-A	SB-2-A-2	SB-2-A-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-2-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
		EP-02-A	SB-2-A-3	SB-2-A-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-3-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
		EP-02-A	SB-2-A-4	SB-2-A-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-4-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
		EP-02-A	SB-2-A-5	SB-2-A-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-5-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV		Pp	
											(V)	(%)	(kW)	(%)
		EP-02-A	SB-2-A-6	SB-2-A-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-6-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
		EP-02-A	SB-2-A-7	SB-2-A-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-7-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
		EP-02-A	SB-2-A-8	SB-2-A-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
		EP-02-A	SB-2-A-9	SB-2-A-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-9-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
		EP-02-A	SB-2-A-10	SB-2-A-10-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-10-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
		EP-02-A	SB-2-A-11	SB-2-A-11-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
				SB-2-A-11-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	68 00	4 08	0 35%	0 05	0 35%
	B			SB-2-B-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-02-B	SB-2-B-1	SB-2-B-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-1-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-2	SB-2-B-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-2-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-3	SB-2-B-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-3-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-4	SB-2-B-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-4-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-5	SB-2-B-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-5-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-6	SB-2-B-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-6-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-02-B	SB-2-B-7	SB-2-B-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-7-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-8	SB-2-B-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-8-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-9	SB-2-B-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-9-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-10	SB-2-B-10-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-10-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-11	SB-2-B-11-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-11-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-12	SB-2-B-12-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-12-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-02-B	SB-2-B-13	SB-2-B-13-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-13-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-14	SB-2-B-14-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-14-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-02-B	SB-2-B-15	SB-2-B-15-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-15-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-15-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-15-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-15-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-15-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-15-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-15-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-15-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-2-B-15-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
	C	EP-02-C	SB-2-C-1	SB-2-C-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-2	SB-2-C-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-2-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-3	SB-2-C-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-3-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-4	SB-2-C-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-4-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-02-C	SB-2-C-5	SB-2-C-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-5-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-6	SB-2-C-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-6-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-7	SB-2-C-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-7-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-8	SB-2-C-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-8-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-9	SB-2-C-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-9-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-10	SB-2-C-10-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-10-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-02-C	SB-2-C-11	SB-2-C-11-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-11-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-12	SB-2-C-12-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-12-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-13	SB-2-C-13-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-13-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-14	SB-2-C-14-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-14-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
		EP-02-C	SB-2-C-15	SB-2-C-15-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
				SB-2-C-15-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	70 00	4 20	0 36%	0 06	0 36%
	D	EP-02-D	SB-2-D-1	SB-2-D-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-1-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-02-D	SB-2-D-2	SB-2-D-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
		EP-02-D	SB-2-D-3	SB-2-D-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-3-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
		EP-02-D	SB-2-D-4	SB-2-D-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-4-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
		EP-02-D	SB-2-D-5	SB-2-D-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
		EP-02-D	SB-2-D-6	SB-2-D-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
		EP-02-D	SB-2-D-7	SB-2-D-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-7-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
		EP-02-D	SB-2-D-8	SB-2-D-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-8-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-02-D	SB-2-D-9	SB-2-D-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-9-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
		EP-02-D	SB-2-D-10	SB-2-D-10-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-10-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
		EP-02-D	SB-2-D-11	SB-2-D-11-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-11-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
		EP-02-D	SB-2-D-12	SB-2-D-12-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
				SB-2-D-12-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	64 00	3 84	0 33%	0 05	0 33%
3	A	EP-03-A	SB-3-A-1	SB-3-A-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-1-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-2	SB-3-A-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-2-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-3	SB-3-A-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
				SB-3-A-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-3-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-4	SB-3-A-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-4-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-5	SB-3-A-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-5-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-6	SB-3-A-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-6-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-7	SB-3-A-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-8	SB-3-A-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-8-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-9	SB-3-A-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-9-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-10	SB-3-A-10-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
		EP-03-A	SB-3-A-10	SB-3-A-10-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-10-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-11	SB-3-A-11-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-11-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-12	SB-3-A-12-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-12-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-13	SB-3-A-13-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-13-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-14	SB-3-A-14-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-14-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-15	SB-3-A-15-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-15-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
		EP-03-A	SB-3-A-16	SB-3-A-16-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
				SB-3-A-16-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
				SB-3-A-16-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	75 00	4 50	0 39%	0 06	0 38%
4	A			SB-4-A-1-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-1-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-1-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-1-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-1-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-1-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-1-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-1-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-1-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-1-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-2-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-3-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-4-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-5-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-6-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%

	ISF CAPARACENA I	Potencia módulo (W)	575
		Imp (STC) (A)	13 41
		Vmp (STC) (V)	42 88
	CABLES CORRIENTE CONTINUA MODULO-CAJA DE CONEXIÓN	Imp (Tmax) (A)	13 64
		Tmáx.cond (ºC)	90
		ΔVmáx	0 40%
		Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	STRING	Nº MODULOS	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
				SB-4-A-7-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-7-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-04-A	SB-4-A-8	SB-4-A-8-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-11	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-12	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-13	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-14	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-15	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-16	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-17	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-18	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-19	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-8-20	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
		EP-04-A	SB-4-A-9	SB-4-A-9-1	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-9-2	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-9-3	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-9-4	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-9-5	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-9-6	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-9-7	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-9-8	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-9-9	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
				SB-4-A-9-10	27	1157 76	15 525	ZZ-F Cu	10	65 00	3 90	0 34%	0 05	0 33%
												0 39%		

APÉNDICE 2. TABLAS DE COMPROBACIÓN DE CABLES CC DESDE CAJAS DE CONEXIÓN HASTA INVERSORES

ISF CAPARACENA I

CABLES DE CORRIENTE CONTINUA CAJA DE CONEXIÓN-INVERSOR

Potencia módulo (W)	575
Imp (STC) (A)	13 41
Vmp (STC) (V)	42 88
Imp (Tmax) (A)	13 64
Tmáx.cond (ºC)	90
ΔVmáx	1 10%
Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	Nº STRING	Nº MODULOS/ STRING	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
1	A	EP-01-A	SB-1-A-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	190 00	7 74	0 67%	1 02	0 66%
			SB-1-A-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	190 00	7 74	0 67%	1 02	0 66%
			SB-1-A-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	145 00	5 91	0 51%	0 78	0 50%
			SB-1-A-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	145 00	5 91	0 51%	0 78	0 50%
			SB-1-A-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	217 00	8 84	0 76%	1 17	0 75%
			SB-1-A-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	217 00	8 84	0 76%	1 17	0 75%
			SB-1-A-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	180 00	7 33	0 63%	0 97	0 62%
			SB-1-A-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	180 00	7 33	0 63%	0 97	0 62%
			SB-1-A-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	125 00	5 09	0 44%	0 67	0 43%
			SB-1-A-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	125 00	5 09	0 44%	0 67	0 43%
			SB-1-A-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	78 00	3 18	0 27%	0 42	0 27%
			SB-1-A-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	78 00	3 18	0 27%	0 42	0 27%
			SB-1-A-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	159 00	6 48	0 56%	0 85	0 55%
			SB-1-A-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	159 00	6 48	0 56%	0 85	0 55%
			SB-1-A-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	116 00	4 73	0 41%	0 62	0 40%
			SB-1-A-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	116 00	4 73	0 41%	0 62	0 40%
			SB-1-A-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	61 00	2 48	0 21%	0 33	0 21%
			SB-1-A-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	61 00	2 48	0 21%	0 33	0 21%
			SB-1-A-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	75 00	3 06	0 26%	0 40	0 26%
			SB-1-A-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	75 00	3 06	0 26%	0 40	0 26%
			SB-1-A-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	182 00	7 41	0 64%	0 98	0 63%
			SB-1-A-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	182 00	7 41	0 64%	0 98	0 63%
			SB-1-A-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	149 00	6 07	0 52%	0 80	0 52%
			SB-1-A-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	149 00	6 07	0 52%	0 80	0 52%
			SB-1-A-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	139 00	5 66	0 49%	0 75	0 48%
			SB-1-A-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	139 00	5 66	0 49%	0 75	0 48%
			SB-1-A-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	138 00	5 62	0 49%	0 74	0 48%
			SB-1-A-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	138 00	5 62	0 49%	0 74	0 48%
			SB-1-A-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	215 00	8 76	0 76%	1 15	0 74%
			SB-1-A-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	215 00	8 76	0 76%	1 15	0 74%
	B	EP-01-B	SB-1-B-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	193 00	7 86	0 68%	1 04	0 67%
			SB-1-B-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	193 00	7 86	0 68%	1 04	0 67%
			SB-1-B-2	18	27	1157 76	279 45	XZ1 Al	400	224 00	9 08	0 78%	2 15	0 77%
			SB-1-B-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	180 00	7 33	0 63%	0 97	0 62%
			SB-1-B-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	180 00	7 33	0 63%	0 97	0 62%
			SB-1-B-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	128 00	5 21	0 45%	0 69	0 44%
			SB-1-B-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	128 00	5 21	0 45%	0 69	0 44%
			SB-1-B-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	159 00	6 48	0 56%	0 85	0 55%
			SB-1-B-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	159 00	6 48	0 56%	0 85	0 55%
			SB-1-B-6	18	27	1157 76	279 45	XZ1 Al	400	115 00	4 66	0 40%	1 11	0 40%
			SB-1-B-7	14	27	1157 76	217 35	XZ1 Al	300	94 00	4 10	0 35%	0 76	0 35%
			SB-1-B-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	83 00	3 38	0 29%	0 45	0 29%
			SB-1-B-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	83 00	3 38	0 29%	0 45	0 29%
			SB-1-B-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	75 00	3 06	0 26%	0 40	0 26%
			SB-1-B-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	75 00	3 06	0 26%	0 40	0 26%
			SB-1-B-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	90 00	3 67	0 32%	0 48	0 31%
			SB-1-B-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	90 00	3 67	0 32%	0 48	0 31%
			SB-1-B-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	70 00	2 85	0 25%	0 38	0 24%
			SB-1-B-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	70 00	2 85	0 25%	0 38	0 24%
			SB-1-B-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	177 00	7 21	0 62%	0 95	0 61%
			SB-1-B-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	177 00	7 21	0 62%	0 95	0 61%
			SB-1-B-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	155 00	6 31	0 55%	0 83	0 54%
			SB-1-B-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	155 00	6 31	0 55%	0 83	0 54%
			SB-1-B-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	155 00	6 31	0 55%	0 83	0 54%
			SB-1-B-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	155 00	6 31	0 55%	0 83	0 54%
			SB-1-B-15	16	27	1157 76	248 4	XZ1 Al	300	132 00	6 58	0 57%	1 39	0 56%
			SB-1-B-16	14	27	1157 76	217 35	XZ1 Al	300	176 00	7 68	0 66%	1 42	0 65%
	C	EP-01-C	SB-1-C-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	138 00	5 62	0 49%	0 74	0 48%
			SB-1-C-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	138 00	5 62	0 49%	0 74	0 48%
			SB-1-C-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	160 00	6 52	0 56%	0 86	0 55%
			SB-1-C-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	160 00	6 52	0 56%	0 86	0 55%
			SB-1-C-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	216 00	8 80	0 76%	1 16	0 75%
			SB-1-C-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	216 00	8 80	0 76%	1 16	0 75%
			SB-1-C-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	172 00	7 01	0 61%	0 92	0 60%
			SB-1-C-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	172 00	7 01	0 61%	0 92	0 60%
			SB-1-C-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	128 00	5 21	0 45%	0 69	0 44%
			SB-1-C-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	128 00	5 21	0 45%	0 69	0 44%
			SB-1-C-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	73 00	2 97	0 26%	0 39	0 25%
			SB-1-C-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	73 00	2 97	0 26%	0 39	0 25%
			SB-1-C-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	177 00	7 21	0 62%	0 95	0 61%
			SB-1-C-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	177 00	7 21	0 62%	0 95	0 61%
			SB-1-C-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	122 00	4 97	0 43%	0 66	0 42%
			SB-1-C-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	122 00	4 97	0 43%	0 66	0 42%
			SB-1-C-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	67 00	2 73	0 24%	0 36	0 23%
			SB-1-C-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	67 00	2 73	0 24%	0 36	0 23%
			SB-1-C-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	67 00	2 73	0 24%	0 36	0 23%
			SB-1-C-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	67 00	2 73	0 24%	0 36	0 23%
			SB-1-C-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	197 00	8 03	0 69%	1 06	0 68%
			SB-1-C-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	197 00	8 03	0 69%	1 06	0 68%
			SB-1-C-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	153 00	6 23	0 54%	0 82	0 53%
			SB-1-C-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	153 00	6 23	0 54%	0 82	0 53%
			SB-1-C-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	131 00	5 34	0 46%	0 70	0 45%
			SB-1-C-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	131 00	5 34	0 46%	0 70	0 45%
			SB-1-C-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	220 00	8 96	0 77%	1 18	0 76%
			SB-1-C-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	220 00	8 96	0 77%	1 18	0 76%
			SB-1-C-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	185 00	7 54	0 65%	0 99	0 64%
			SB-1-C-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	185 00	7 54	0 65%	0 99	0 64%
	D	EP-01-D	SB-1-D-1	18	27	1157 76	279 45	XZ1 Al	400	217 00	8 79	0 76%	2 09	0 75%
			SB-1-D-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	171 00	6 97	0 60%	0 92	0 59%
			SB-1-D-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	171 00	6 97	0 60%	0 92	0 59%
			SB-1-D-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	128 00	5 21	0 45%	0 69	0 44%
			SB-1-D-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	128 00	5 21	0 45%	0 69	0 44%
			SB-1-D-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	152 00	6 19	0 53%	0 82	0 53%
			SB-1-D-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	152 00	6 19	0 53%	0 82	0 53%
			SB-1-D-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	108 00	4 40	0 38%	0 58	0 37%
			SB-1-D-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	108 00	4 40	0 38%	0 58	0 37%
			SB-1-D-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	65 00	2 65	0 23%	0 35	0 22%
			SB-1-D-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	65 00	2 65	0 23%	0 35	0 22%
			SB-1-D-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	145 00	5 91	0 51%	0 78	0 50%
			SB-1-D-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	145 00	5 91	0 51%	0 78	0 50%
			SB-1-D-8	12	27	1157 76	186 3	XZ1 Al	240	68 00	3 32	0 29%	0 53	0 28%
			SB-1-D-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	123 00	5 01	0 43%	0 66	0 43%
			SB-1-D-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	123 00	5 01	0 43%	0 66	0 43%
			SB-1-D-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	179 00	7 29	0 63%	0 96	0 62%
			SB-1-D-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	179 00	7 29	0 63%	0 96	0 62%
			SB-1-D-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	101 00	4 11	0 36%	0 54	0 35%
			SB-1-D-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	101 00	4 11	0 36%	0 54	0 35%
			SB-1-D-12	16	27	1157 76	248 4	XZ1 Al	300	155 00	7 73	0 67%	1 63	0 66%
			SB-1-D-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	220 00	8 96	0 77%	1 18	0 76%
			SB-1-D-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	220 00	8 96	0 77%	1 18	0 76%
			SB-1-D-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	165 00	6 72	0 58%	0 89	0 57%
			SB-1-D-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	165 00	6 72	0 58%	0 89	0 57%
			SB-1-D-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	213 00	8 68	0 75%	1 14	0 74%
			SB-1-D-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	213 00	8 68	0 75%	1 14	0 74%
			SB-1-D-16	14	27	1157 76	217 35	XZ1 Al	300	265 00	11 57	1 00%	2 13	0 98%

ISF CAPARACENA I

CABLES DE CORRIENTE CONTINUA CAJA DE CONEXIÓN-INVERSOR

Potencia módulo (W)	575
Imp (STC) (A)	13 41
Vmp (STC) (V)	42 88
Imp (Tmax) (A)	13 64
Tmáx.cond (ºC)	90
ΔVmáx	1 10%
Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	Nº STRING	Nº MODULOS/ STRING	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
			SB-1-E-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	127 00	5 17	0 45%	0 68	0 44%
			SB-1-E-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	127 00	5 17	0 45%	0 68	0 44%
			SB-1-E-2	14	27	1157 76	217 35	XZ1 Al	300	93 00	4 06	0 35%	0 75	0 34%
			SB-1-E-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	150 00	6 11	0 53%	0 81	0 52%
			SB-1-E-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	150 00	6 11	0 53%	0 81	0 52%
			SB-1-E-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	95 00	3 87	0 33%	0 51	0 33%
			SB-1-E-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	95 00	3 87	0 33%	0 51	0 33%
			SB-1-E-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	95 00	3 87	0 33%	0 51	0 33%
			SB-1-E-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	95 00	3 87	0 33%	0 51	0 33%
			SB-1-E-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	56 00	2 28	0 20%	0 30	0 19%
			SB-1-E-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	56 00	2 28	0 20%	0 30	0 19%
			SB-1-E-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	108 00	4 40	0 38%	0 58	0 37%
			SB-1-E-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	108 00	4 40	0 38%	0 58	0 37%
			SB-1-E-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	123 00	5 01	0 43%	0 66	0 43%
	E	EP-01-E	SB-1-E-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	123 00	5 01	0 43%	0 66	0 43%
			SB-1-E-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	167 00	6 80	0 59%	0 90	0 58%
			SB-1-E-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	167 00	6 80	0 59%	0 90	0 58%
			SB-1-E-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	173 00	7 05	0 61%	0 93	0 60%
			SB-1-E-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	173 00	7 05	0 61%	0 93	0 60%
			SB-1-E-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	188 00	7 66	0 66%	1 01	0 65%
			SB-1-E-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	188 00	7 66	0 66%	1 01	0 65%
			SB-1-E-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	188 00	7 66	0 66%	1 01	0 65%
			SB-1-E-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	232 00	9 45	0 82%	1 25	0 80%
			SB-1-E-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	266 00	10 84	0 94%	1 43	0 92%
			SB-1-E-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	266 00	10 84	0 94%	1 43	0 92%
			SB-1-E-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	289 00	11 77	1 02%	1 55	1 00%
			SB-1-E-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	289 00	11 77	1 02%	1 55	1 00%
			SB-1-E-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	300	380 00	11 85	1 02%	1 56	1 01%
			SB-1-E-16	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	300	380 00	11 85	1 02%	1 56	1 01%
			SB-1-F-1	14	27	1157 76	217 35	XZ1 Al	300	101 00	4 41	0 38%	0 81	0 37%
			SB-1-F-2	14	27	1157 76	217 35	XZ1 Al	300	57 00	2 49	0 21%	0 46	0 21%
			SB-1-F-3	14	27	1157 76	217 35	XZ1 Al	300	90 00	3 93	0 34%	0 73	0 33%
			SB-1-F-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	62 00	2 53	0 22%	0 33	0 21%
			SB-1-F-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	62 00	2 53	0 22%	0 33	0 21%
			SB-1-F-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	85 00	3 46	0 30%	0 46	0 29%
			SB-1-F-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	85 00	3 46	0 30%	0 46	0 29%
			SB-1-F-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	95 00	3 87	0 33%	0 51	0 33%
			SB-1-F-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	95 00	3 87	0 33%	0 51	0 33%
			SB-1-F-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	128 00	5 21	0 45%	0 69	0 44%
			SB-1-F-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	128 00	5 21	0 45%	0 69	0 44%
			SB-1-F-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	150 00	6 11	0 53%	0 81	0 52%
			SB-1-F-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	150 00	6 11	0 53%	0 81	0 52%
	F	EP-01-F	SB-1-F-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	192 00	7 82	0 68%	1 03	0 66%
			SB-1-F-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	192 00	7 82	0 68%	1 03	0 66%
			SB-1-F-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	215 00	8 76	0 76%	1 15	0 74%
			SB-1-F-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	215 00	8 76	0 76%	1 15	0 74%
			SB-1-F-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	245 00	9 98	0 86%	1 32	0 85%
			SB-1-F-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	245 00	9 98	0 86%	1 32	0 85%
			SB-1-F-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	225 00	9 17	0 79%	1 21	0 78%
			SB-1-F-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	225 00	9 17	0 79%	1 21	0 78%
			SB-1-F-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	280 00	11 41	0 99%	1 50	0 97%
			SB-1-F-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	280 00	11 41	0 99%	1 50	0 97%
			SB-1-F-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	312 00	12 71	1 10%	1 68	1 08%
			SB-1-F-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	312 00	12 71	1 10%	1 68	1 08%
			SB-1-F-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	289 00	11 77	1 02%	1 55	1 00%
			SB-1-F-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	289 00	11 77	1 02%	1 55	1 00%
			SB-1-F-16	12	27	1157 76	186 3	XZ1 Al	300	321 00	12 01	1 04%	1 90	1 02%
			SB-2-A-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	177 00	7 21	0 62%	0 95	0 61%
			SB-2-A-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	177 00	7 21	0 62%	0 95	0 61%
			SB-2-A-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	207 00	8 43	0 73%	1 11	0 72%
			SB-2-A-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	207 00	8 43	0 73%	1 11	0 72%
			SB-2-A-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	155 00	6 31	0 55%	0 83	0 54%
			SB-2-A-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	155 00	6 31	0 55%	0 83	0 54%
			SB-2-A-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	111 00	4 52	0 39%	0 60	0 38%
			SB-2-A-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	111 00	4 52	0 39%	0 60	0 38%
			SB-2-A-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	143 00	5 83	0 50%	0 77	0 49%
			SB-2-A-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	143 00	5 83	0 50%	0 77	0 49%
	A	EP-02-A	SB-2-A-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	88 00	3 58	0 31%	0 47	0 30%
			SB-2-A-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	88 00	3 58	0 31%	0 47	0 30%
			SB-2-A-7	18	27	1157 76	279 45	XZ1 Al	400	44 00	1 78	0 15%	0 42	0 15%
			SB-2-A-8	12	27	1157 76	186 3	XZ1 Al	240	80 00	3 91	0 34%	0 62	0 33%
			SB-2-A-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	82 00	3 34	0 29%	0 44	0 28%
			SB-2-A-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	82 00	3 34	0 29%	0 44	0 28%
			SB-2-A-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	210 00	8 55	0 74%	1 13	0 73%
			SB-2-A-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	210 00	8 55	0 74%	1 13	0 73%
			SB-2-A-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	155 00	6 31	0 55%	0 83	0 54%
			SB-2-A-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	155 00	6 31	0 55%	0 83	0 54%
			SB-2-B-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	102 00	4 16	0 36%	0 55	0 35%
			SB-2-B-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	102 00	4 16	0 36%	0 55	0 35%
			SB-2-B-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	128 00	5 21	0 45%	0 69	0 44%
			SB-2-B-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	128 00	5 21	0 45%	0 69	0 44%
			SB-2-B-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	185 00	7 54	0 65%	0 99	0 64%
			SB-2-B-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	185 00	7 54	0 65%	0 99	0 64%
			SB-2-B-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	39 00	1 59	0 14%	0 21	0 13%
			SB-2-B-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	39 00	1 59	0 14%	0 21	0 13%
			SB-2-B-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	63 00	2 57	0 22%	0 34	0 22%
			SB-2-B-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	63 00	2 57	0 22%	0 34	0 22%
			SB-2-B-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	31 00	1 26	0 11%	0 17	0 11%
			SB-2-B-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	31 00	1 26	0 11%	0 17	0 11%
			SB-2-B-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	85 00	3 46	0 30%	0 46	0 29%
			SB-2-B-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	85 00	3 46	0 30%	0 46	0 29%
	B	EP-02-B	SB-2-B-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	95 00	3 87	0 33%	0 51	0 33%
			SB-2-B-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	95 00	3 87	0 33%	0 51	0 33%
			SB-2-B-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	165 00	6 72	0 58%	0 89	0 57%
			SB-2-B-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	165 00	6 72	0 58%	0 89	0 57%
			SB-2-B-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	183 00	7 45	0 64%	0 98	0 63%
			SB-2-B-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	183 00	7 45	0 64%	0 98	0 63%
			SB-2-B-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	171 00	6 97	0 60%	0 92	0 59%
			SB-2-B-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	171 00	6 97	0 60%	0 92	0 59%
			SB-2-B-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	160 00	6 52	0 56%	0 86	0 55%
			SB-2-B-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	160 00	6 52	0 56%	0 86	0 55%
			SB-2-B-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	193 00	7 86	0 68%	1 04	0 67%
			SB-2-B-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	193 00	7 86	0 68%	1 04	0 67%
			SB-2-B-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	247 00	10 06	0 87%	1 33	0 85%
			SB-2-B-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	247 00	10 06	0 87%	1 33	0 85%
2			SB-2-B-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	293 00	11 94	1 03%	1 57	1 01%
			SB-2-C-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	129 00	5 26	0 45%	0 69	0 45%
			SB-2-C-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	142 00	5 78	0 50%	0 76	0 49%
			SB-2-C-2	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	142 00	5 78	0 50%	0 76	0 49%
			SB-2-C-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	192 00	7 82	0 68%	1 03	0 66%
			SB-2-C-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	192 00	7 82	0 68%	1 03	0 66%
			SB-2-C-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	137 00	5 58	0 48%	0 74	0 47%
			SB-2-C-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	137 00	5 58	0 48%	0 74	0 47%
			SB-2-C-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	100 00	4 07	0 35%	0 54	0 35%
			SB-2-C-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	100 00	4 07	0 35%	0 54	0 35%

ISF CAPARACENA I

CABLES DE CORRIENTE CONTINUA CAJA DE CONEXIÓN-INVERSOR

Potencia módulo (W)	575
Imp (STC) (A)	13 41
Vmp (STC) (V)	42 88
Imp (Tmax) (A)	13 64
Tmáx.cond (ºC)	90
ΔVmáx	1 10%
Ppmáx	1 00%

CAMPO	SUBCAMPO	EP	SB	Nº STRING	Nº MODULOS/ STRING	Vstring (V)	POTENCIA (STC) (kWp)	CABLE	SECCION (mm2)	L (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	Pp (kW)	Pp (%)
			SB-2-C-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	71 00	2 89	0 25%	0 38	0 25%
			SB-2-C-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	71 00	2 89	0 25%	0 38	0 25%
			SB-2-C-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	57 00	2 32	0 20%	0 31	0 20%
			SB-2-C-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	57 00	2 32	0 20%	0 31	0 20%
			SB-2-C-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	158 00	6 44	0 56%	0 85	0 55%
	C	EP-02-C	SB-2-C-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	158 00	6 44	0 56%	0 85	0 55%
			SB-2-C-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	105 00	4 28	0 37%	0 56	0 36%
			SB-2-C-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	105 00	4 28	0 37%	0 56	0 36%
			SB-2-C-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	137 00	5 58	0 48%	0 74	0 47%
			SB-2-C-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	137 00	5 58	0 48%	0 74	0 47%
			SB-2-C-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	225 00	9 17	0 79%	1 21	0 78%
			SB-2-C-11	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	225 00	9 17	0 79%	1 21	0 78%
			SB-2-C-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	201 00	8 19	0 71%	1 08	0 70%
			SB-2-C-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	201 00	8 19	0 71%	1 08	0 70%
			SB-2-C-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	289 00	11 77	1 02%	1 55	1 00%
			SB-2-C-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	289 00	11 77	1 02%	1 55	1 00%
			SB-2-C-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	270 00	11 00	0 95%	1 45	0 93%
			SB-2-C-14	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	270 00	11 00	0 95%	1 45	0 93%
			SB-2-C-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	310 00	12 63	1 09%	1 66	1 07%
			SB-2-C-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	310 00	12 63	1 09%	1 66	1 07%
			SB-2-D-1	16	27	1157 76	248 4	XZ1 Al	300	180 00	8 98	0 78%	1 89	0 76%
			SB-2-D-2	14	27	1157 76	217 35	XZ1 Al	300	135 00	5 89	0 51%	1 09	0 50%
			SB-2-D-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	91 00	3 71	0 32%	0 49	0 31%
			SB-2-D-3	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	91 00	3 71	0 32%	0 49	0 31%
			SB-2-D-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	78 00	3 18	0 27%	0 42	0 27%
			SB-2-D-4	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	78 00	3 18	0 27%	0 42	0 27%
			SB-2-D-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	111 00	4 52	0 39%	0 60	0 38%
			SB-2-D-6	16	27	1157 76	248 4	XZ1 Al	300	91 00	4 54	0 39%	0 96	0 39%
			SB-2-D-7	14	27	1157 76	217 35	XZ1 Al	300	153 00	6 68	0 58%	1 23	0 57%
	D	EP-02-D	SB-2-D-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	265 00	10 80	0 93%	1 42	0 92%
			SB-2-D-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	265 00	10 80	0 93%	1 42	0 92%
			SB-2-D-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	198 00	8 07	0 70%	1 06	0 68%
			SB-2-D-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	198 00	8 07	0 70%	1 06	0 68%
			SB-2-D-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	155 00	6 31	0 55%	0 83	0 54%
			SB-2-D-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	155 00	6 31	0 55%	0 83	0 54%
			SB-2-D-11	9	27	1157 76	139 725	XZ1 Al	240	321 00	11 77	1 02%	1 40	1 00%
			SB-2-D-11	9	27	1157 76	139 725	XZ1 Al	240	321 00	11 77	1 02%	1 40	1 00%
			SB-2-D-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	269 00	10 96	0 95%	1 44	0 93%
			SB-2-D-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	269 00	10 96	0 95%	1 44	0 93%
			SB-3-A-1	8	27	1157 76	124 2	XZ1 Al	240	361 00	11 77	1 02%	1 24	1 00%
			SB-3-A-1	8	27	1157 76	124 2	XZ1 Al	240	361 00	11 77	1 02%	1 24	1 00%
			SB-3-A-2	18	27	1157 76	279 45	XZ1 Al	400	310 00	12 56	1 09%	2 98	1 07%
			SB-3-A-3	16	27	1157 76	248 4	XZ1 Al	400	312 00	11 24	0 97%	2 37	0 95%
			SB-3-A-4	18	27	1157 76	279 45	XZ1 Al	400	205 00	8 31	0 72%	1 97	0 71%
			SB-3-A-5	16	27	1157 76	248 4	XZ1 Al	300	138 00	6 88	0 59%	1 45	0 58%
			SB-3-A-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	171 00	6 97	0 60%	0 92	0 59%
			SB-3-A-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	171 00	6 97	0 60%	0 92	0 59%
			SB-3-A-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	64 00	2 61	0 23%	0 34	0 22%
			SB-3-A-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	53 00	2 16	0 19%	0 28	0 18%
			SB-3-A-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	53 00	2 16	0 19%	0 28	0 18%
			SB-3-A-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	75 00	3 06	0 26%	0 40	0 26%
3	A	EP-03-A	SB-3-A-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	75 00	3 06	0 26%	0 40	0 26%
			SB-3-A-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	141 00	5 74	0 50%	0 76	0 49%
			SB-3-A-10	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	141 00	5 74	0 50%	0 76	0 49%
			SB-3-A-11	18	27	1157 76	279 45	XZ1 Al	400	260 00	10 54	0 91%	2 50	0 89%
			SB-3-A-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	122 00	4 97	0 43%	0 66	0 42%
			SB-3-A-12	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	122 00	4 97	0 43%	0 66	0 42%
			SB-3-A-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	230 00	9 37	0 81%	1 24	0 80%
			SB-3-A-13	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	230 00	9 37	0 81%	1 24	0 80%
			SB-3-A-14	18	27	1157 76	279 45	XZ1 Al	400	263 00	10 66	0 92%	2 53	0 91%
			SB-3-A-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	207 00	8 43	0 73%	1 11	0 72%
			SB-3-A-15	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	207 00	8 43	0 73%	1 11	0 72%
			SB-3-A-16	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	289 00	11 77	1 02%	1 55	1 00%
			SB-3-A-16	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	289 00	11 77	1 02%	1 55	1 00%
	4		SB-4-A-1	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	232 00	9 45	0 82%	1 25	0 80%
			SB-4-A-2	18	27	1157 76	279 45	XZ1 Al	400	200 00	8 10	0 70%	1 92	0 69%
14			SB-4-A-3	14	27	1157 76	217 35	XZ1 Al	300	267 00	11 65	1 01%	2 15	0 99%
			SB-4-A-4	12	27	1157 76	186 3	XZ1 Al	240	30 00	1 47	0 13%	0 23	0 12%
			SB-4-A-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	55 00	2 24	0 19%	0 30	0 19%
			SB-4-A-5	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	55 00	2 24	0 19%	0 30	0 19%
	A	EP-04-A	SB-4-A-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	194 00	7 90	0 68%	1 04	0 67%
			SB-4-A-6	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	194 00	7 90	0 68%	1 04	0 67%
			SB-4-A-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	150 00	6 11	0 53%	0 81	0 52%
			SB-4-A-7	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	150 00	6 11	0 53%	0 81	0 52%
			SB-4-A-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	115 00	4 68	0 40%	0 62	0 40%
			SB-4-A-8	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	115 00	4 68	0 40%	0 62	0 40%
			SB-4-A-9	10	27	1157 76	155 25	XZ1 Al	240	161 00	6 56	0 57%	0 86	0 56%

APÉNDICE 3. TABLAS DE COMPROBACIÓN DE CABLES MT

TABLA 1.1 LINEA DE INTERCONEXION

ENERGÍA	ISF CAPARACENA I	30 000 V	Tensión de Servicio
		18/30 kV	Tensión aislamiento
		1,00	Factor de Potencia
	Cables de Media Tensión (línea de interconexión)	25	Temperatura instalación (ºC)
		90	Temperatura máxima de servicio (ºC)

Circuito CS-SET 1

Cable	De	A	Inic (m)	Fin (m)	Recorr. (m)	Long. (m)	Potencia (MW)	Tipo	Secc. (mm2)	Inst.	I. Adm. (A)	I (A)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	Caída (V)	Caída (%)	Pp (kW)	Pp (%)	I / I Adm	Nº CIR SIM/L	Ifc	T (ºC)
CMT-CS/SET	CS	SET	10	30	11.913	12.549	16,09	RHZ1 18/30KV	630	D	580	309,65	0,055	0,097	367,92	1,23	197,33	1,23	0,53	3	0,72	60,47
CMT-CS/SET	CS	SET	0	0	121	127	16,09	RHZ1 18/30KV	630	T	545	309,65	0,057	0,097	3,89	0,01	2,09	0,01	0,57	3	0,66	73,46
															cdt total (%)=	1,24		1,24				

Circuito CS-SET 2

Cable	De	A	Inic (m)	Fin (m)	Recorr. (m)	Long. (m)	Potencia (MW)	Tipo	Secc. (mm2)	Inst.	I. Adm. (A)	I (A)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	Caída (V)	Caída (%)	Pp (kW)	Pp (%)	I / I Adm	Nº CIR SIM/L	Ifc	T (ºC)
CMT-CS/SET	CS	SET	10	30	11.913	12.549	16,09	RHZ1 18/30KV	630	D	580	309,65	0,055	0,097	367,92	1,23	197,33	1,23	0,53	3	0,72	60,47
CMT-CS/SET	CS	SET	0	0	121	127	16,09	RHZ1 18/30KV	630	T	545	309,65	0,057	0,097	3,89	0,01	2,09	0,01	0,57	3	0,66	73,46
															cdt total (%)=	1,24		1,24				

Circuito CS-SET 2

Cable	De	A	Inic (m)	Fin (m)	Recorr. (m)	Long. (m)	Potencia (MW)	Tipo	Secc. (mm2)	Inst.	I. Adm. (A)	I (A)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	Caída (V)	Caída (%)	Pp (kW)	Pp (%)	I / I Adm	Nº CIR SIM/L	Ifc	T (ºC)
CMT-CS/SET	CS	SET	10	30	11.913	12.549	16,09	RHZ1 18/30KV	630	D	580	309,65	0,055	0,097	367,92	1,23	197,33	1,23	0,53	3	0,72	60,47
CMT-CS/SET	CS	SET	0	0	121	127	16,09	RHZ1 18/30KV	630	T	545	309,65	0,057	0,097	3,89	0,01	2,09	0,01	0,57	3	0,66	73,46
															cdt total (%)=	1,24		1,24				

D: Directamente enterrado.
T: Enterrado bajo tubo.

TABLA 1.2 RED MEDIA TENSION ISF

ENERGÍA	ISF CAPARACENA I	30 000 V	Tensión de Servicio
		18/30 kV	Tensión aislamiento
		1,00	Factor de Potencia
	Cables de Media Tensión	25	Temperatura instalación (ºC)
		90	Temperatura máxima de servicio (ºC)

Circuito CAP-CC1

Cable	De	A	Inic (m)	Fin (m)	Recorr. (m)	Long. (m)	Potencia (MW)	Tipo	Secc. (mm2)	Inst.	I. Adm. (A)	I (A)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	Caída (V)	Caída (%)	Pp (kW)	Pp (%)	I / I Adm	Nº CIR SIMUL	Ifc	T (ºC)
CMT-EP1.D/CS	EP1.D	CS	10	30	890	975	17,56	RHZ1 18/30KV	630	D	580	337,94	0,057	0,097	32,61	0,11	19,09	0,11	0,58	4	0,67	73,69
CMT-EP1.C/EP1.D	EP1.C	EP1.D	10	10	181	210	13,17	RHZ1 18/30KV	240	D	345	253,46	0,199	0,113	18,33	0,06	8,05	0,06	0,73	2	0,81	78,23
CMT-EP1.B/EP1.C	EP1.B	EP1.C	10	10	298	333	8,78	RHZ1 18/30KV	240	D	345	168,97	0,180	0,113	17,50	0,06	5,12	0,06	0,49	2	0,81	48,66
CMT-EP1.A/EP1.B	EP1 A	EP1.B	10	10	182	211	4,39	RHZ1 18/30KV	240	D	345	84,49	0,168	0,113	5,19	0,02	0,76	0,02	0,24	2	0,81	30,91
															cdt total (%)=	**0,25**		**0,25**				

Circuito CAP-CC2

Cable	De	A	Inic (m)	Fin (m)	Recorr. (m)	Long. (m)	Potencia (MW)	Tipo	Secc. (mm2)	Inst.	I. Adm. (A)	I (A)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	Caída (V)	Caída (%)	Pp (kW)	Pp (%)	I / I Adm	Nº CIR SIMUL	Ifc	T (ºC)
CMT-EP1.F/CS	EP1.F	CS	10	30	589	658	8,78	RHZ1 18/30KV	240	D	345	168,97	0,187	0,113	35,95	0,12	10,52	0,12	0,49	4	0,67	59,40
CMT-EP1.E/EP1.F	EP1.E	EP1.F	10	10	151	179	4,39	RHZ1 18/30KV	240	D	345	84,49	0,168	0,113	4,39	0,01	0,64	0,01	0,24	2	0,81	30,91
															cdt total (%)=	**0,13**		**0,13**				

Circuito CAP-CC3

Cable	De	A	Inic (m)	Fin (m)	Recorr. (m)	Long. (m)	Potencia (MW)	Tipo	Secc. (mm2)	Inst.	I. Adm. (A)	I (A)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	Caída (V)	Caída (%)	Pp (kW)	Pp (%)	I / I Adm	Nº CIR SIMUL	Ifc	T (ºC)
CMT-EP2.D/CS	EP2.D	CS	10	30	861	944	15,36	RHZ1 18/30KV	400	D	445	295,60	0,130	0,106	62,87	0,21	32,19	0,21	0,66	4	0,67	88,29
CMT-EP2.C/EP2.D	EP2.C	EP2.D	10	10	211	242	12,07	RHZ1 18/30KV	240	D	345	232,29	0,193	0,113	18,78	0,06	7,56	0,06	0,67	2	0,81	69,71
CMT-EP2.B/EP2.C	EP2.B	EP2.C	10	10	388	427	7,68	RHZ1 18/30KV	240	D	345	147,80	0,176	0,113	19,26	0,06	4,93	0,06	0,43	2	0,81	43,10
CMT-EP2.A/EP2.B	EP2 A	EP2.B	10	10	124	150	3,29	RHZ1 18/30KV	240	D	345	63,32	0,166	0,113	2,74	0,01	0,30	0,01	0,18	2	0,81	28,32
															cdt total (%)=	**0,35**		**0,35**				

Circuito CAP-CC4

Cable	De	A	Inic (m)	Fin (m)	Recorr. (m)	Long. (m)	Potencia (MW)	Tipo	Secc. (mm2)	Inst.	I. Adm. (A)	I (A)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	Caída (V)	Caída (%)	Pp (kW)	Pp (%)	I / I Adm	Nº CIR SIMUL	Ifc	T (ºC)
CMT-EP4.A/CS	EP4 A	CS	10	30	130	177	6,59	RHZ1 18/30KV	240	D	345	126,73	0,177	0,113	6,85	0,02	1,50	0,02	0,37	4	0,67	44,35
CMT-EP3.A/EP4 A	EP3 A	EP4.A	10	10	284	318	4,39	RHZ1 18/30KV	240	D	345	84,49	0,168	0,113	7,83	0,03	1,15	0,03	0,24	2	0,81	30,91
															cdt total (%)=	**0,05**		**0,05**				

D: Directamente enterrado.
T: Enterrado bajo tubo.

TABLA 2.1 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO 30 KV LINEA

VALORES BASE 30 KV

Ub (kV)	30,00
Sb (kVA)	4390,00
Zb (Ω)	205,01
IB (A)	84,49

Circuito	Tramo	Nodo defecto	Impedancias	Cable	Secc (mm2)	U (kV)	L Tramo (m)	X (Ω/km)	R (Ω/km)	Xpu	Rpu	Zpu	Icc (kA)	Scc (MVA)
CS-SET	RED - SET	SET	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)							0,0000 0,0034 0,0034	0,0000 0,0000 0,0000	0,0034	**25,00**	**1299,04**
	CMT-CS/SET	CS	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)	RHZ1 18/30KV	3X630	30	12.549	0,03233	0,01822	0,0034 0,0020 0,0054	0,0000 0,0011 0,0011	0,0055	**16,98**	**882,27**
	CMT-CS/SET	CS	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)	RHZ1 18/30KV	3X630	30	127	0,03233	0,01904	0,0054 0,0000 0,0054	0,0011 0,0000 0,0011	0,0055	**16,91**	**878,73**

TABLA 2.2 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO 30 KV MT

VALORES BASE 30 KV

Ub (kV)	30,00
Sb (kVA)	4390,00
Zb (Ω)	205,01
IB (A)	84,49

Circuito	Tramo	Nodo defecto	Impedancias	Cable	Secc (mm2)	U (kV)	L Tramo (m)	X (Ω/km)	R (Ω/km)	Xpu	Rpu	Zpu	Icc (kA)	Scc (MVA)
CAP-CC1	CMT-EP1.D/CS	CS	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)							0,0000 0,0055 0,0055	0,0000 0,0000 0,0000	0,0055	**16,90**	**878,00**
	CMT-EP1.C/EP1.D	EP1.D	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)	RHZ1 18/30KV	630,00	30	975	0,097	0,05717	0,0055 0,0005 0,0060	0,0000 0,0003 0,0003	0,0060	**15,57**	**809,25**
	CMT-EP1.B/EP1.C	EP1.C	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)	RHZ1 18/30KV	240,00	30	210	0,113	0,198784	0,0060 0,0001 0,0061	0,0003 0,0002 0,0005	0,0061	**15,25**	**792,23**
	CMT-EP1.A/EP1.B	EP1.B	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)	RHZ1 18/30KV	240,00	30	333	0,113	0,179595	0,0061 0,0002 0,0063	0,0005 0,0003 0,0008	0,0063	**14,73**	**765,64**
CAP-CC2	CMT-EP1.F/CS	CS	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)							0,0000 0,0055 0,0055	0,0000 0,0000 0,0000	0,0055	**16,90**	**878,00**
	CMT-EP1.E/EP1.F	EP1.F	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)	RHZ1 18/30KV	240,00	30	658	0,113	0,186567	0,0055 0,0004 0,0059	0,0000 0,0006 0,0006	0,0059	**15,77**	**819,38**
CAP-CC3	CMT-EP2.D/CS	CS	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)							0,0000 0,0055 0,0055	0,0000 0,0000 0,0000	0,0055	**16,90**	**878,00**
	CMT-EP2.C/EP2.D	EP2.D	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)	RHZ1 18/30KV	400,00	30	944	0,106	0,130071	0,0055 0,0005 0,0060	0,0000 0,0006 0,0006	0,0060	**15,44**	**802,43**
	CMT-EP2.B/EP2.C	EP2.C	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)	RHZ1 18/30KV	240,00	30	242	0,113	0,193255	0,0060 0,0001 0,0061	0,0006 0,0002 0,0008	0,0062	**15,05**	**781,79**
	CMT-EP2.A/EP2.B	EP2.B	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)	RHZ1 18/30KV	240,00	30	427	0,113	0,17599	0,0061 0,0002 0,0064	0,0008 0,0004 0,0012	0,0065	**14,37**	**746,61**
CAP-CC4	CMT-EP4.A/CS	CS	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)							0,0000 0,0055 0,0055	0,0000 0,0000 0,0000	0,0055	**16,90**	**878,00**
	CMT-EP3.A/EP4.A	EP4.A	Zn-1 (Impedancia aguas arriba) Zn (Impedancia tramo) Z (Impedancia total)	RHZ1 18/30KV	240,00	30	177	0,113	0,176801	0,0055 0,0001 0,0056	0,0000 0,0002 0,0002	0,0056	**16,60**	**862,42**

TABLA 3.1 CÁLCULO DE CABLES MT POR CORTOCIRCUITO LINEA

Duración del cortocircuito (s)	1

CIRCUITO COLECTOR	CABLE	DE	A	SECCION mm^2	δcc A/mm2	$I_{cc\ adm}$ kA	$I_{cc\ calculada}$ kA	Icc calculada / Icc adm
CS-SET 1	CMT-CS/SET	CS	SET	630	94	59,22	25,00	0,42
CS-SET 2	CMT-CS/SET	CS	SET	630	94	59,22	25,00	0,42
CS-SET 3	CMT-CS/SET	CS	SET	630	94	59,22	25,00	0,42

TABLA 3.2 CÁLCULO DE CABLES MT POR CORTOCIRCUITO MT

Duración del cortocircuito (s)	1

CIRCUITO COLECTOR	CABLE	DE	A	SECCION mm^2	δcc A/mm2	$I_{cc\ adm}$ kA	$I_{cc\ calculada}$ kA	Icc calculada / Icc adm
CAP-CC1	CMT-EP1.D/CS	EP1.D	CS	630	94	59,22	16,90	0,29
	CMT-EP1.C/EP1.D	EP1.C	EP1.D	240	94	22,56	15,57	0,69
	CMT-EP1.B/EP1.C	EP1.B	EP1.C	240	94	22,56	15,25	0,68
	CMT-EP1.A/EP1.B	EP1.A	EP1.B	240	94	22,56	14,73	0,65
CAP-CC1	CMT-EP1.F/CS	EP1.F	CS	240	94	22,56	16,90	0,75
	CMT-EP1.E/EP1.F	EP1.E	EP1.F	240	94	22,56	15,77	0,70
CAP-CC3	CMT-EP2.D/CS	EP2.D	CS	400	94	37,60	16,90	0,45
	CMT-EP2.C/EP2.D	EP2.C	EP2.D	240	94	22,56	15,44	0,68
	CMT-EP2.B/EP2.C	EP2.B	EP2.C	240	94	22,56	15,05	0,67
	CMT-EP2.A/EP2.B	EP2.A	EP2.B	240	94	22,56	14,37	0,64
CAP-CC4	CMT-EP4.A/CS	EP4.A	CS	240	94	22,56	16,90	0,75
	CMT-EP3.A/EP4.A	EP3.A	EP4.A	240	94	22,56	16,60	0,74

ANEXO 5. PLAN DE DESMANTELAMIENTO

CONSULTOR:

ÍNDICE

1. OBJETO 2
2. ENTIDAD PETICIONARIA 2
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES 2
4. DESMANTELAMIENTO 3
4.1. Desconexión de la instalación de la red eléctrica 4
4.2. Desmantelamiento de la instalación eléctrica BT 4
4.3. Desmantelamiento de módulos fotovoltaicos 4
4.4. Desmantelamiento de los seguidores 5
4.5. Desmantelamiento de la instalación eléctrica MT 5
4.6. Desmantelamiento de la instalación de puesta a tierra (PAT) 5
4.7. Desmantelamiento de la obra civil, edificio de control y vallado perimetral 6
4.7.1. Canales y cunetas 6
4.7.2. Cimentaciones 6
4.7.3. Desmantelamiento de viales internos de la planta 6
4.7.4. Desmantelamiento del vallado perimetral 7
5. MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 7
5.1. Contaminación atmosférica 8
5.2. Contaminación acústica 8
5.3. Suelo 9
5.4. Vegetación 9
5.5. Paisaje 9
5.6. Calendario de actuaciones 10
5.7. Residuos de demolición 10
6. GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN PRINCIPALES 10
6.1. Identificación de los principales residuos generados durante el desmantelamiento 10
6.2. Destino de los residuos generados 11
6.2.1. Residuos no peligrosos 11
6.2.2. Residuos peligrosos 12
7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 12
8. CRONOGRAMA 13
9. PRESUPUESTO 14

1. OBJETO

El presente documento desarrolla las actuaciones necesarias para el Desmantelamiento de la planta solar fotovoltaica ISF Caparacena I (48,28 MWp), ubicada en el término municipal de Albolote (Granada).

El objeto del documento es la descripción de las labores de desmantelamiento de las instalaciones mencionadas, tratamiento de los residuos generados y restitución de los terrenos ocupados por la misma, así como la valoración de los costes de dichas labores, generando la mínima afección.

El desmantelamiento se realizará una vez termine la vida útil de la planta fotovoltaica. Muchos de los elementos desmantelados podrían reintegrarse a la red de transporte o distribución, por lo que la vida útil de las mismas puede ser extendida a las necesidades del sistema eléctrico. No obstante, a efectos de este proyecto se estima la vida útil al periodo previsto durante el diseño de la planta fotovoltaica, esto es, 35 años desde su puesta en servicio, sin perjuicio de las reconversiones tecnológicas que pudieran alargar su vida útil.

El desmantelamiento implica dejar el terreno en su estado original, desmontando todos los elementos constituyentes de la planta, demoliendo las instalaciones y retirando todos los escombros a vertedero autorizado. El desmantelamiento se realizará de forma selectiva, de modo que se favorezca el reciclaje de los diferentes materiales contenidos en los residuos.

Por último, con el fin de minimizar lo máximo posible el presupuesto destinado al presente plan, las labores de desmantelamiento y restauración deberán realizarse de una sola vez.

2. ENTIDAD PETICIONARIA

El promotor o peticionario de la instalación es:

ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

- ✓ C.I.F.: B-98976988
- ✓ Dirección social: C/ Gran Vía del Marqués del Turia, 25-4
- ✓ C.P: 46003
- ✓ Municipio: Valencia
- ✓ Provincia: Valencia

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

El proyecto fotovoltaico ISF Caparacena I consistirá en la construcción, instalación, operación y mantenimiento de una planta solar fotovoltaica con módulos fotovoltaicos bifaciales o de doble cara y seguimiento solar a un eje que se construirá en el término municipal de Albolote, Colomera y Moclín (Granada).

La planta consistirá en un parque intemperie donde irán los paneles solares, seguidores a un eje, inversores, centros de transformación y la zanja de media tensión hasta la SET DEHESA 03 220/30 KV.

Se pueden distinguir dos partes bien diferenciadas. Una de obra civil, correspondiente a la excavación y relleno de las cimentaciones para el vallado, los centros de transformación y los seguidores a un eje (sólo si un posterior un estudio geotécnico así lo recomendara) y la adecuación de los caminos de entrada al recinto. Y otra de montaje electromecánico, donde se instalarán los paneles fotovoltaicos, estructuras de seguidores, aparamenta eléctrica (inversores, transformadores de potencia, centros de transformación con celdas blindadas en SF6).

En la planta fotovoltaica objeto del proyecto se instalarán un total de 86.940 módulos que irán montados en 1.610 seguidores solares, siendo la potencia pico total de 48,28 MW_p, una potencia instalada en inversores de 48,285 MVA de potencia nominal.

Dadas la característica del emplazamiento y de las características eléctricas de los módulos fotovoltaicos e inversores seleccionados se ha optado por un generador fotovoltaico dividido en 12 subconjuntos denomidados "subcampos" (1A, 1B, 1C, 1D, 1F, 2A, 2B, 2C, 2D, 3A y 4 A), entendiéndose como tal, la fracción de la planta conectada a una misma estación de potencia.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto de una estructura soporte dotada de seguimiento solar a 1 eje norte-sur, con giro este-oeste +/- 60º de acero galvanizado hincada directamente al terreno. La configuración de los seguidores será 2Vx27, es decir, apta para la instalación de 2 módulos en vertical y 27 módulos de largo (2 string/seguidor).

La corriente continua generada por los módulos a 1.500 V, como máximo, es transformada por 12 inversores a corriente alterna a 690 V. Cada inversor se encuentra conectado a una estación de potencia, que disponen a su vez de un centro de transformación que eleva la tensión a 30 kV. La energía se evacúa hasta un centro de seccionamiento utilizando la red de media tensión interior de la planta mediante circuitos directamente enterrados de 30 kV. Desde este último salen tres circuitos de interconexión con la subestación SET Dehesa 03 220/30 kV, compartida con otros promotores.

4. DESMANTELAMIENTO

Al cese total de la actividad se procederá al desmantelamiento y demolición de la instalación, conforme al presente Plan de Desmantelamiento. El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en este Plan se estima en cinco (5) meses, desarrollado según el cronograma descrito en el presente el mismo.

Las principales tareas del Plan de Desmantelamiento son:

- ✓ Desconexión de la instalación de la red eléctrica.
- ✓ Desmantelamiento de la instalación eléctrica BT.
- ✓ Desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos.
- ✓ Desmantelamiento de los seguidores.
- ✓ Desmantelamiento de la instalación eléctrica MT.
- ✓ Desmantelamiento de la instalación de puesta a tierra (PAT).

- ✓ Desmantelamiento de la obra civil, edificio de control y vallado perimetral.
- ✓ Medidas correctoras y restauración paisajística.

Cada una de estas tareas son descritas con mayor detalle en los siguientes apartados.

4.1. DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

Una vez finalizada la actividad de la planta y antes de proceder al desmantelamiento de las instalaciones se procederá al desconexionado de la planta de la red eléctrica, para poder manipular de manera segura los equipos y conexiones eléctricas, continuando con las mecánicas y con la demolición de las obras civiles, terminando con la aplicación de medidas correctivas y operaciones de restauración del suelo a las condiciones previas a la construcción de la Planta.

4.2. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT

Los trabajos de desmantelamiento de la instalación eléctrica en esta fase consistirán en:

En primer lugar, se desconectará el cableado de interconexión de módulos, de módulos a inversores y de salida de los inversores, que se acoparía en contenedores distribuidos por la obra para tal fin.

- ✓ Extracción del cableado que discurre subterráneo bajo tubos.
- ✓ Desconexión, desmontaje y retirada de los motores de los seguidores.
- ✓ Desconexión, desmontaje y retirada de los inversores tipo string.
- ✓ Desconexión, desmontaje y retirada de equipos de medida.
- ✓ Desconexión, desmontaje y retirada de elementos de conexión y protección.

A medida que se desmontan los inversores se desmontarán también los contadores y el resto de aparamenta y equipos eléctricos asociados, que se clasificarán en función de su destino. Los inversores y los motores serán trasladados para su posterior reutilización y, si no fuera posible, se llevarán a una planta autorizada de reciclaje, donde se separan los elementos contaminantes del resto de los componentes. Los equipos de medida y protección retirados y el resto de aparamenta eléctrica se reutilizarán si están operativos o se reciclarán en caso contrario.

Todos los elementos recuperados, entre los que fundamentalmente hay cables de aluminio y cobre y material eléctrico, se acopiarán en los puntos habilitados para ello, para después llevarlos al camión separados según su destino, ya sea para su posterior reciclado/reutilización como para su entrega en un punto limpio o chatarrería.

4.3. DESMANTELAMIENTO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

En la planta hay un total de 86.940 módulos instalados, unidos a los seguidores mediante pernos. Para llevar a cabo el desmontaje mecánico de los módulos que constituyen el generador fotovoltaico, es estrictamente necesario que los mismos estén desconectados. Para su desmontaje hay que tener en cuenta que están fijados a marcos de aluminio mediante tornillería, por lo que el primer paso es desatornillarlos de los marcos, tras lo que se desmontarían manualmente o con la ayuda del camión pluma

cuando sea necesario. Los módulos se irán desmontando y acopiando en zonas habilitadas para ese fin del vial más próximo, donde se irán colocando en pallets.

Para determinar su destino final y acopiarlos ya agrupados según dicho destino, se tendrá en cuenta su estado de funcionamiento. Los módulos que tengan una degradación de un máximo del 25% se pueden reutilizar. El resto se reciclarían separando los principales elementos que los componen. Desde las zonas de acopio se trasladarán los pallets a un camión situado a la salida de la planta, para su traslado al destino final. Las juntas aislantes colocadas entre los módulos y los marcos se separarán y se reciclarán de forma independiente.

4.4. DESMANTELAMIENTO DE LOS SEGUIDORES

Se tratan de dispositivos que permiten el seguimiento solar, hincados directamente en el terreno. Para realizar el desmantelamiento de los seguidores, el primer paso es el desmontaje de todos los elementos metálicos, incluyendo los marcos, tarea que se realizará fundamentalmente de forma manual. A medida que vaya siendo posible la entrada de maquinaria al quedar espacios libres, la retirada de los materiales se hará con la ayuda del manipulador telescópico. Los materiales metálicos que se obtienen se acopiarán en las zonas habilitadas para ello, desde donde se trasladarán para su carga en camión por medio del manipulador telescópico y el camión pluma.

El desmontaje de los seguidores se hará secuencialmente a continuación del desmontaje de los módulos, de modo que la planta va quedando libre de manera ordenada de filas completas de módulos y seguidores, habilitando más zonas de acopio cercanas a la salida de la planta. Todos los materiales retirados se trasladarán desde las zonas de acopio hasta el camión para trasladarlos a un vertedero autorizado o a una planta de tratamiento para su aprovechamiento, separando los distintos materiales en función de su destino.

4.5. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT

Se llevará a cabo el desmontaje y retirada de los inversores y unidades de potencia. Los transformadores serán retirados con ayuda del camión pluma y el manipulador telescópico, que los depositarán directamente en el camión situado a la entrada de la Planta, para su posterior traslado a una planta de tratamiento, lugar donde serán reciclados en su mayor parte.

Para desmontar la línea subterránea, se recuperará en primer lugar el cableado y se abrirán después las zanjas para extraer las canalizaciones. También se demolerán las arquetas de registro distribuidas en el trazado de dicha red subterránea. El material recuperado se clasificará en función de su destino. El cableado y resto del material eléctrico se reaprovechará. Las canalizaciones o cubiertas de polímeros se trasladan en camión a una planta de tratamiento o vertedero autorizado para su correcta gestión.

4.6. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PAT)

Para el desmantelamiento de la instalación de puesta a tierra, es necesario primero la apertura de la zanja, una vez finalizado el desmontaje de los seguidores. Para ello se empleará una máquina excavadora y herramientas manuales para la excavación. Una

vez abierta la zanja se extraerá el cable de cobre desnudo que se acopiará en las zonas acondicionadas para tal fin. Finalmente se rellenará la zanja.

También se desmantelarán las arquetas de registro de las picas de tierra distribuidas por la instalación y se extraerá dicha pica para su reciclaje. El desmantelamiento de la red de tierra de la parte de corriente alterna se hará simultáneamente al desmantelamiento de la propia instalación de media tensión, recuperando el cable de cobre que discurre por la misma zanja que el cableado de MT. También se recuperará el cobre desnudo que discurre por el perímetro de cada losa donde se sitúan los centros de transformación y las picas de dichas losas. No se consideran recuperables los tramos de cobre que conectan los equipos de media tensión a la malla de cada losa.

4.7. DESMANTELAMIENTO DE LA OBRA CIVIL, EDIFICIO DE CONTROL Y VALLADO PERIMETRAL

4.7.1. Canales y cunetas

La red de drenaje de la instalación fotovoltaica está formada por una serie de canales y cunetas hormigonadas que canalizan el agua de lluvia con el objetivo de minimizar la escorrentía superficial. Deberá retirarse todo el hormigón utilizado en dicha instalación hidráulica, para su adecuada posterior gestión residual.

4.7.2. Cimentaciones

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas.

Los micropilotes de cimentación serán extraídos mediante medios manuales o mecánicos. Tras su extracción se acopiarán en los puntos habilitados para ello, para después llevarlos al camión separados según su destino, ya sea para su posterior reciclado/reutilización como para su entrega en un punto limpio o chatarrería.

4.7.3. Desmantelamiento de viales internos de la planta

Se procederá al desmantelamiento de aquellos viales que no tengan una utilidad específica una vez abandonada la explotación de la planta. El resto se utilizará para labores agrícolas.

Estos viales se desmantelarán una vez finalizado el desmantelamiento de todas las instalaciones. Una vez desmantelados, no se podrá circular por los mismos con transportes pesados.

El desmantelamiento estos viales se realizarán de acuerdo al siguiente procedimiento:

- ✓ Demolición de obras de fábrica existentes y transporte de productos a vertedero autorizado
- ✓ Extracción y retirada de las capas granulares del firme a vertedero autorizado.
- ✓ Escarificado y descompactación de la explanada.
- ✓ Extensión de tierra vegetal sobre la superficie resultante.

Para la recuperación del suelo ocupado por los viales de nueva construcción y sus cunetas, se propone realizar una retirada con retroexcavadora para la eliminación de la zahorra compactada, que constituye el firme de los viales y posterior retirada a vertedero. Además, se propone un escarificado del terreno con la intención de descompactar el mismo.

A continuación, se procederá a su relleno con tierra apropiada y su posterior revegetación.

4.7.4. Desmantelamiento del vallado perimetral

El desmontaje del vallado perimetral se llevará a cabo manualmente, retirando los postes y vallas metálicas y extrayendo los tacos primaticos de hormigón en masa. Los residuos generados serán gestionados según su naturaleza, que serán acopiados en camión para su traslado a una planta de tratamiento o vertedero autorizado para su reciclado.

5. MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr alguno/s de los siguientes aspectos:

- ✓ Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones.
- ✓ Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- ✓ Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se revierta el impacto provocado.
- ✓ En la tabla siguiente aparece un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar.

RESUMEN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS PARA EL DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Contaminación atmosférica	- Reducir los niveles de polvo
Contaminación acústica	- Minimizar los niveles de ruido en las tareas de desmantelamiento - Limitación de la jornada de trabajo de las unidades más ruidosas - Protección del personal adscrito a la obra de acuerdo al Plan de Seguridad y Salud
Suelo	- Reducir los riesgos de contaminación ocasionados durante esta fase

	- Restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones
Vegetación	- Revegetación de los puntos ocupados por las instalaciones, empleando especies autóctonas de acuerdo al clima local
Paisaje	- Restauración paisajística de las zonas ocupadas por las instalaciones

A continuación, se lleva a cabo el desarrollo técnico detallado de las diferentes medidas correctoras que se consideran necesarias en función de los factores ambientales que se ven afectados en la fase de desmantelamiento de la instalación.

5.1. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Las labores por realizar irán encaminadas a reducir los niveles de polvo y las emisiones de sustancias contaminantes a la atmósfera.

✓ Para reducir la emisión de polvo se procederá, entre otras acciones, al riego de los viales transitados por la maquinaria y camiones que intervienen en el desmantelamiento de las instalaciones.

✓ Asimismo, los camiones de transporte de material con alta capacidad de generar nubes de polvo irán provistos de mallas o lonas que cubran el material durante su traslado.

✓ Cuando las labores generadoras correspondan a procesos de movimiento de tierras se procederá al riego previo a la actuación.

✓ Las emisiones a la atmósfera de gases contaminantes procederán principalmente de la maquinaria. Para reducir tales emisiones se realizarán revisiones de esta, manteniendo los niveles de emisión conforme a la legislación vigente.

5.2. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La contaminación acústica viene originada principalmente por la maquinaria que trabaja en la obra de desmantelamiento de las instalaciones. Para reducir el nivel de ruido de esta se consideran distintas posibilidades no excluyentes unas de otras. Entre las actuaciones a realizar se consideran:

✓ Mantenimiento adecuado de la maquinaria.

✓ Empleo de revestimiento de goma en maquinaria pesada, grúas, etc.

✓ Mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria.

✓ Optimizar el tiempo empleado en las actuaciones, siendo reducido el mismo en la medida de lo posible.

✓ Protección del personal adscrito a la obra según el Plan de Seguridad y Salud.

5.3. SUELO

En cuanto a la restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de cimentaciones, básicamente. El relleno se hará con tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. El espesor de esta última capa será tal que permita reponer los terrenos a su morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

El objetivo perseguido en las labores de restauración será la recuperación y vuelta a su estado original, en el menor tiempo posible, de aquellas zonas en su día ocupadas por las instalaciones de la planta.

5.4. VEGETACIÓN

Las tareas de revegetación se realizarán siguiendo el patrón del entorno. Una vez retirados todos los elementos y construcciones que componían la instalación, se procederá a ejecutar las medidas correctoras necesarias y que se traducen en una restauración paisajística, consistentes en:

✓ Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento de la instalación.

✓ Lograr una integración de los rellenos de los taludes que se originaron como consecuencia de las explanaciones realizadas.

✓ Para regenerar la vegetación se emplearán especies autóctonas acordes a la serie de vegetación existente en la zona.

✓ La revegetación vendrá determinada por las pendientes de las zonas que se estimen necesarias de recuperación. De cualquier modo, las medidas a realizar incluirán:

• Mejora edáfica de los terrenos que se van a reforestar.

• Extendido de tierra vegetal, con un espesor mínimo de 15-20 cm.

• Utilización de especies autóctonas y correspondientes a la vegetación potencial.

• Abonado y riegos.

La plantación se realiza según el modelo de distribución natural "de contagio", creando agrupaciones con las plantas seleccionadas y distribuirlas de forma aleatoria por las superficies a restaurar. Las agrupaciones estarán constituidas mayoritariamente por rodales de grupos de una misma especie, aunque aleatoriamente se mezclarán con individuos de otras especies.

La restitución vegetal ha de realizarse durante el reposo vegetativo y fuera del periodo de heladas, a ser posible durante el otoño; desde la segunda quincena de septiembre a mediados de noviembre. Sólo en caso de necesidad extrema se realizará en primavera, de finales de marzo a primeros de mayo.

5.5. PAISAJE

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras de la instalación se realizará básicamente mediante:

✓ Recuperación de las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas.

✓ Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos adecuados.

5.6. CALENDARIO DE ACTUACIONES

Las labores de desmantelamiento se realizarán teniendo en cuenta lo siguiente:

- ✓ Las obras de desmantelamiento se deberán llevar a cabo durante los meses de agosto a marzo, ambos inclusive, para evitar la coincidencia de las mismas con el principal periodo de reproducción de las especies tanto animales como vegetales existentes en la zona, teniendo especial cuidado en las tareas que conlleven movimientos de tierra.
- ✓ El apilamiento del suelo, su extendido y su descompactación no debe tener lugar en condiciones de humedad, por lo que se realizarán preferentemente en épocas secas.
- ✓ Las labores de siembra o plantación se llevarán a cabo o bien durante los meses de octubre y noviembre, o bien durante los meses de marzo y abril, para evitar el fracaso de la revegetación por las heladas invernales o por el fuerte calor del verano.

5.7. RESIDUOS DE DEMOLICIÓN

Se consideran residuos de demolición los materiales y componentes resultantes del desmantelamiento y la demolición.

También se consideran así los residuos de demoliciones parciales, originados por trabajo de reparación o de rehabilitación. Son los residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen de elementos generados por la actividad.

En la siguiente sección se explica cómo se gestionarán los residuos para su reciclado, reutilización o depósito en vertedero controlado.

6. GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN PRINCIPALES

Previo al inicio de las tareas de desmantelamiento, el contratista estará obligado a presentar un programa de gestión de residuos que prevé generar. Dicho programa deberá reflejar la gestión prevista para cada tipo de residuo, retiradas a vertedero y operaciones a través de un gestor homologado, indicando en todo momento el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

En el presente Plan, a continuación, se presenta una breve introducción a la identificación y gestión de los residuos que se podrán generar durante las tareas previstas de desmantelamiento y demolición de la planta fotovoltaica.

6.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS DURANTE EL DESMANTELAMIENTO

En la tabla a continuación, se enumeran los principales residuos que serán generados durante la fase de desmantelamiento de la Planta, así como su código LER y procedencia.

IDENTIFICACIÓN PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO			
Residuo	**Código LER**	**Procedencia principal**	**Cantidad (Kg)**
Aceite	15 02 08	Aceites usados en transformadores y motores de seguidores.	6.444
Cobre	17 04 01	Restos de cables.	15.685
Aluminio	17 04 02	Restos de cables y marcos.	172.021
Hormigón	17 01 01	Cimentaciones y cunetas.	2.426.400
Acero	17 04 05	Estructuras y vallado	1.190.097

Atendiendo a la tabla anterior, el único residuo peligroso generado sería el aceite dieléctrico. Dichos aceites deberán ser evacuados por empresas gestoras de residuos homologadas para tal fin.

Todo material sobrante e instalaciones propias del parque será retirado, gestionándose según los criterios establecidos en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos, así como su desarrollo reglamentario.

6.2. Destino de los residuos generados

Para una correcta gestión de los residuos generados, se deberá respetar en todo momento la legislación en vigor.

El reciclado, la reutilización y la valorización serán siempre prioritarios ante el vertido controlado.

El destino final del residuo en cuestión dependerá de si es peligroso o no peligroso.

6.2.1. Residuos no peligrosos

Los residuos sólidos urbanos (RSU) y asimilables (plásticos, vidrio, cartón, papel, orgánico, etc) debidamente separados serán llevados a un punto limpio autorizado, o recogidos por gestores que estén homologados. En el caso de que se trate de pequeñas cantidades, se podrán depositar en sus debidos contenedores del municipio más cercano.

En el caso de restos vegetales, su eliminación se deberá hacer de forma simultánea a las labores de talas y desbroce, a la mayor brevedad posible para evitar la aparición de focos de infección e insectos, así como un riesgo elevado de incendio.

Los residuos forestales se gestionarán según indique la autoridad medioambiental competente. Prioritariamente se entregarán a sus propietarios, debiendo acabar

siempre que sea posible en plantas de procesado de biomasa, siendo el vertedero la última opción.

Si el residuo es considerado como chatarra, deberá ser entregado a un gestor autorizado para que proceda a la gestión de las distintas fracciones.

6.2.2. Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos serán gestionados a través de empresas gestoras de residuos homologadas para tal fin. Serán prioritarias aquellas empresas que ofrezcan la posibilidad de reciclaje, recuperación o valorización frente a la eliminación.

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Dado que la vida útil de las instalaciones descritas en el presente Proyecto de Ejecución se prevé de 35 años tras la puesta en servicio, serán de aplicación cuantas disposiciones legales en materia de seguridad y salud estén vigentes en el momento de ejecución de los trabajos, teniendo en cuenta en su caso, la revisión de los métodos y procedimientos de trabajo en función del avance de la técnica.

Aunque la planta fotovoltaica cuenta con un estudio de seguridad y salud que podrá ser asimilable a la mayoría de los trabajos desempeñados durante el desmantelamiento, el contratista adjudicatario de los trabajos de desmantelamiento, tendrá la obligación de realizar conforme a la legislación vigente un plan de seguridad y salud, donde recoja, según su sistema de trabajo, las medidas de seguridad a aplicar durante la realización de estos. Este plan de seguridad y salud será aprobado por el coordinador responsable de seguridad y salud previo al comienzo de los trabajos.

8. CRONOGRAMA

El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en este Plan se estima en cinco (5) meses, desarrollado según el cronograma descrito a continuación.

TAREAS	MES	1				2				3				4				5			
	SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
DESCONEXIÓN INSTALACIÓN																					
DESMANTELAMIENTO BT																					
DESMANTELAMIENTO MÓDULOS PV																					
DESMANTELAMIENTO SEGUIDORES																					
DESMANTELAMIENTO MT																					
DESMANTELAMIENTO PAT																					
DESMANTELAMIENTO OBRA CIVIL Y VALLADO																					
MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN																					

9. PRESUPUESTO

POS.	CANT.		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CAPITULO 1			**DESCRIPCIÓN**		
1.1			**EQUIPOS PRINCIPALES**		
1.1.1	86.940,00	ud	Desmontaje, carga y transporte de módulos	0,58	50.425,20
1.1.2	1.610,00	ud	Desmontaje, carga y transporte de seguidores 2Vx27	113,50	182.735,00
			Total 1.1		233.160,20
1.2			**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT**		
1.2.1	78.432,00	m	Desconexión de cableado eléctrico de BT Corriente Continua	0,28	21.960,96
1.2.2	194.428,00	m	Desconexión de cableado eléctrico de BT Corriente Alterna	0,28	54.439,84
1.2.3	22.044,20	m	Desconexión de cableado fibra óptica	0,28	6.172,38
1.2.4	12,00	ud	Desmontaje inversores de string	95,13	1.141,56
			Total 1.2		83.714,74
1.3			**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MT**		
1.3.1	48.329,00	m	Desconexión de cableado eléctrico de MT	3,64	175.917,56
1.3.2	12,00	ud	Desmantelamiento de Estaciones de potencia y equipos	254,00	3.048,00
			Total 1.3		178.965,56
1.4			**INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**		
1.4.1	25.503,00	m	Desmontaje de la red de tierras	2,30	58.656,90
			Total 1.4		58.656,90
1.5			**OBRA CIVIL**		
1.5.1	1.011,00	m^3	Demolición de hormigón	42,00	42.462,00
1.5.2	79,48	Ha	Movimiento de tierra para restauración	215,00	17.088,89
1.5.3	3.974,16	m^3	Transporte de tierra a una distacia inferior a 5 km	3,15	12.518,60
1.5.4	7.051,00	m	Desmontaje de valla metálica i/puertas de acceso	1,72	12.127,72
1.5.5	2.600,00	ud	Retirada dados de hormigón	7,50	19.500,00
			Total 1.5		103.697,21
			Subtotal Capítulo 1		**658.194,61**
CAPITULO 2			**RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA**		
2.1	79,48	Ha	Restauración vegetal y paisajística	68,30	5.428,48
			Subtotal Capítulo 2		**5.428,48**
CAPITULO 3			**RECUPERACIÓN COBRE Y ALUMINIO**		
3.1	15.684,92	kg	Venta de cobre	3,20	-50.191,75
3.2	172.020,71	kg	Venta de aluminio	1,33	-228.787,55
			Subtotal Capítulo 3		**-278.979,30**

PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO	**384.643,79**

El presupuesto total del desmantelamiento de la planta solar fotovoltaica ISF Caparacena I asciende a **TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (384.643,79 €).**

En el presupuesto se ha tenido en cuenta la venta del cobre y aluminio recuperados tras el desmantelamiento de la planta fotovoltaica.

ANEXO 6. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

CONSULTOR:

geolén ingeniería

ÍNDICE

1. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 2

2. PLANOS 2

1. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

A continuación se presenta una tabla con la Relación de Bienes y Derechos Afectados por la ejecución de las instalaciones de la planta solar fotovoltaica ISF Caparacena I (48,28 MWp) y sus instalaciones de evacuación, ubicada en los términos municipales de Albolote, Colomera y Moclín (Granada) realizada en base a la información digitalizada proporcionada por la Dirección General del Catastro del Ministerio de Economía y Hacienda.

A cada una de las parcelas afectadas se le asigna un número y se indica el término municipal al que pertenece, el número de polígono catastral, el número de parcela catastral y el uso al que está destinada.

En la tabla que se presenta a continuación se detalla el tipo de afección, así como la superficie ocupada en las parcelas afectadas, para la planta solar fotovoltaica y sus instalaciones de evacuación, que comprende la medición de la superficie afectada por su explanación, así como las zanjas y viales que se requieren.

2. PLANOS

En el documento nº2 "Planos" del presente proyecto se pueden apreciar las afecciones de la instalación en el plano S221252_02_06_00_Planta general sobre parcelario.

ENERGÍA

CLARIDAD, S.L.U.

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ISF CAPARACENA I (48,28 MWn)

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº Parc. según Proyecto	DATOS DE LA FINCA						AFECCIÓN								
							ZANJA			VIALES					PLANTA FOTOVOLTAICA
										Ocupación Permanente				Ocupación Temporal	
	Término Municipal	Nº Políg. Catast.	Nº Parc. Catast.	Nº Referencia Catastral/Titular	Código Cultivo	Paraje	Longitud (m)	Ocupación Permanente (m^2)	Ocupación Temporal (m^2)	Nuevo Vial (m2)	Sobreanchos en vial existente (m^2)	Vial existente acceso (m^2)	Vial existente a reformar (m^2)	Zonas de paso (m^2)	Ocupación Permanente (m^2)
1	ALBOLOTE	005	00014	18004A00500014	MB, C-	SOLANA DEL PINO						16,62		80,00	
2	ALBOLOTE	005	00015	18004A00500015	O, RI	SOLANA DEL PINO						1,67			
3	ALBOLOTE	005	00018	18004A00500018	FR, I-, E-, C-	LA HUMBRIA						9,05			
4	ALBOLOTE	005	09002	18004A00509002	VT	CAMINO SOLANA						2.555,69		56,87	
5	ALBOLOTE	006	00001	18004A00600001	OR	LA MULETA	1.884,83	1.508,06	10.935,14						
6	ALBOLOTE	006	00002	18004A00600002	O	CA/ADA DE LA VI/A									244.334,06
7	ALBOLOTE	006	00003	18004A00600003	OR, I-	CA/ADA DE LA VI/A									144.631,61
8	ALBOLOTE	006	00005	18004A00600005	C-, I-	LOS CANTONES					75,42	291,27	33,63	50,40	
9	ALBOLOTE	006	00006	18004A00600006	C-, I-	OLIVAR DE LA ERA					26,77	362,32			
10	ALBOLOTE	006	00007	18004A00600007	O, I-, E-	EL CABA/IL Y CA/ADA						261,96			
11	ALBOLOTE	006	00013	18004A00600013	O	OLIVAR DE LA ERA							0,60		158.096,42
12	ALBOLOTE	006	00014	18004A00600014	O	OLIVAR DE LA ERA	112,52	50,35	687,31	750,48			58,71		110.578,46
13	ALBOLOTE	006	00015	18004A00600015	O	OLIVAR DE LA ERA	130,16	90,58	533,26	468,52	10,44	120,62			135.966,61
14	ALBOLOTE	006	00016	18004A00600016	O, MB	LOS CANTONES							42,76		
15	ALBOLOTE	006	09001	18004A00609001	VT	CAMINO POZUELO	6,75	6,75	37,82						
16	ALBOLOTE	006	09002	18004A00609002	VT	CAMINO MERCEDES				6,26	4,77	3.501,31	2.025,92	87,00	
17	ALBOLOTE	007	00001	18004A00700001	E-, I-, OR	CAÑADA DE LAS CANTER	1.206,65	965,52	7.007,07						
18	ALBOLOTE	007	00002	18004A00700002	O-, C-, FE	LAGUNA VIEJA Y LOS C	1.507,57	1.206,26	8.751,75						
19	ALBOLOTE	007	09001	18004A00709001	VT	CAMINO LAGUNA	6,46	6,46	34,71						
20	ALBOLOTE	008	00015	18004A00800015	O-	PLANTONAR DE LA GRAN	180,41	161,99	1.732,20						
21	ALBOLOTE	008	00018	18004A00800018	O-, FE, I-	PLANTONAR DE LA GRAN	469,48	387,27	3.454,24						
22	ALBOLOTE	008	00019	18004A00800019	O-, FE, I-, E-	PLANTONAR DE LA GRAN	500,94	400,96	2.901,70						
23	ALBOLOTE	008	00020	18004A00800020	AM, O-	CA/ADA DE LA LAGUNA	949,97	766,46	5.565,85						
24	ALBOLOTE	008	00037	18004A00800037	O-	PLANTONAR DE LA GRAN	71,40	57,12	459,13						
25	ALBOLOTE	008	00038	18004A00800038	O-	PLANTONAR DE LA GRAN	329,03	263,23	1.874,26						
26	ALBOLOTE	008	09004	18004A00809004	VT	CAMINO GRANJA	4,33	4,31	24,82						
27	ALBOLOTE	008	09008	18004A00809008	VT	CARRETERA A-4076 A COLOMERA	13,23	13,23	73,77						
28	ALBOLOTE	009	00001	18004A00900001	O-, I-	CA/ADA DE MONDEJAR	1.893,07	1.520,98	11.060,17						
29	ALBOLOTE	009	00007	18004A00900007	O-, E-, MT, CR, C-, I,	ARENALES	343,92	275,34	2.010,75						
30	ALBOLOTE	900	09200	18004A90009200	HG	RIO COLOMERA	29,86	29,86	163,04						
31	COLOMERA	014	00090	18052A01400090	O, I-	COLMENAR BAJO	409,39	327,51	2.384,89						
32	COLOMERA	014	00095	18052A01400095	OR	COLMENAR BAJO	6,42	5,14	39,38						
33	COLOMERA	014	00097	18052A01400097	O, I-	COLMENAR BAJO	479,99	384,00	2.782,51						
34	COLOMERA	014	00103	18052A01400103	O, I-	COLMENAR BAJO	597,17	477,74	3.481,74						
35	COLOMERA	014	00159	18052A01400159	O	FABRIQUILLA	285,67	228,54	1.659,18						
36	COLOMERA	014	09001	18052A01409001	VT	CM TOZAR GRANADA	5,17	4,13	29,90						
37	MOCLÍN	028	00014	18133A02800014	C-, O-	CORTIJO LOS LLANOS	688,00	550,61	3.985,80						
38	MOCLÍN	028	00018	18133A02800018	O-	CORTIJO LOS LLANOS	88,87	70,35	534,95						
39	MOCLÍN	028	09002	18133A02809002	VT	CAMINO DE LOS LLANOS AL QUEMAD	5,98	5,98	33,70						

Códigos cultivo:

MB Monte Bajo, RI Arboles de ribera, C- Labor o Labradío secano, O-Olivos secano, OR olivos regadío, E- Pastos, I- Improductivo, FR Frutales regadio, AM Almendros, FE Encina, MT Matorral, VT Vía de comunicación de dominio público, HG Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)

ANEXO 7. PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1. OBJETO.....2

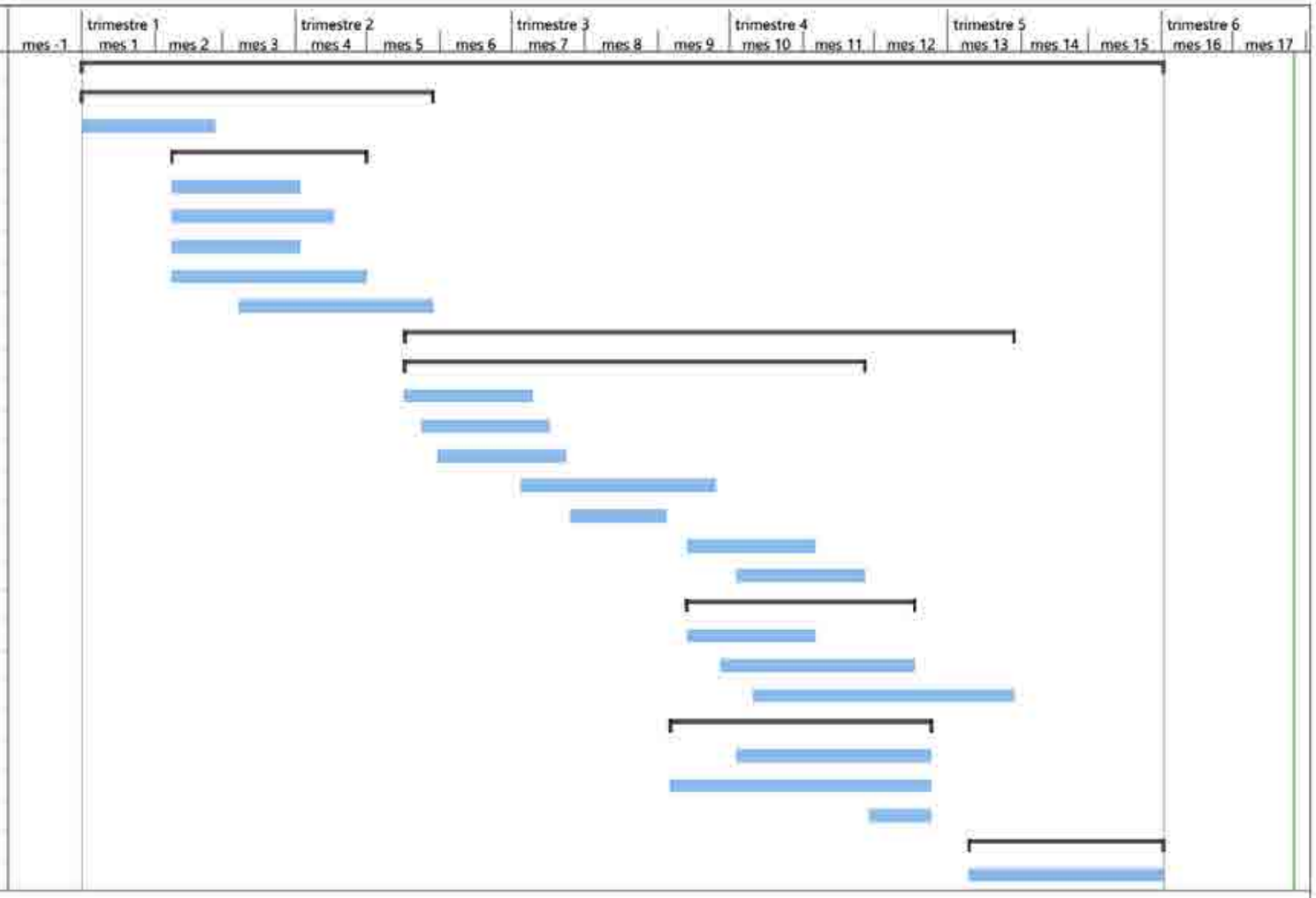
APÉNDICE 1. CRONOGRAMA DE OBRA

1. OBJETO

El objeto del presente anexo a la memoria es incluir el cronograma estimado para la ejecución de los trabajos.

APÉNDICE 1. CRONOGRAMA DE OBRA

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración
1		**ISF CAPARACENA**	**326 días**
2		**1 INGENIERÍA**	**106 días**
3		1.1 INGENIERÍA BÁSICA	2 mss
4		**1.2 COMPRAS**	**60 días**
5		1.2.1 ESTRUCTURA	2 mss
6		1.2.2 MÓDULOS	2,5 mss
7		1.2.3 CABLE	2 mss
8		1.2.4 EQUIPOS ELÉCTRICOS	3 mss
9		1.3 INGENIERÍA DE DETALLE	3 mss
10		**2 CONSTRUCCIÓN ISF**	**185 días**
11		**2.1 OBRA CIVIL**	**140 días**
12		2.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	2 mss
13		2.1.2 DRENAJE	2 mss
14		2.1.3 VIALES INTERNOS	2 mss
15		2.1.4 ZANJAS DE BT Y MT	3 mss
16		2.1.5 CERRAMIENTO	1,5 mss
17		2.1.6 CIMENTACIÓN DE ESTACIONES DE POTENCIA	2 mss
18		2.1.7 EDIFICIO CENTRO DE SECCIONAMIENTO	2 mss
19		**2.2 ESTRUCTURA DE SOPORTACIÓN**	**70 días**
20		2.2.1 CIMENTACIONES	2 mss
21		2.2.2 MONTAJE DE ESTRUCTURA	3 mss
22		**2.3 MONTAJE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**	**4 mss**
23		**2.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**	**80 días**
24		2.4.1 BT CABLES, CAJAS DE STRING	3 mss
25		2.4.2 MT CABLES, INVERSORES Y PCS	4 mss
26		2.4.3 COMUNICACIONES	1 ms
27		**3 PUESTA EN MARCHA**	**60 días**
28		3.1 PUESTA EN MARCHA PLANTA FOTOVOLTAICA	3 mss



Proyecto: las viñas
Fecha: vie 27/05/22

Tarea	Resumen del proyecto	Tarea manual	solo el comienzo	Fecha límite
División	Tarea inactiva	solo duración	solo fin	Progreso
Hito	Hito inactivo	Informe de resumen manual	Tareas externas	Progreso manual
Resumen	Resumen inactivo	Resumen manual	Hito externo	

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

CONSULTOR:

geolén ingeniería

ÍNDICE DE PLANOS

S221252_02_01_00. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
S221252_02_02_02. PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA. CAMPOS
S221252_02_03_00. PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA. LINEA
S221252_02_04_01. PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO. CAMPOS
S221252_02_05_00. PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO. LINEA
S221252_02_06_00. PLANTA GENERAL SOBRE PARCELARIO
S221252_02_07_01. PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL
S221252_02_08_00. PLANTA GENERAL CAMINO ACCESO
S221252_02_09_00. DETALLES DRENAJE
S221252_02_10_00. DETALLE SEGUIDOR
S221252_02_11_00. DETALLE VALLADO
S221252_02_12_00. ESTACIONES DE POTENCIA
S221252_02_13_01. ZANJA SECCIONES TIPO
S221252_02_14_00. ESQUEMA UNIFILAR BT
S221252_02_15_00. ESQUEMA UNIFILAR MT
S221252_02_16_00. ESQUEMA DE TELECOMUNICACIONES
S221252_02_17_00. INTERCONEXIÓN A LA RED ELECTRICA
S221252_02_18_00. RED ELECTRICA
S221252_02_19_01. PLANTA GENERAL AFECCIONES. CAMPOS
S221252_02_20_01. PLANTA GENERAL AFECCIONES. LINEA
S221252_02_21_00. CS Y CONTROL. ESQUEMA UNIFILAR
S221252_02_22_00. CS Y CONTROL. IMPLANTACIÓN EQUIPOS
S221252_02_23_00. CS Y CONTROL. SECCIONES GENERALES
S221252_02_24_00. CS Y CONTROL. ILUMINACION Y FUERZA
S221252_02_25_00. CS Y CONTROL. PROTECCION CONTRA INCENDIOS
S221252_02_26_00. CS Y CONTROL. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN
S221252_02_27_00. CS Y CONTROL. PLANOS SS (ANTIINTRUSISMO Y CCTV)
S221252_02_28_00. CS Y CONTROL. ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

ISF CAPARACENA I

SET DEHESA 03



CONSULTOR

geolén ingeniería

CLIENTE

ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_01_00_Situación y emplazamiento.dwg

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_01

Hoja: 1 de 1

Escala: 1:50.000

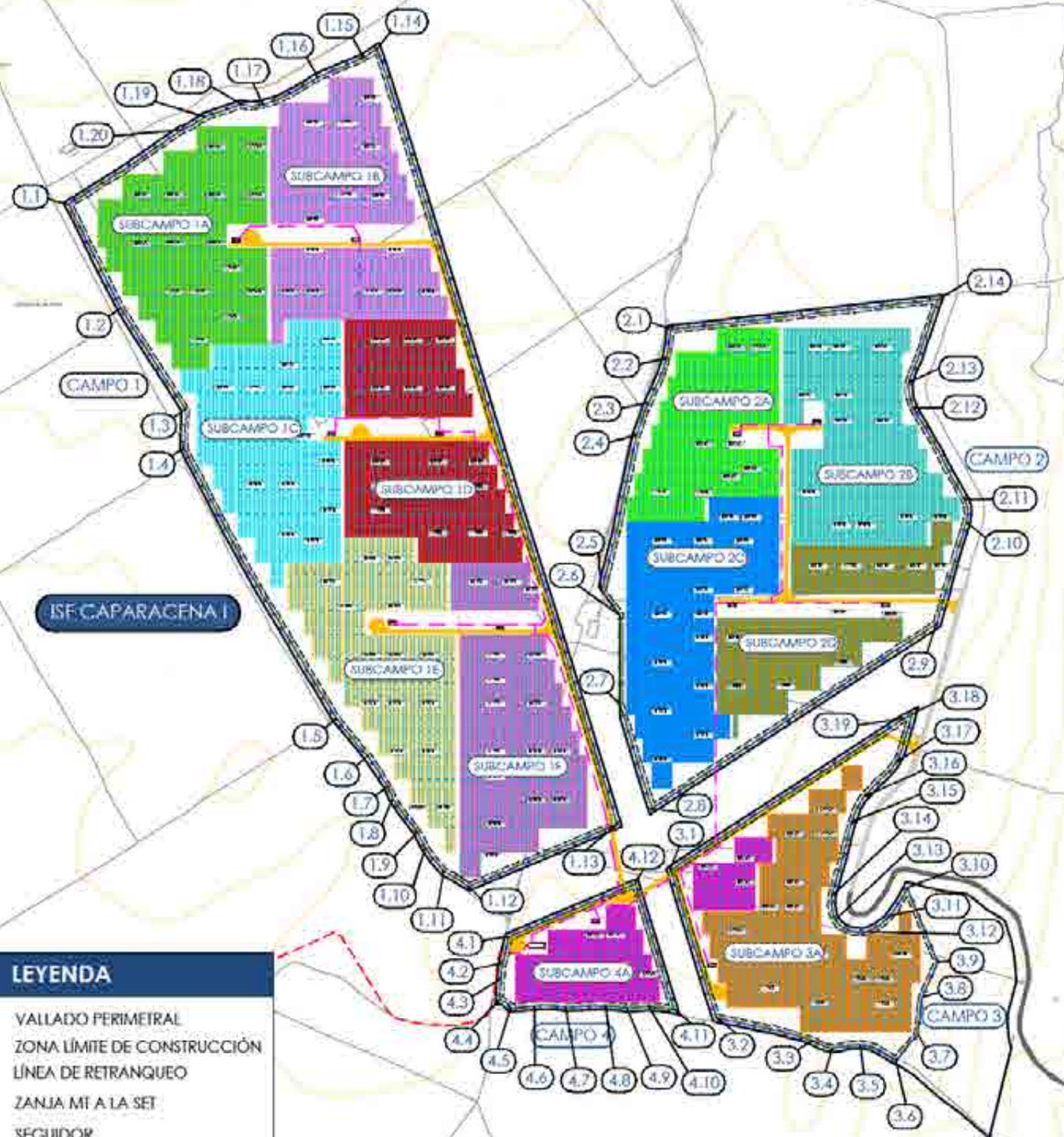
Rev. 00

CAMPO 1		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
1.1	442.655	4.133.845
1.2	442.725	4.133.706
1.3	442.812	4.133.570
1.4	442.810	4.133.518
1.5	443.014	4.133.156
1.6	443.056	4.133.106
1.7	443.082	4.133.065
1.8	443.089	4.133.049
1.9	443.122	4.133.004
1.10	443.132	4.132.983
1.11	443.158	4.132.952
1.12	443.191	4.132.931
1.13	443.390	4.133.015
1.14	443.069	4.134.053
1.15	443.050	4.134.041
1.16	442.989	4.134.015
1.17	442.916	4.133.978
1.18	442.886	4.133.978
1.19	442.838	4.133.961
1.20	442.807	4.133.944

CAMPO 2		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
2.1	443.460	4.133.677
2.2	443.455	4.133.638
2.3	443.431	4.133.579
2.4	443.415	4.133.535
2.5	443.368	4.133.328
2.6	443.393	4.133.295
2.7	443.393	4.133.176
2.8	443.436	4.133.036
2.9	443.817	4.133.283
2.10	443.857	4.133.419
2.11	443.855	4.133.449
2.12	443.786	4.133.572
2.13	443.780	4.133.606
2.14	443.819	4.133.717

CAMPO 3		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
3.1	443.461	4.132.954
3.2	443.522	4.132.756
3.3	443.651	4.132.725
3.4	443.678	4.132.715
3.5	443.714	4.132.720
3.6	443.763	4.132.699
3.7	443.792	4.132.734
3.8	443.798	4.132.784
3.9	443.818	4.132.830
3.10	443.778	4.132.930
3.11	443.753	4.132.892
3.12	443.721	4.132.871
3.13	443.682	4.132.887
3.14	443.677	4.132.919
3.15	443.704	4.133.018
3.16	443.720	4.133.052
3.17	443.763	4.133.098
3.18	443.784	4.133.162
3.19	443.773	4.133.157

CAMPO 4		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
4.1	443.244	4.132.865
4.2	443.236	4.132.829
4.3	443.233	4.132.808
4.4	443.232	4.132.779
4.5	443.247	4.132.769
4.6	443.279	4.132.772
4.7	443.320	4.132.771
4.8	443.374	4.132.772
4.9	443.403	4.132.770
4.10	443.432	4.132.771
4.11	443.466	4.132.767
4.12	443.414	4.132.936



LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LÍNEA DE RETRANQUEO
- ZANJA MT A LA SET
- SEGUIDOR
- BLOQUES DE POTENCIA (EP XX)
- CAJAS DE CONEXIÓN
- ZANJA BT
- ZANJA MT CAMPOS
- ZANJA PERIMETRAL

NOTAS:

1.- Las coordenadas de los campos se corresponden a la poligonal del vallado perimetral

2.- Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.
1	02/06/22	MODIFICACIÓN COORDENADAS PUNTOS CAMPOS	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_02_02_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
CAMPOS

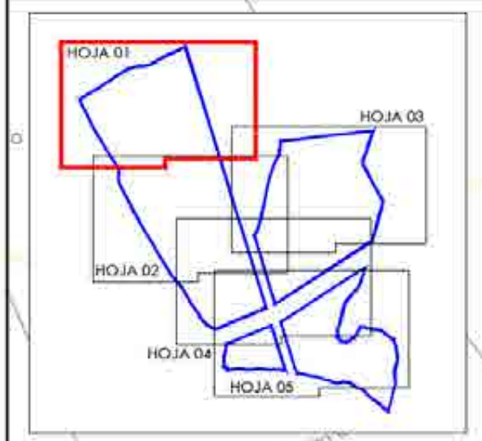
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_02

Hoja: 0 de 5

Escala: 1:7.500

Rev.: 02



LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LÍNEA DE RETRANQUEO
- ZANJA MT A LA SET
- SEGUIDOR
- EP XX — BLOQUES DE POTENCIA
- CAJAS DE CONEXIÓN
- ZANJA BT
- ZANJA MT CAMPOS
- ZANJA PERIMETRAL

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.
1	02/06/22	MODIFICACIÓN COORDENADAS PUNTOS CAMPOS	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_02_02_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_02

Hoja: 1 de 5

Escala: 1:2.000

Rev.: 02



LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LÍNEA DE RETRANQUEO
- ZANJA MT A LA SET
- SEGUIDOR
- EP X X — BLOQUES DE POTENCIA
- CAJAS DE CONEXIÓN
- ZANJA BT
- ZANJA MT CAMPOS
- ZANJA PERIMETRAL

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.
1	02/06/22	MODIFICACIÓN COORDENADAS PUNTOS CAMPOS	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_02_02_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_02

Hoja: 2 de 5

Escala: 1:2.000

Rev.: 02



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.
1	02/06/22	MODIFICACIÓN COORDENADAS PUNTOS CAMPOS	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_02_00_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_02

Hoja: 3 de 5

Escala: 1:2.000

Rev. 02

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LÍNEA DE RETRANQUEO
- ZANJA MT A LA SET
- SEGUIDOR
- BLOQUES DE POTENCIA (EP X.X)
- CAJAS DE CONEXIÓN
- ZANJA BT
- ZANJA MT CAMPOS
- ZANJA PERIMETRAL

HOJA 01 · HOJA 02 · HOJA 03 · HOJA 04 · HOJA 05

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.
1	02/06/22	MODIFICACIÓN COORDENADAS PUNTOS CAMPOS	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_02_02_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_02

Hoja: 4 de 5

Escala: 1:2.000

Rev.: 02



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.
1	02/06/22	MODIFICACIÓN COORDENADAS PUNTOS CAMPOS	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_02_02_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_02

Hoja: 5 de 5

Escala: 1:2.000

Rev.: 02

LÍNEA		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
1	443.232	4.132.843
2	443.216	4.132.760
3	443.093	4.132.756
4	443.011	4.132.870
5	441.260	4.131.681
6	440.672	4.131.656
7	440.713	4.131.492
8	440.153	4.131.347
9	440.294	4.130.626
10	440.185	4.130.483
11	440.062	4.130.560
12	440.292	4.130.087

LÍNEA		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
13	439.235	4.129.847
14	439.251	4.129.706
15	438.076	4.129.588
16	438.029	4.129.642
17	438.011	4.129.480
18	437.457	4.130.076
19	437.332	4.129.594
20	436.640	4.129.216
21	436.665	4.129.000
22	435.934	4.128.618
23	435.837	4.128.752
24	435.759	4.128.697

ISF CAPARACENA I

T.M. COLOMERA (GRANADA)

T.M. ALBOLOTE (GRANADA)

T.M. MOCLÍN (GRANADA)

T.M. ATARFE (GRANADA)

SET DEHESA 03

LEYENDA

ZANJA MT A LA SET

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_03_00_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_03

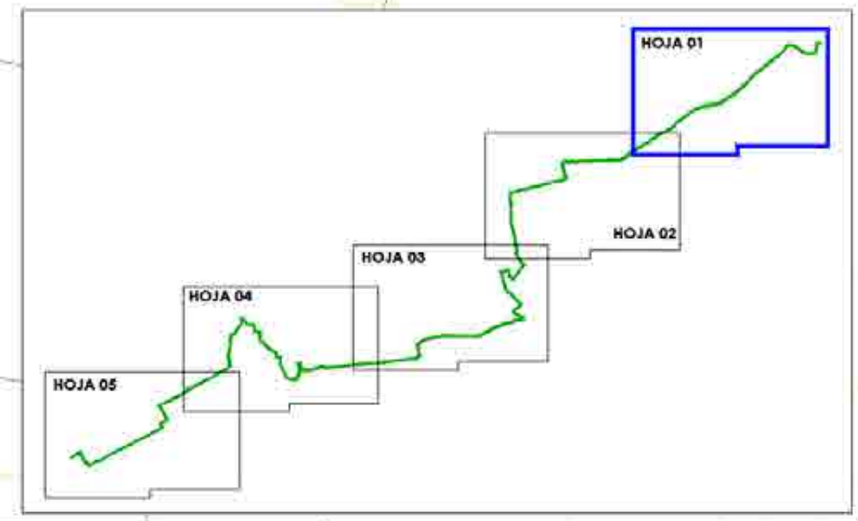
Hoja: 0 de 5

Escala: 1:20.000

Rev.: 00

T.M. ALBOLOTE
(GRANADA)

ISF CAPARACENA I



LEYENDA

ZANJA MT A LA SET

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_03_00_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_03

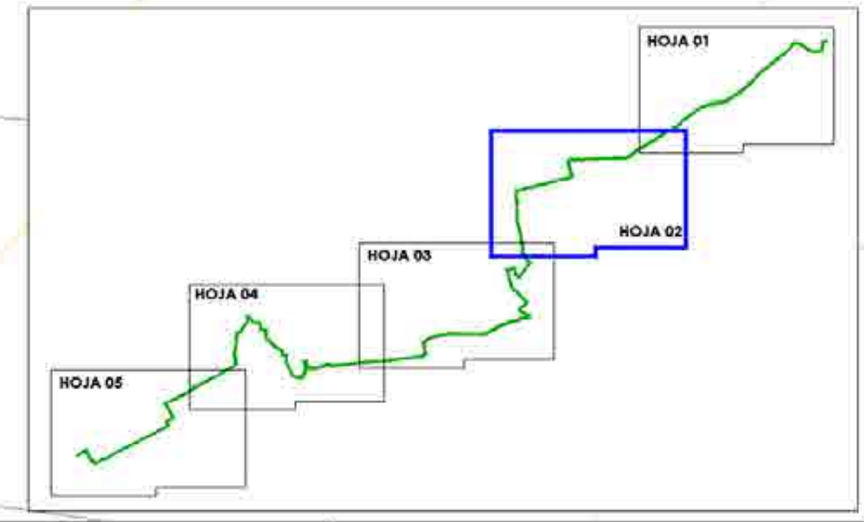
Hoja: 1 de 5

Escala: 1:5.000

Rev. 00

T.M. ALBOLOTE
(GRANADA)

T.M. COLOMERA
(GRANADA)



LEYENDA

ZANJA MT A LA SET

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_03_00_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_03

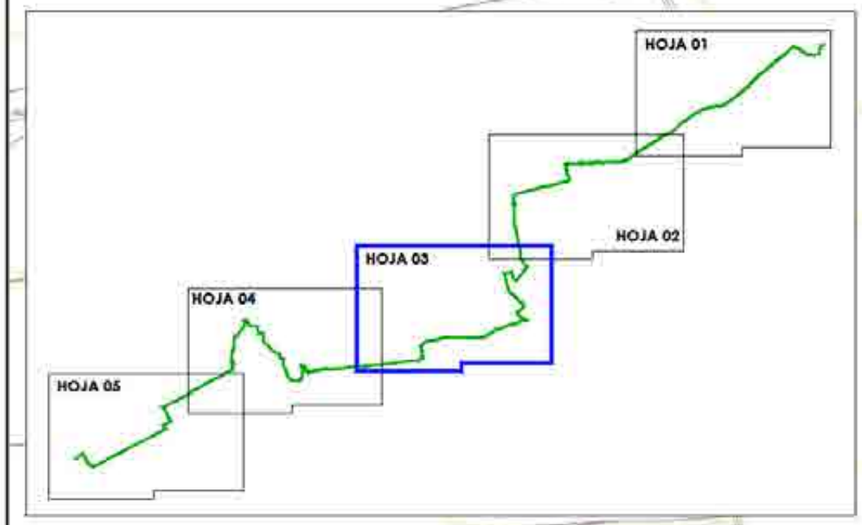
Hoja: 2 de 5

Escala: 1:5.000

Rev.: 00

T.M. COLOMERA
(GRANADA)

T.M. ALBOLOTE
(GRANADA)



LEYENDA

ZANJA MT A LA SET

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_03_00_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_03

Hoja: 3 de 5

Escala: 1:5.000

Rev.: 00

T.M. COLOMERA
(GRANADA)

T.M. ALBOLOTE
(GRANADA)

HOJA 01
HOJA 02
HOJA 03
HOJA 04
HOJA 05

LEYENDA

ZANJA MT A LA SET

CONSULTOR

geolén ingeniería

CLIENTE

ENERGÍA
CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_03_00_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_03

Hoja: 4 de 5

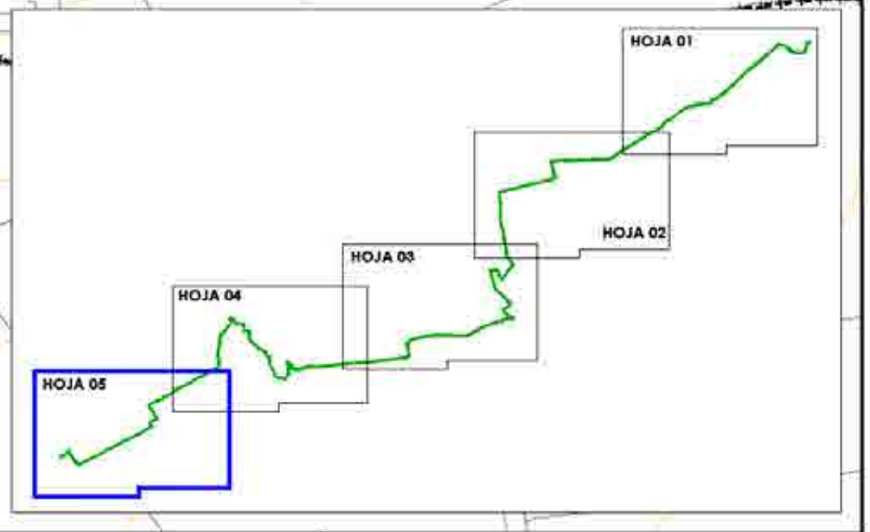
Escala: 1:5.000

Rev. 00

T.M. COLOMERA
(GRANADA)

SET DEHESA 03

T.M. MOCLÍN
(GRANADA)



LEYENDA

ZANJA MT A LA SET

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_03_00_Planta general sobre cartografía

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_03

Hoja: 5 de 5

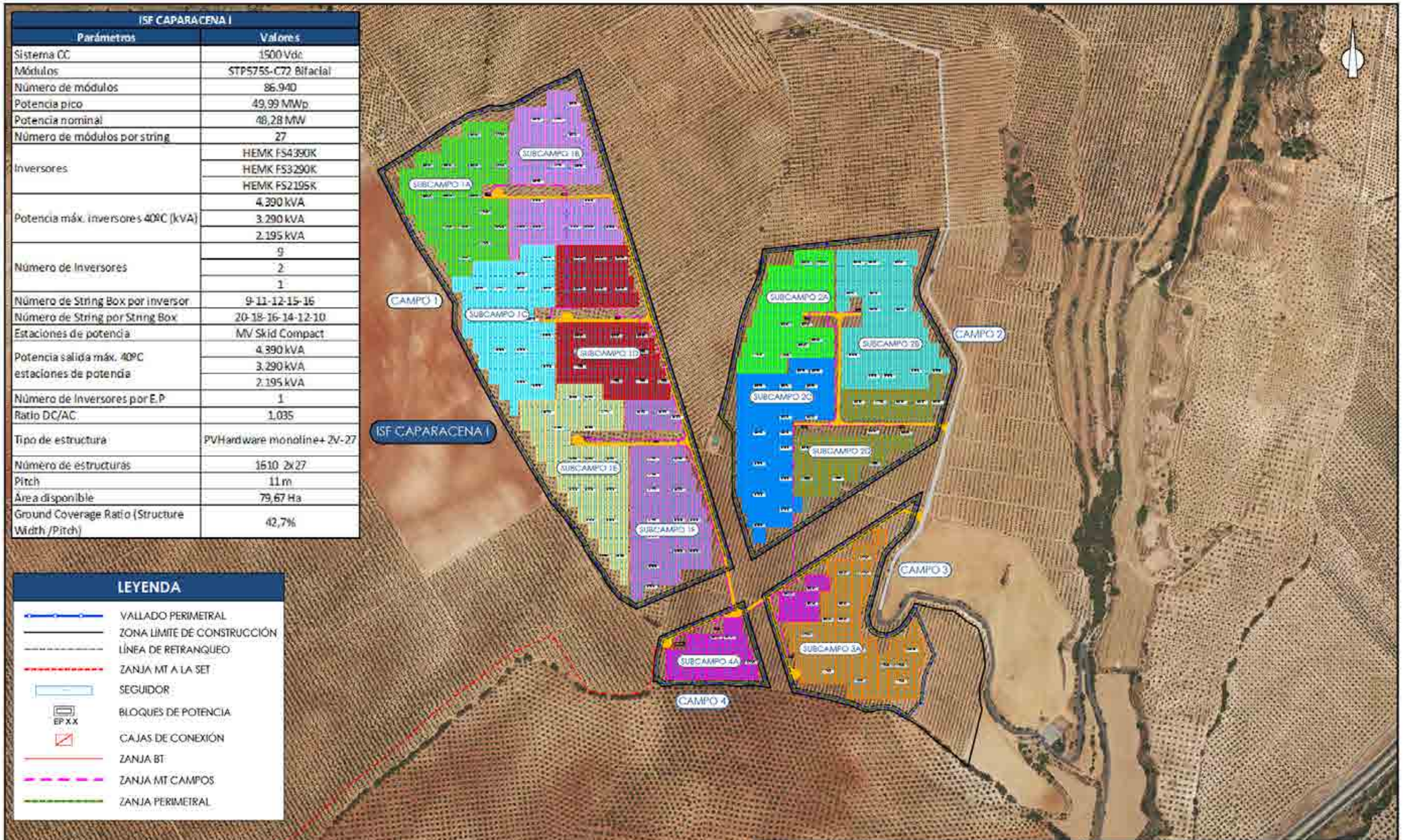
Escala: 1:5.000

Rev.: 00

ISF CAPARACENA I	
Parámetros	**Valores**
Sistema CC	1500 Vdc
Módulos	STP575S-C72 Bifacial
Número de módulos	86.940
Potencia pico	49,99 MWp
Potencia nominal	48,28 MW
Número de módulos por string	27
Inversores	HEMK FS4390K
	HEMK FS3290K
	HEMK FS2195K
Potencia máx. inversores 40ºC (kVA)	4.390 kVA
	3.290 kVA
	2.195 kVA
Número de Inversores	9
	2
	1
Número de String Box por inversor	9-11-12-15-16
Número de String por String Box	20-18-16-14-12-10
Estaciones de potencia	MV Skid Compact
Potencia salida máx. 40ºC estaciones de potencia	4.390 kVA
	3.290 kVA
	2.195 kVA
Número de Inversores por E.P	1
Ratio DC/AC	1,035
Tipo de estructura	PVHardware monoline+ 2V-27
Número de estructuras	1610 2x27
Pitch	11 m
Área disponible	79,67 Ha
Ground Coverage Ratio (Structure Width /Pitch)	42,7%

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LÍNEA DE RETRANQUEO
- ZANJA MT A LA SET
- SEGUIDOR
- EP X X — BLOQUES DE POTENCIA
- CAJAS DE CONEXIÓN
- ZANJA BT
- ZANJA MT CAMPOS
- ZANJA PERIMETRAL



EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_04_01_Planta general sobre ortofoto_C

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_04

Hoja: 0 de 5

Escala: 1:7.500

Rev. 01



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_04_01_[Planta general sobre ortofoto_C

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
CAMPOS

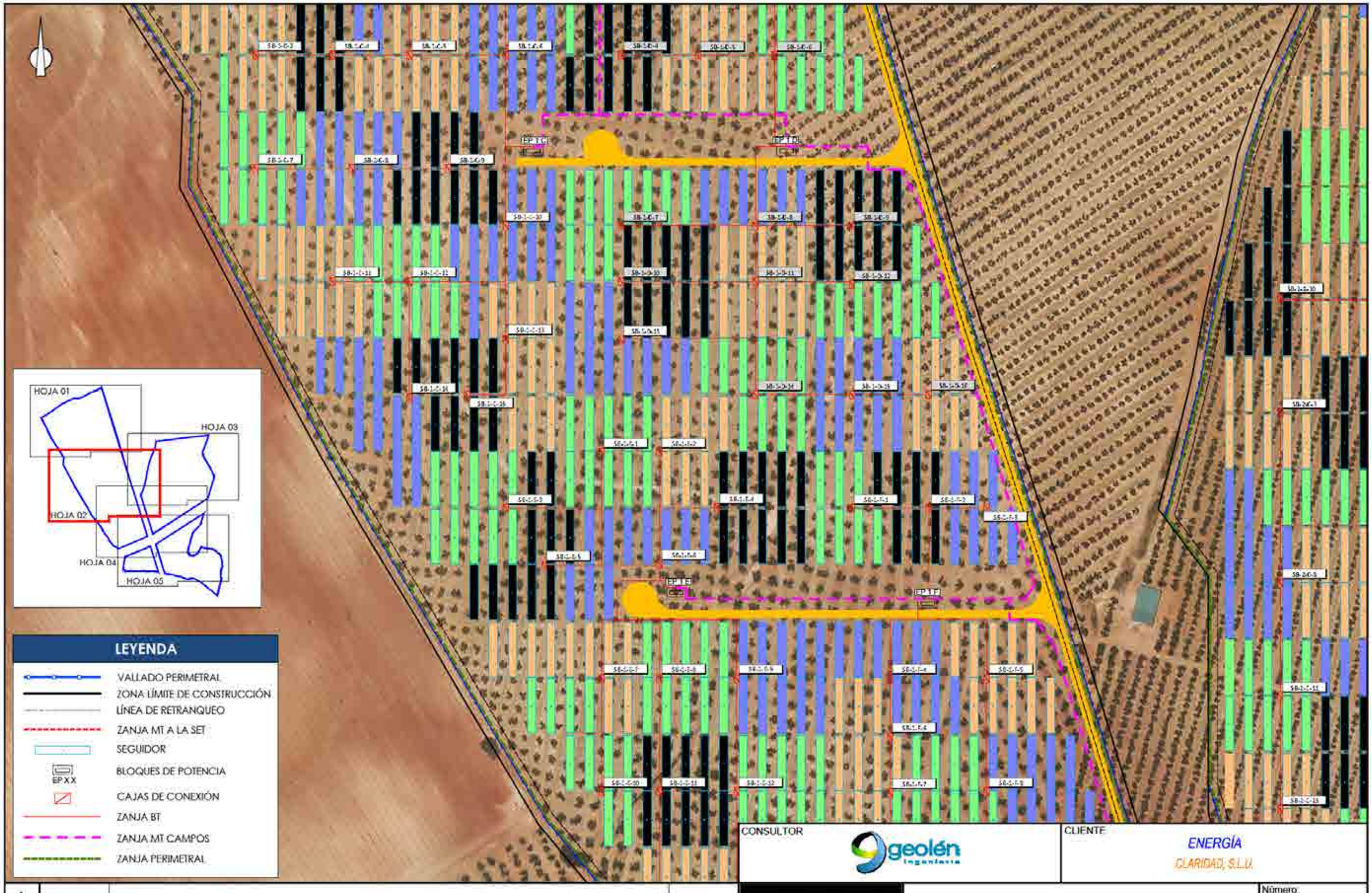
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_04

Hoja: 1 de 5

Escala: 1:2.000

Rev.: 01



EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
CAMPOS

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_04_01_Planta general sobre ortofoto_C

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_04

Hoja: 2 de 5

Escala: 1:2.000

Rev. 01



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_04_01_Planta general sobre ortofoto_C

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_04

Hoja: 3 de 5

Escala: 1:2.000

Rev.: 01



4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_04_01_Planta general sobre ortofoto_C

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_04

Hoja: 4 de 5

Escala: 1:2.000

Rev.: 01



EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_04_01_Planta general sobre ortofoto_C

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
CAMPOS

Número: S221252_02_04

Hoja: 5 de 5

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Escala: 1:2.000

Rev. 01

LÍNEA		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
1	443.232	4.132.843
2	443.216	4.132.760
3	443.093	4.132.756
4	443.011	4.132.870
5	441.260	4.131.681
6	440.672	4.131.656
7	440.713	4.131.492
8	440.153	4.131.347
9	440.294	4.130.626
10	440.185	4.130.483
11	440.062	4.130.560
12	440.292	4.130.087

LÍNEA		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
13	439.235	4.129.847
14	439.251	4.129.706
15	438.076	4.129.588
16	438.029	4.129.642
17	438.011	4.129.480
18	437.457	4.130.076
19	437.332	4.129.594
20	436.640	4.129.216
21	436.665	4.129.000
22	435.934	4.128.618
23	435.837	4.128.752
24	435.759	4.128.697

ISF CAPARACENA I

T.M. COLOMERA (GRANADA)

T.M. ALBOLOTE (GRANADA)

T.M. MOCLÍN (GRANADA)

T.M. ATARFE (GRANADA)

SET DEHESA 03

LEYENDA

ZANJA MT A LA SET

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_05_00_Planta general sobre ortofoto_L

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

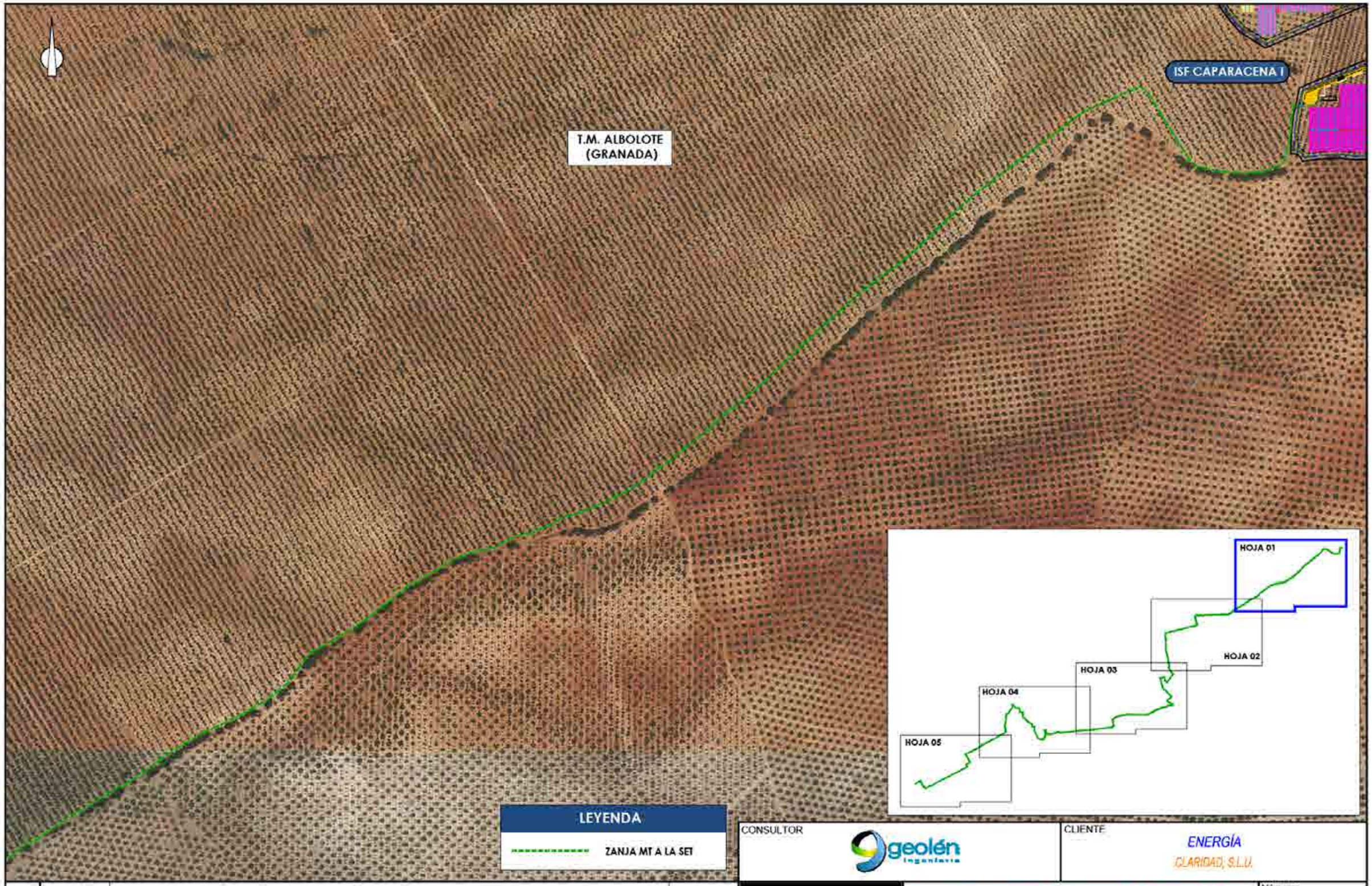
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_05

Hoja: 0 de 5

Escala: 1:20.000

Rev. 00



LEYENDA

ZANJA MT A LA SET

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_05_00_Planta general sobre ortofoto_LI

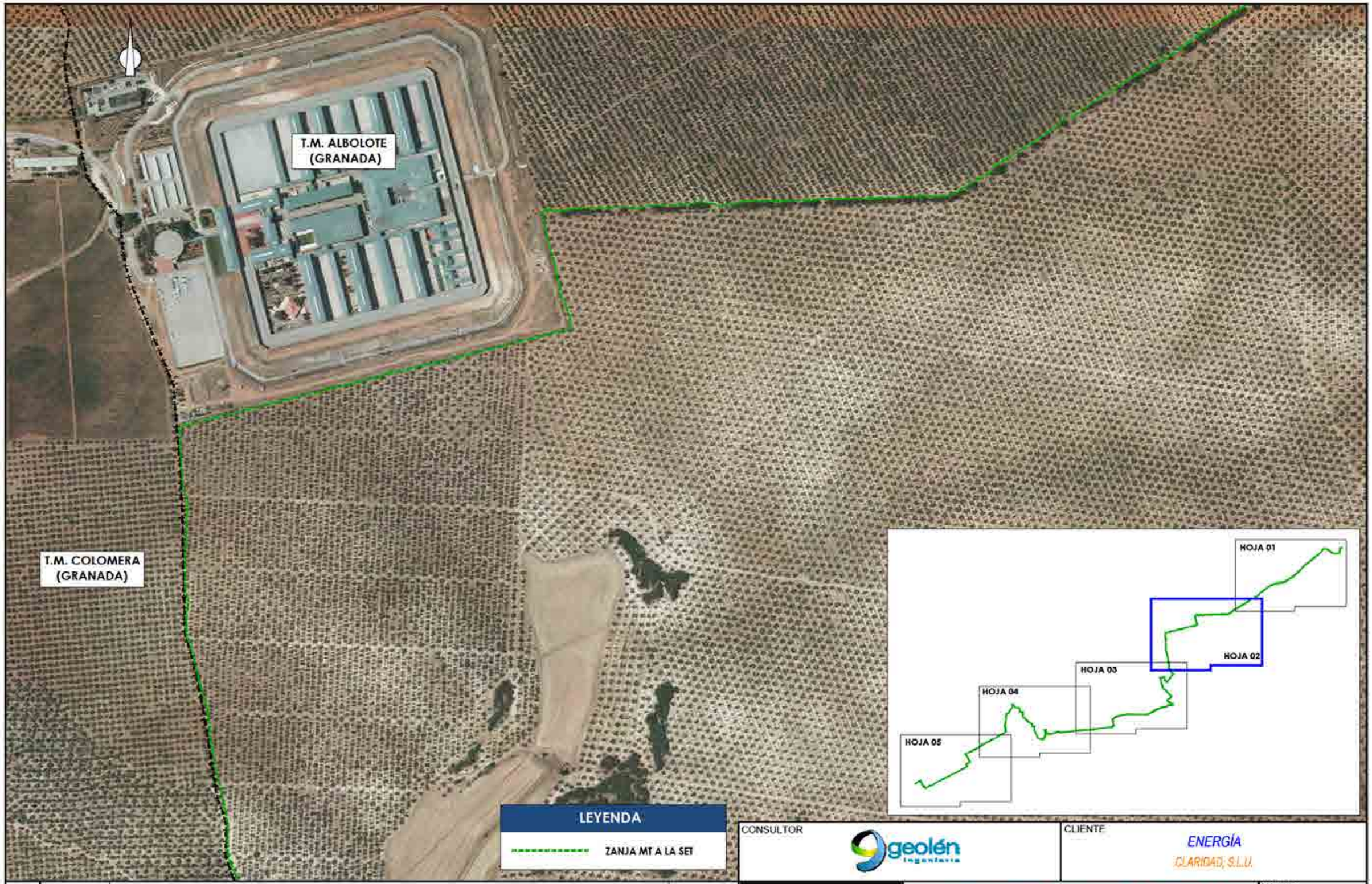
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_05

Hoja: 1 de 5

Escala: 1:5.000

Rev.: 00



EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_05_00_Planta general sobre ortofoto_LI

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

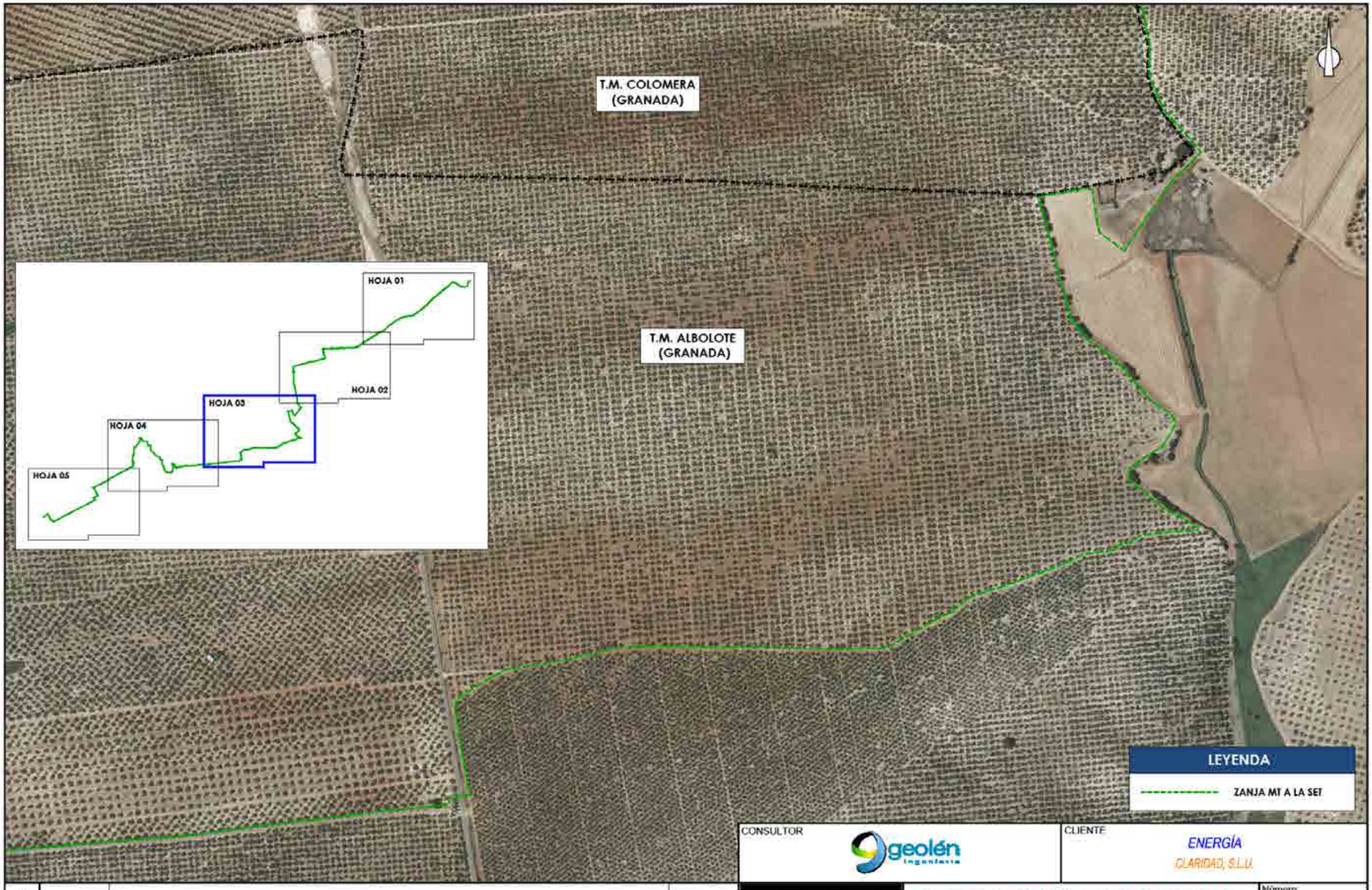
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_05

Hoja: 2 de 5

Escala: 1:5.000

Rev.: 00



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

4			
3			
2			
1			
EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_05_00_Planta general sobre ortofoto_1

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

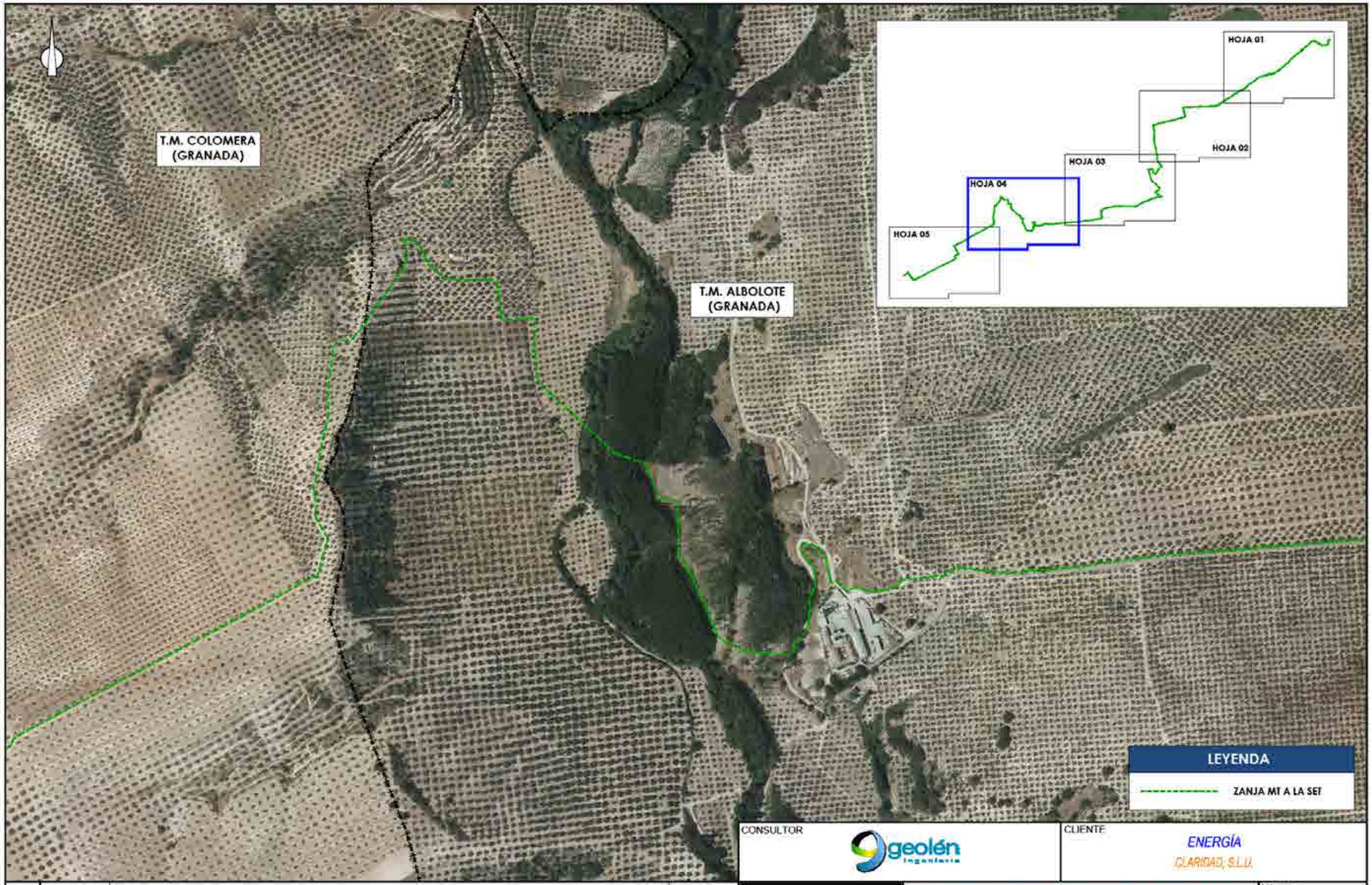
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_05

Hoja: 3 de 5

Escala: 1:5.000

Rev.: 00



4			
3			
2			
1			
EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_05_00_Planta general sobre ortofoto_1

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_05

Hoja: 4 de 5

Escala: 1:5.000

Rev. 00

T.M. COLOMERA
(GRANADA)

SET DEHESA 03

T.M. MOCLÍN
(GRANADA)

HOJA 01
HOJA 02
HOJA 03
HOJA 04
HOJA 05

LEYENDA

ZANJA MT A LA SET

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_05_00 [Planta general sobre ortofoto_L...

PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

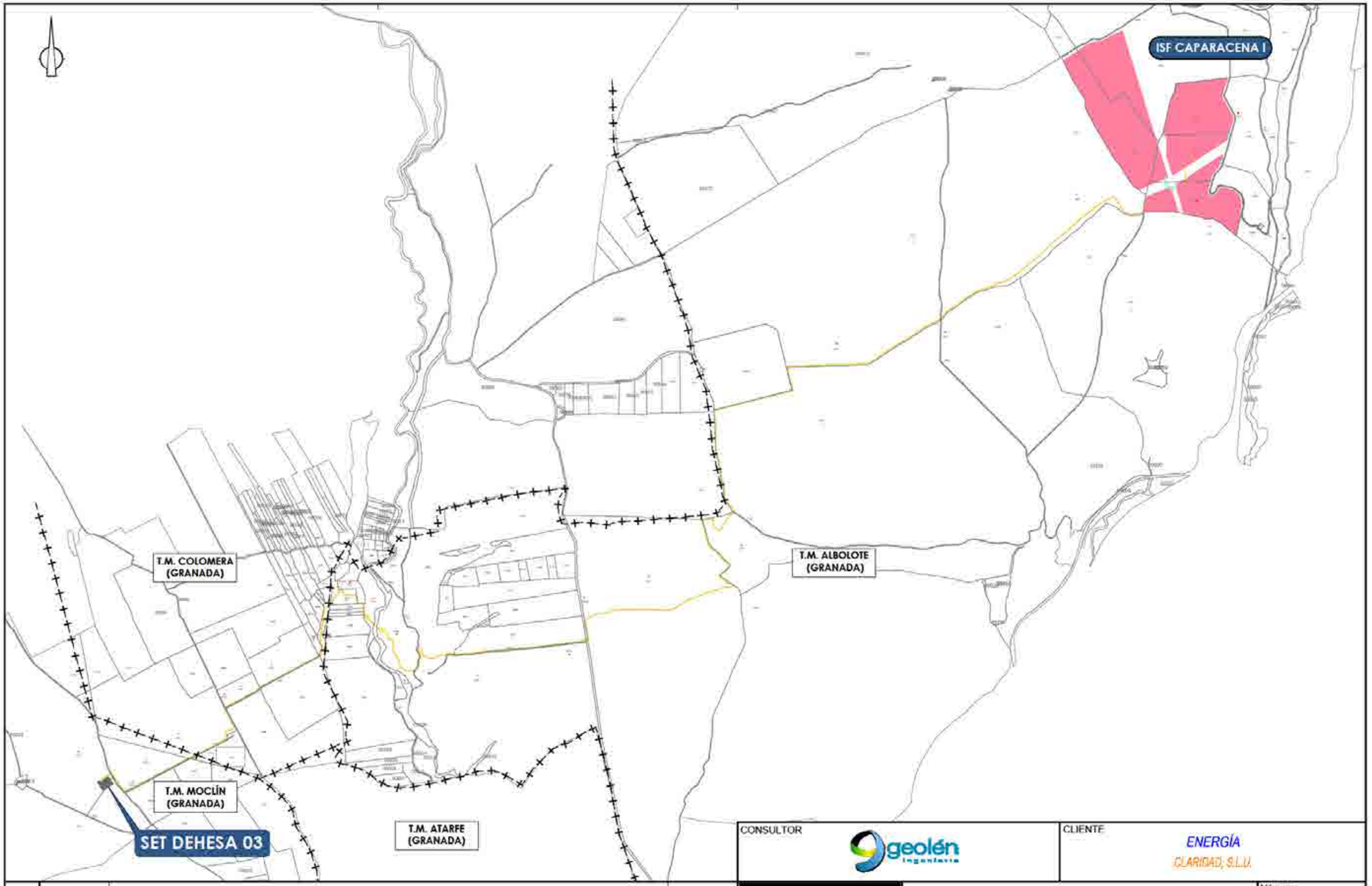
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_05

Hoja: 5 de 5

Escala: 1:5.000

Rev.: 00



EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_06_00_Planta general sobre parcelario

PLANTA GENERAL SOBRE PARCELARIO

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_06

Hoja: 0 de 7

Escala: 1:25.000

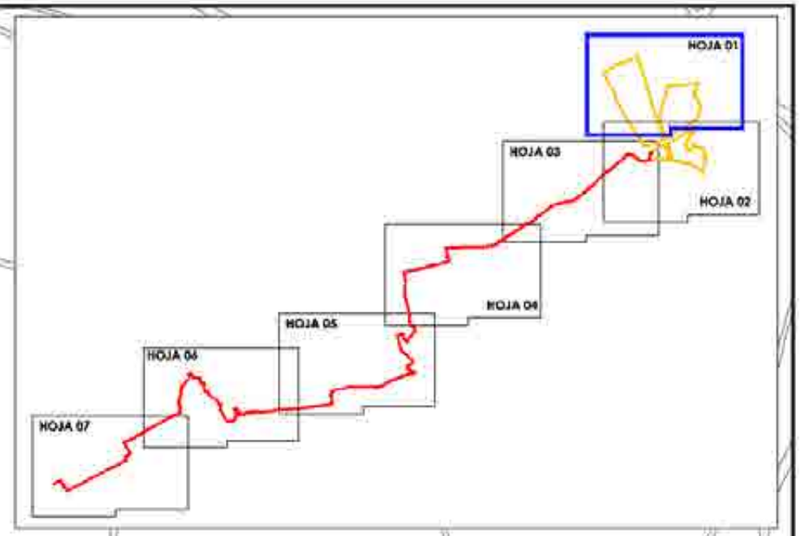
Rev.: 00

T.M. ALBOLOTE
(GRANADA)

ISF CAPARACENA I

CAMPO 1

CAMPO 2



LEYENDA

- SUPERFICIE DEFINITIVA ZANJA
- SUPERFICIE TEMPORAL ZANJA
- SUPERFICIE DEFINITIVA FOTOVOLTAICA
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE A MEJORAR
- SUPERFICIE CAMINOS NUEVOS
- SUPERFICIE SOBREANCHOS
- SUPERFICIE ZONAS DE PASO
- (XX) NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

PLANTA GENERAL SOBRE PARCELARIO

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_06_00_Planta general sobre parcelario

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_06

Hoja: 1 de 7

Escala: 1:5.000

Rev. 00

CAMPO 1

CAMPO 2

CAMPO 3

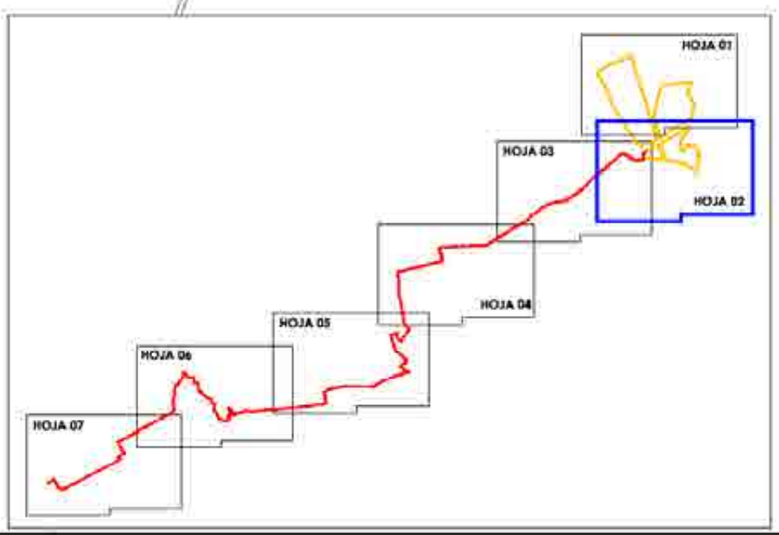
CAMPO 4

ISF CAPARACENA I

T.M. ALBOLOTE (GRANADA)

LEYENDA

- SUPERFICIE DEFINITIVA ZANJA
- SUPERFICIE TEMPORAL ZANJA
- SUPERFICIE DEFINITIVA FOTOVOLTAICA
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE A MEJORAR
- SUPERFICIE CAMINOS NUEVOS
- SUPERFICIE SOBREANCHOS
- SUPERFICIE ZONAS DE PASO
- (XX) NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_06_00_Planta general sobre parcelario

PLANTA GENERAL SOBRE PARCELARIO

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_06

Hoja: 2 de 7

Escala: 1:5.000

Rev. 00

T.M. ALBOLOTE
(GRANADA)

ISF CAPARACENA I

5
00001

00001
17

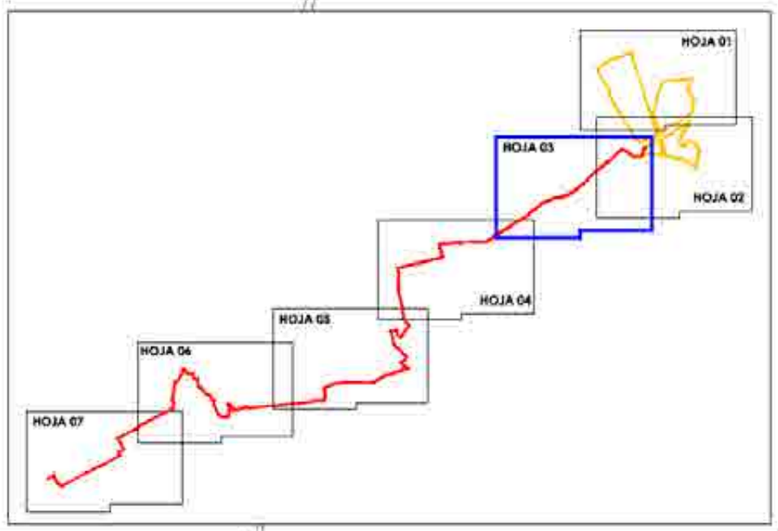
00011

09004

15
09001

LEYENDA

- SUPERFICIE DEFINITIVA ZANJA
- SUPERFICIE TEMPORAL ZANJA
- SUPERFICIE DEFINITIVA FOTOVOLTAICA
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE A MEJORAR
- SUPERFICIE CAMINOS NUEVOS
- SUPERFICIE SOBREANCHOS
- SUPERFICIE ZONAS DE PASO
- (XX) NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO



EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_06_00 /Planta general sobre parcelario

PLANTA GENERAL SOBRE PARCELARIO

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_06

Hoja: 3 de 7

Escala: 1:5.000

Rev. 00

T.M. ALBOLOTE
(GRANADA)

T.M. COLOMERA
(GRANADA)

15
(9000)

00012

17
00001

00011

(9000)

00047

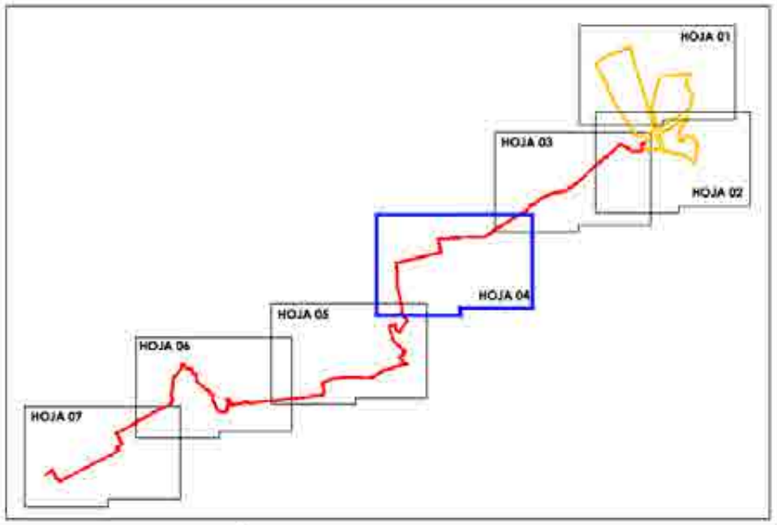
00002

18

(XXXX)

LEYENDA

- SUPERFICIE DEFINITIVA ZANJA
- SUPERFICIE TEMPORAL ZANJA
- SUPERFICIE DEFINITIVA FOTOVOLTAICA
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE A MEJORAR
- SUPERFICIE CAMINOS NUEVOS
- SUPERFICIE SOBREANCHOS
- SUPERFICIE ZONAS DE PASO
- (XX) NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO



EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

PLANTA GENERAL SOBRE PARCELARIO

Número: S221252_02_06

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

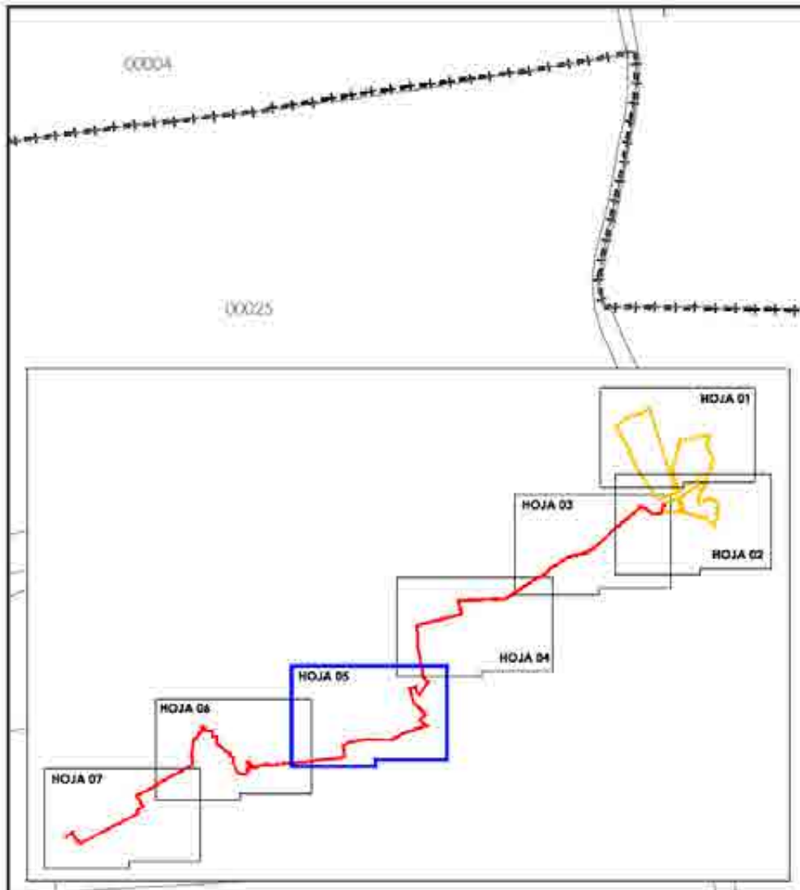
Archivo CAD: S221252_02_06_00_Planta general sobre parcelario

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Hoja: 4 de 7

Escala: 1:5.000

Rev.: 00



T.M. COLOMERA (GRANADA)

T.M. ALBOLOTE (GRANADA)

00004
00005
00225
19
00001
29
00002
28
00001
00022
27
00008
00021
00020
23
00007
00019
22

LEYENDA

- SUPERFICIE DEFINITIVA ZANJA
- SUPERFICIE TEMPORAL ZANJA
- SUPERFICIE DEFINITIVA FOTOVOLTAICA
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE A MEJORAR
- SUPERFICIE CAMINOS NUEVOS
- SUPERFICIE SOBREANCHOS
- SUPERFICIE ZONAS DE PASO
- (XX) NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_06_00_Planta general sobre parcelario

PLANTA GENERAL SOBRE PARCELARIO

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_06

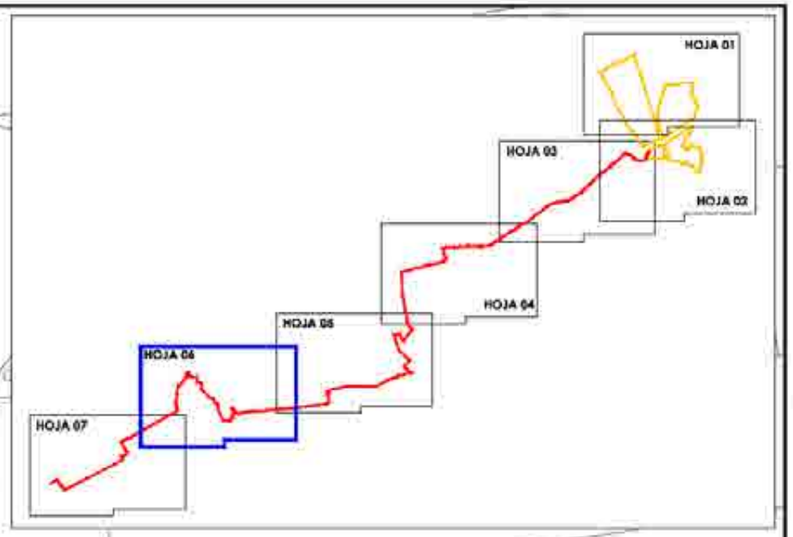
Hoja: 5 de 7

Escala: 1:5.000

Rev. 00

T.M. COLOMERA (GRANADA)

T.M. ALBOLOTE (GRANADA)



LEYENDA

- SUPERFICIE DEFINITIVA ZANJA
- SUPERFICIE TEMPORAL ZANJA
- SUPERFICIE DEFINITIVA FOTOVOLTAICA
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE
- SUPERFICIE CAMINO EXISTENTE A MEJORAR
- SUPERFICIE CAMINOS NUEVOS
- SUPERFICIE SOBREANCHOS
- SUPERFICIE ZONAS DE PASO
- (XX) NÚMERO DE PARCELA SEGÚN PROYECTO

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

PLANTA GENERAL SOBRE PARCELARIO

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_06_00_Planta general sobre parcelario

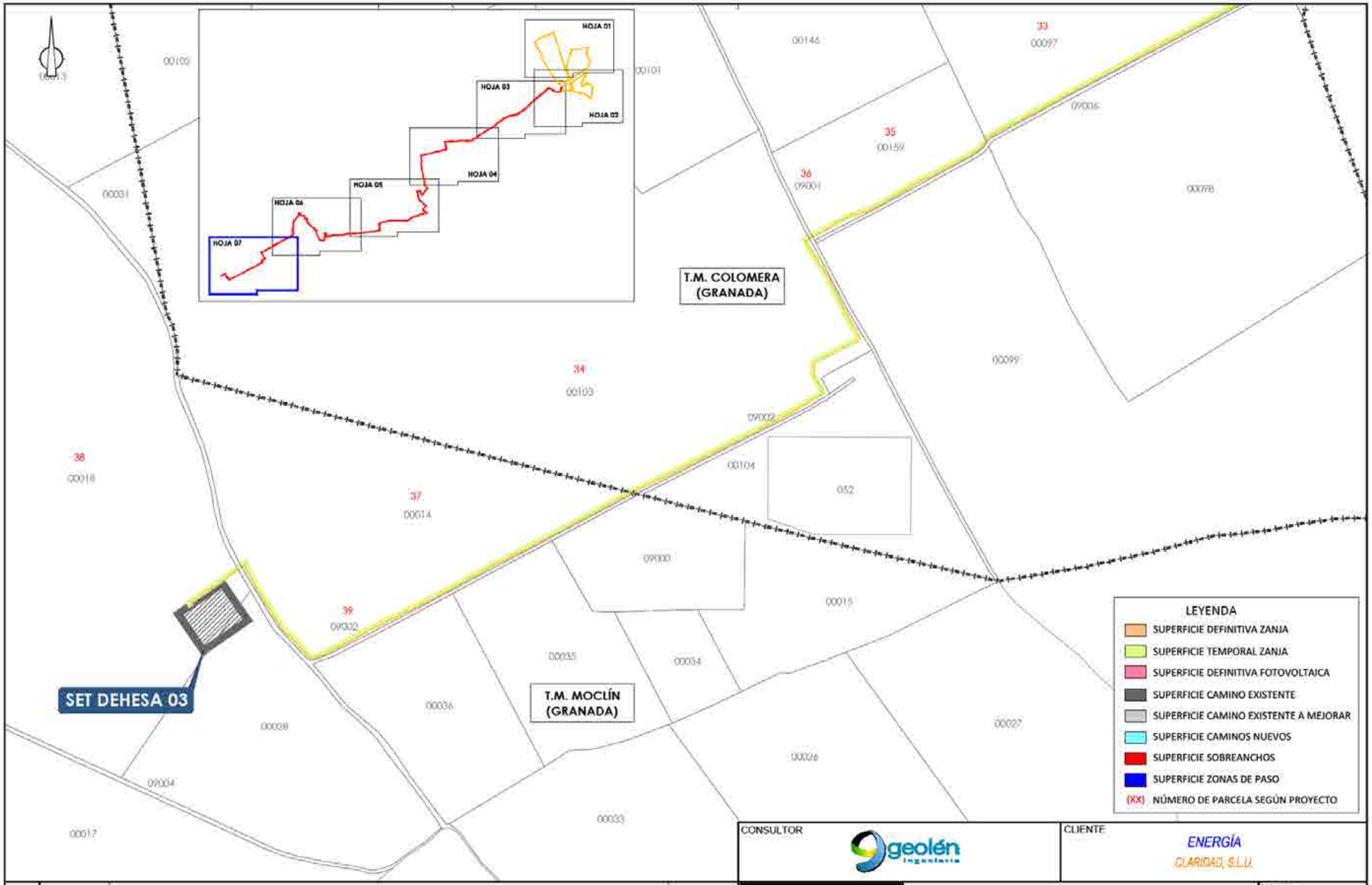
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_06

Hoja: 6 de 7

Escala: 1:5.000

Rev.: 00



EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_06_00_Planta general sobre parcelario

PLANTA GENERAL SOBRE PARCELARIO

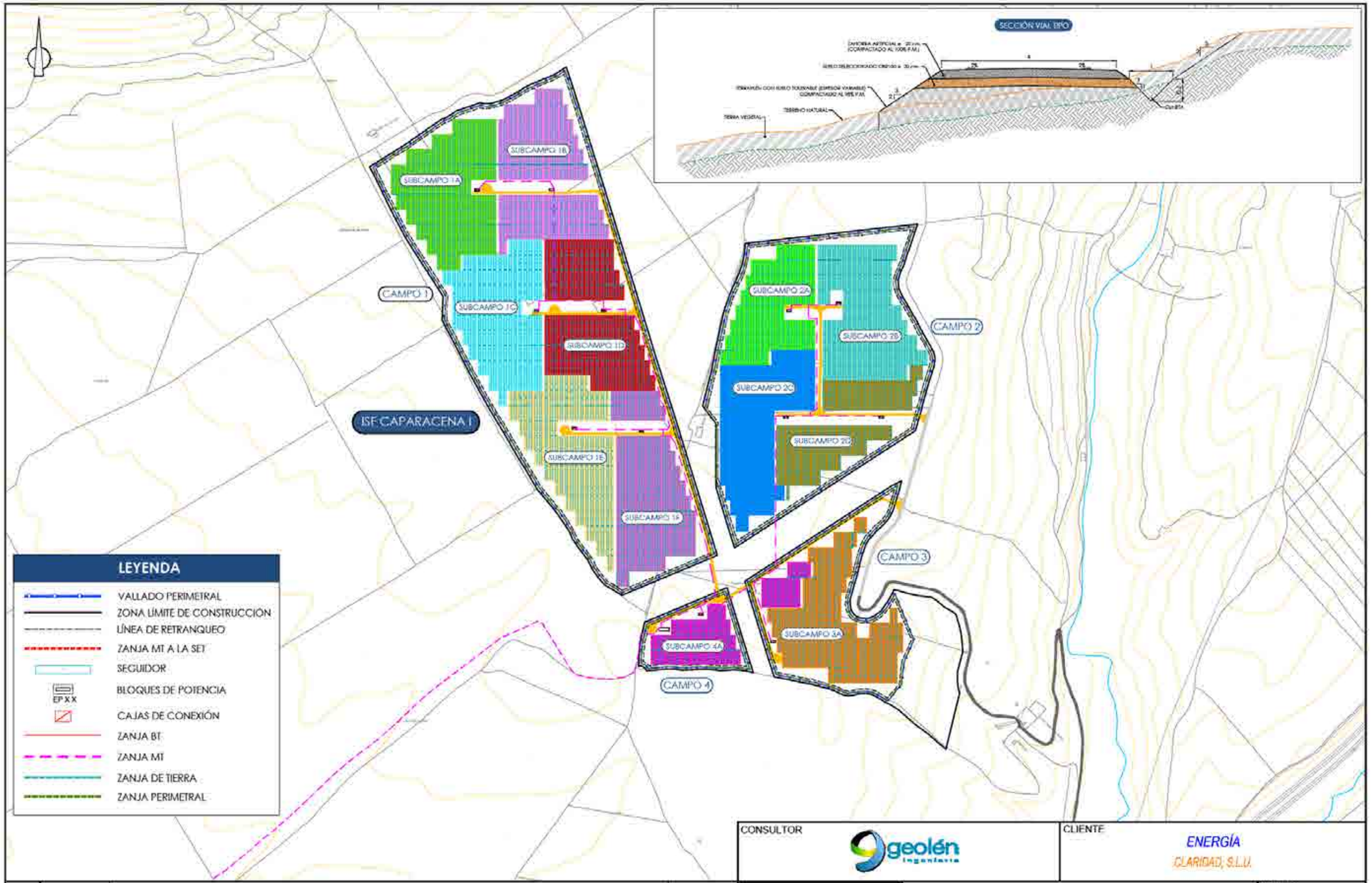
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_06

Hoja: 7 de 7

Escala: 1:5.000

Rev.: 00



LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LÍNEA DE RETRANQUEO
- ZANJA MT A LA SET
- SEGUIDOR
- EP X X — BLOQUES DE POTENCIA
- CAJAS DE CONEXIÓN
- ZANJA BT
- ZANJA MT
- ZANJA DE TIERRA
- ZANJA PERIMETRAL

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_07_01_Planta general de obra civil.dwg

PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL

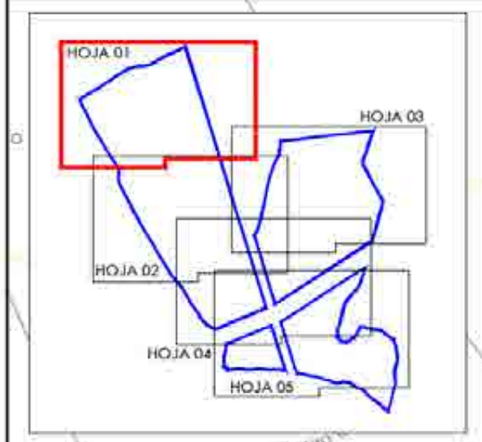
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_07

Hoja: 0 de 5

Escala: 1:7.500

Rev.: 01



LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LINEA DE RETRANQUEO
- EP X.X ESTACIÓN DE POTENCIA
- SEGUIDOR
- ZANJA BT
- ZANJA MT
- ZANJA DE TIERRA
- ZANJA PERIMETRAL
- CAMINOS (4m)
- ZONA DE GIRO PARA VEHICULOS
- CUNETA
- ODT
- VADO ESCOLLERA

ACOPIO TEMPORAL DE MATERIAL

EP 1.A

EP 1.B

Cañada de las Viñas

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_07_01 Planta general de obra civil.dwg

PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_07

Hoja: 1 de 5

Escala: 1:2.000

Rev. 01



LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LINEA DE RETRANQUEO
- EP X.X ESTACIÓN DE POTENCIA
- SEGUIDOR
- ZANJA BT
- ZANJA MT
- ZANJA DE TIERRA
- ZANJA PERIMETRAL
- CAMINOS (4m)
- ZONA DE GIRO PARA VEHICULOS
- CUNETA
- ODT
- VADO ESCOLLERA

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_07_01_Planta general de obra civil.dwg

PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_07

Hoja: 2 de 5

Escala: 1:2.000

Rev. 01



LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LINEA DE RETRANQUEO
- EP X.X ESTACIÓN DE POTENCIA
- SEGUIDOR
- ZANJA BT
- ZANJA MT
- ZANJA DE TIERRA
- ZANJA PERIMETRAL
- CAMINOS (4m)
- ZONA DE GIRO PARA VEHICULOS
- CUNETA
- ODT
- VADO
- ESCOLLERA

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_07_01 Planta general de obra civil.dwg

PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL

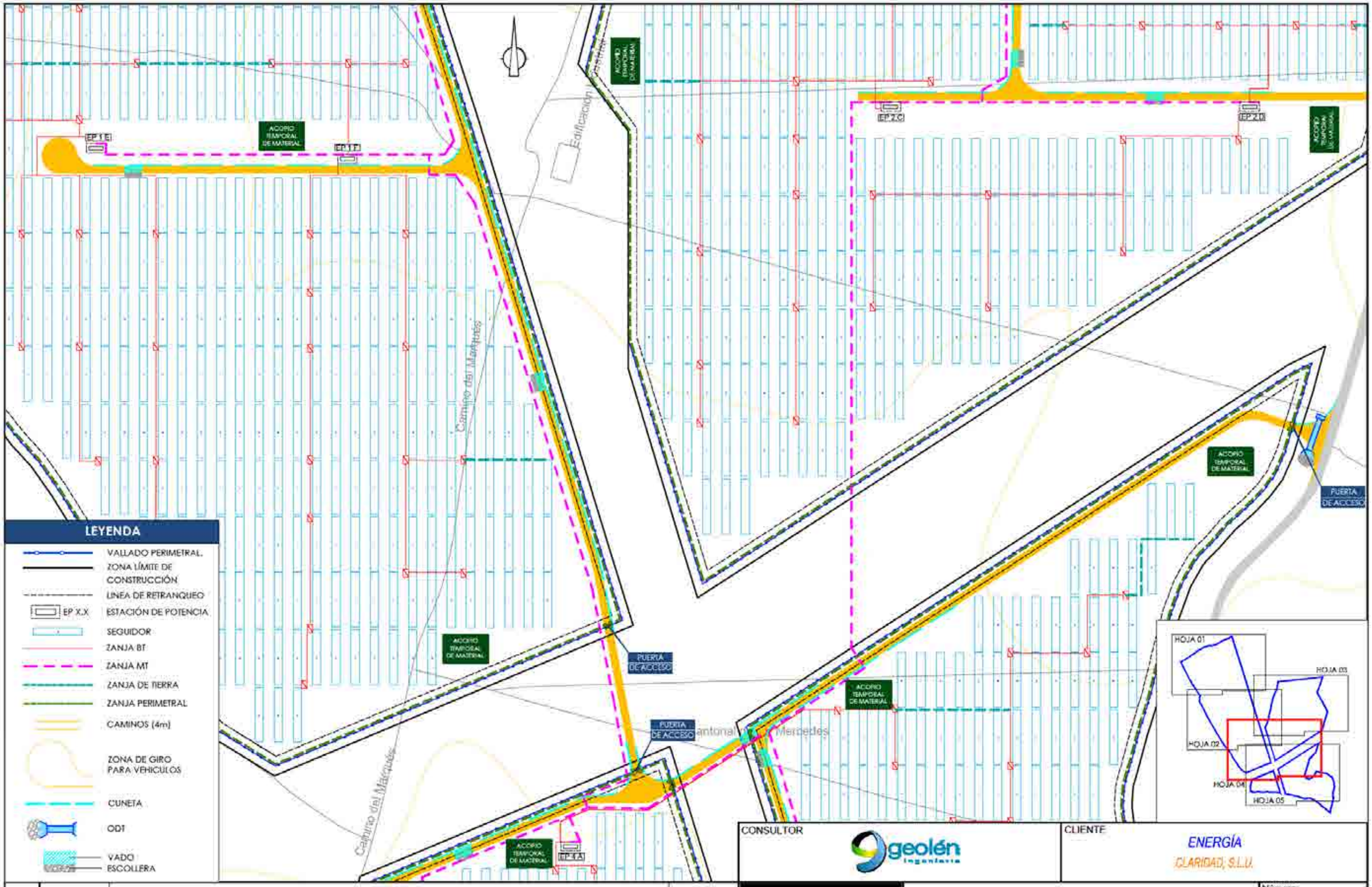
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_07

Hoja: 3 de 5

Escala: 1:2.000

Rev. 01



LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LÍNEA DE RETRANQUEO
- EP X.X — ESTACIÓN DE POTENCIA
- SEGUIDOR
- ZANJA BT
- ZANJA MT
- ZANJA DE TIERRA
- ZANJA PERIMETRAL
- CAMINOS (4m)
- ZONA DE GIRO PARA VEHÍCULOS
- CUNETA
- ODT
- VADO ESCOLLERA

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_07_01_[Planta general de obra civil.dwg]

PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL

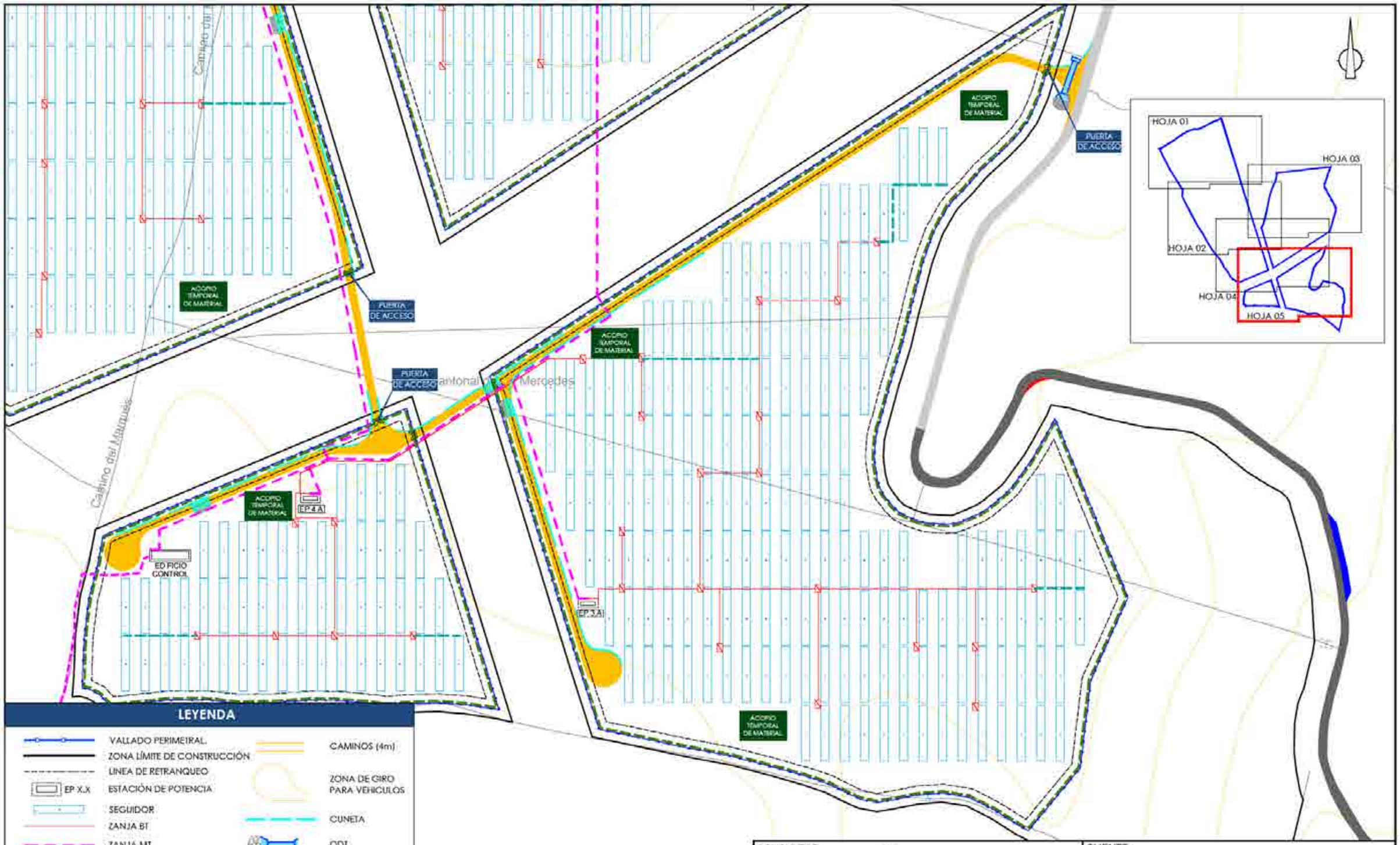
Número: S221252_02_07

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Hoja: 4 de 5

Escala: 1:2.000

Rev.: 01



LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LINEA DE RETRANQUEO
- EP X.X ESTACIÓN DE POTENCIA
- SEGUIDOR
- ZANJA BT
- ZANJA MT
- ZANJA DE TIERRA
- ZANJA PERIMETRAL
- CAMINOS (4m)
- ZONA DE GIRO PARA VEHICULOS
- CUNETA
- ODT
- VADO ESCOLLERA

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_07_01_Planta general de obra civil.dwg

PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL

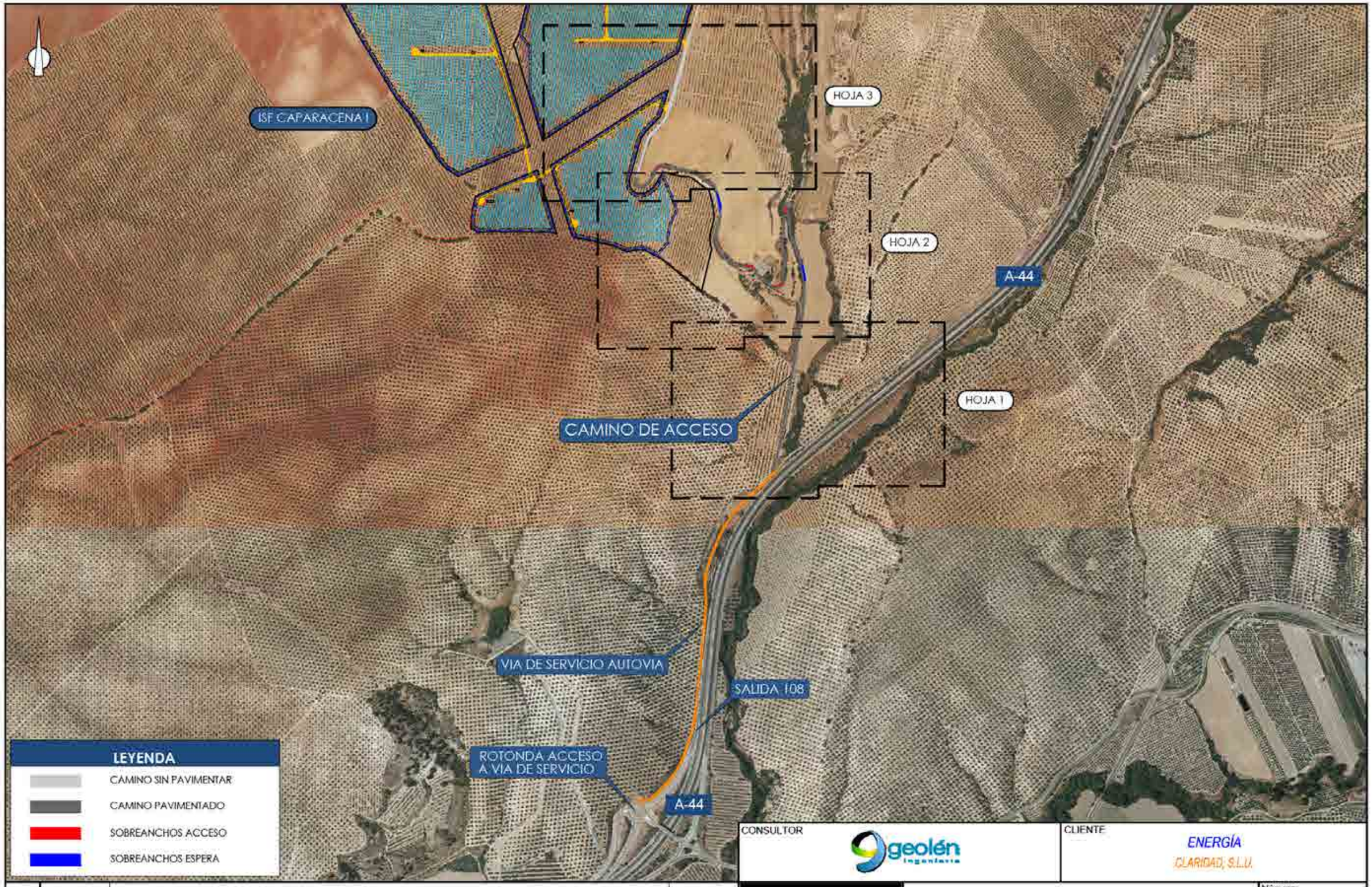
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_07

Hoja: 5 de 5

Escala: 1:2.000

Rev. 01



EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_08_00 /Planta general camino de acceso

PLANTA GENERAL CAMINO DE ACCESO

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_08

Hoja: 0 de 3

Escala: 1:10.000

Rev.: 00



EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_08_00_Planta general camino de acceso

PLANTA GENERAL CAMINO DE ACCESO

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_08

Hoja: 1 de 3

Escala: 1:2.000

Rev. 00



EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_08_00_Planta general camino de acceso

PLANTA GENERAL CAMINO DE ACCESO

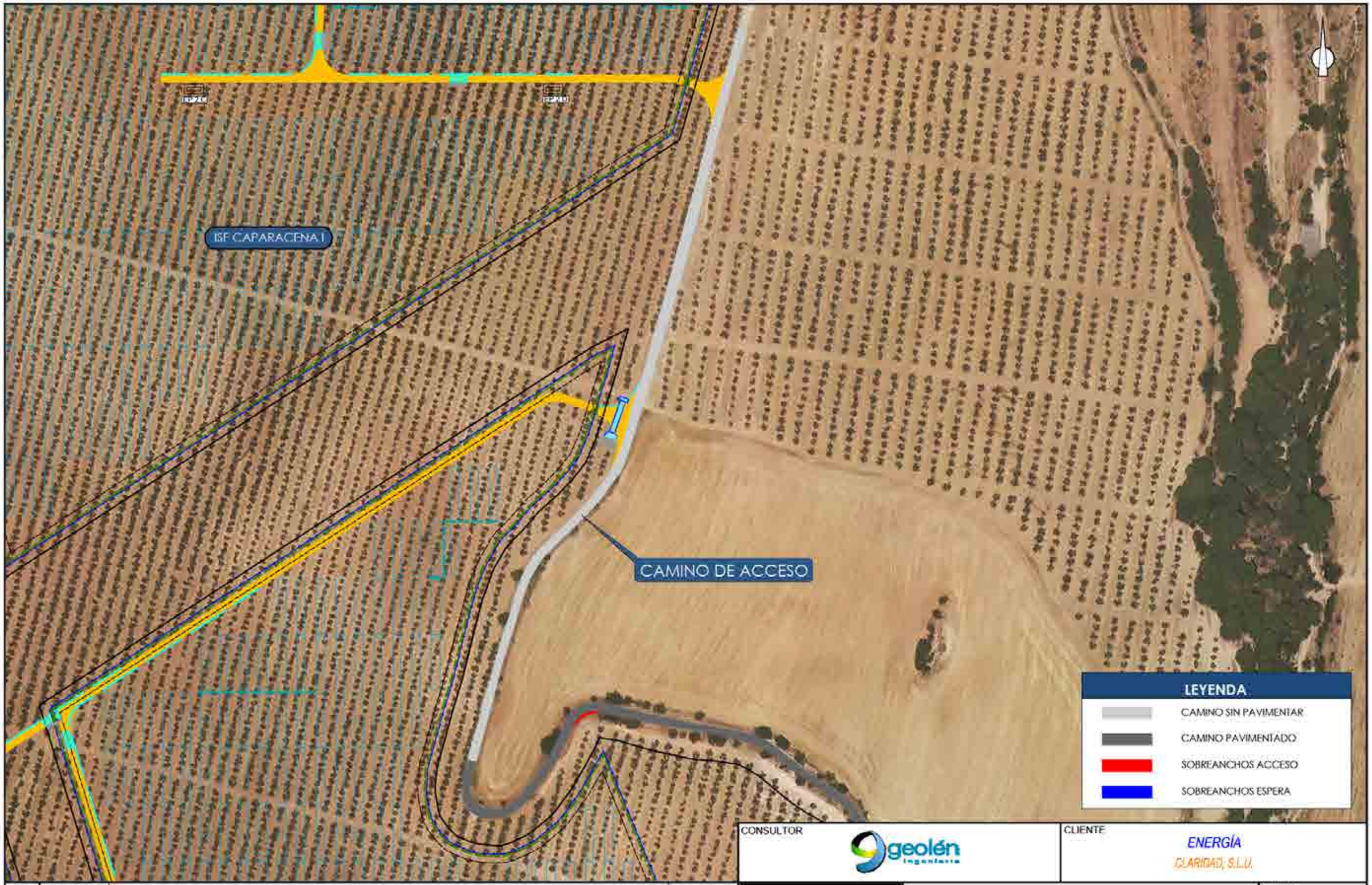
Número: S221252_02_08

Hoja: 2 de 3

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Escala: 1:2.000

Rev. 00



EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_08_00_Planta general camino de acceso

PLANTA GENERAL CAMINO DE ACCESO

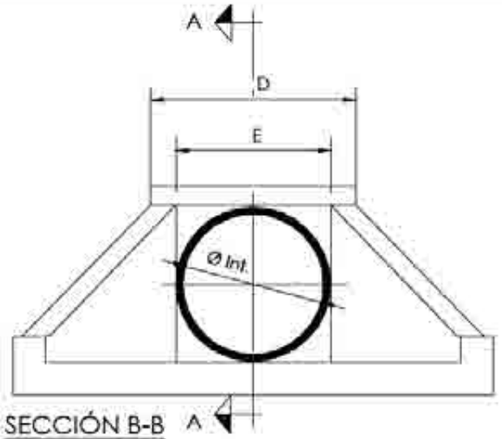
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_08

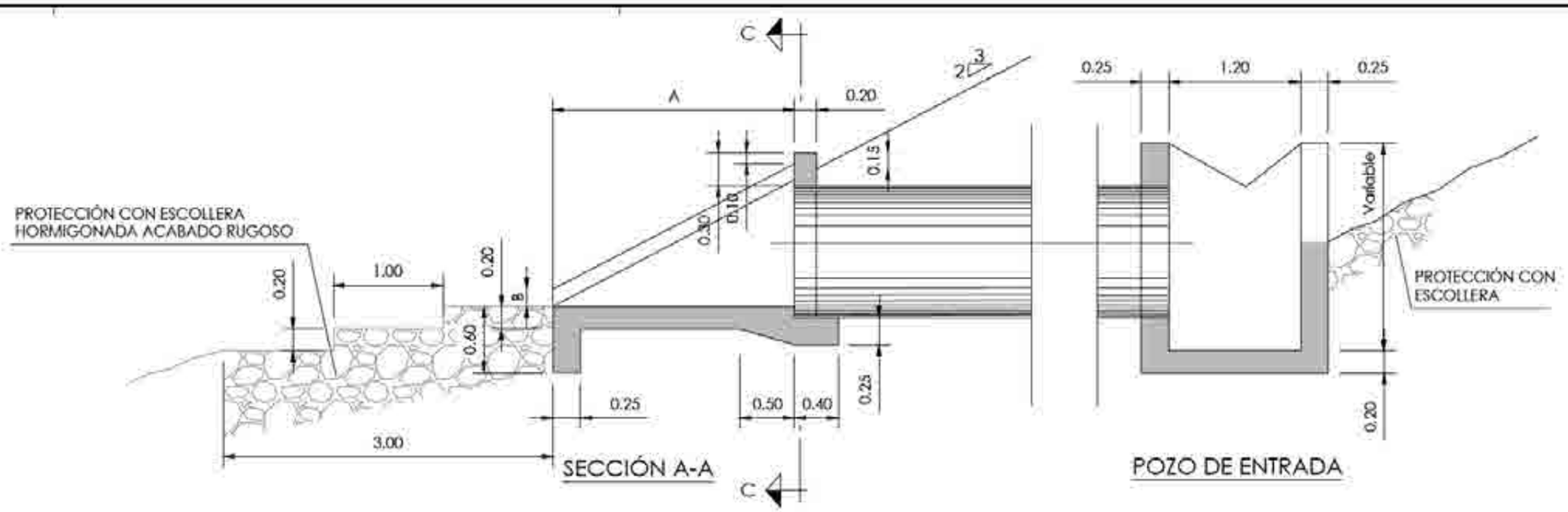
Hoja: 3 de 3

Escala: 1:2.000

Rev. 00

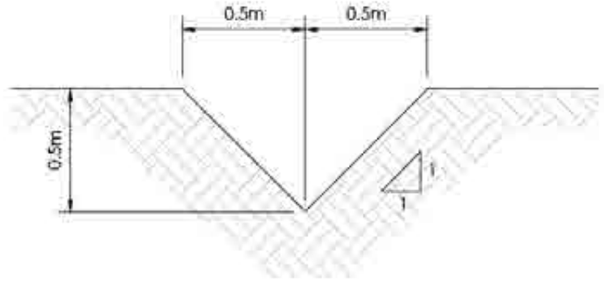


SECCIÓN B-B
ESCALA :1.50

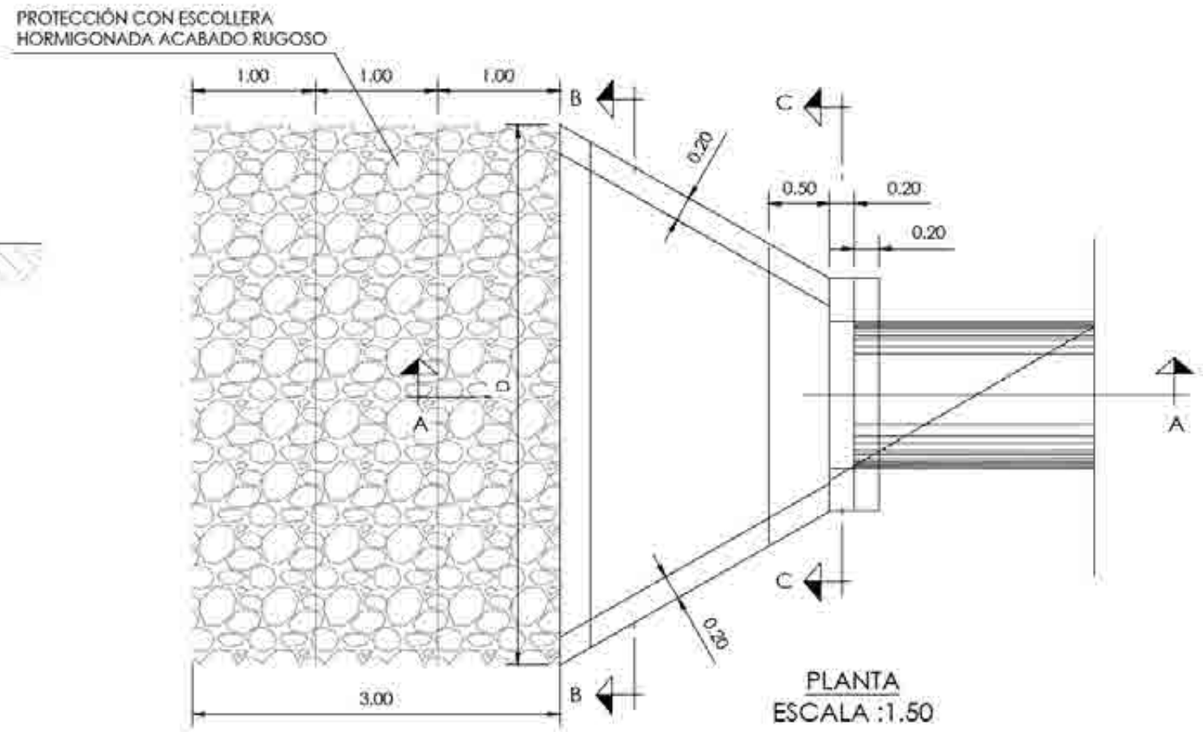


SECCIÓN A-A

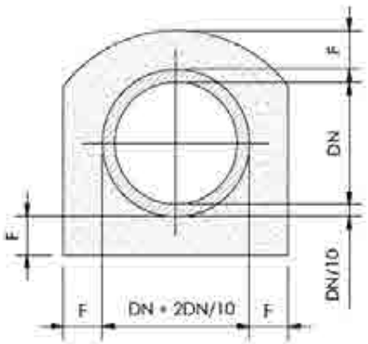
POZO DE ENTRADA



CUNETA EN TIERRAS



PLANTA
ESCALA :1.50



SECCIÓN C-C

Ø INT.	A	B	EMBOCADURA			
			C	D	E	F
40	100	25	227	125	80	20
60	140	25	247	145	100	20
80	160	25	277	175	130	20
100	200	25	297	195	150	20

Unidades - cm

NOTAS:

Para pendientes mayores a un 3% y menores o iguales a 1% se dispondrá de cuneta revestida de hormigón.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_09_00_Detalles drenaje.dwg

DETALLES DE DRENAJE

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

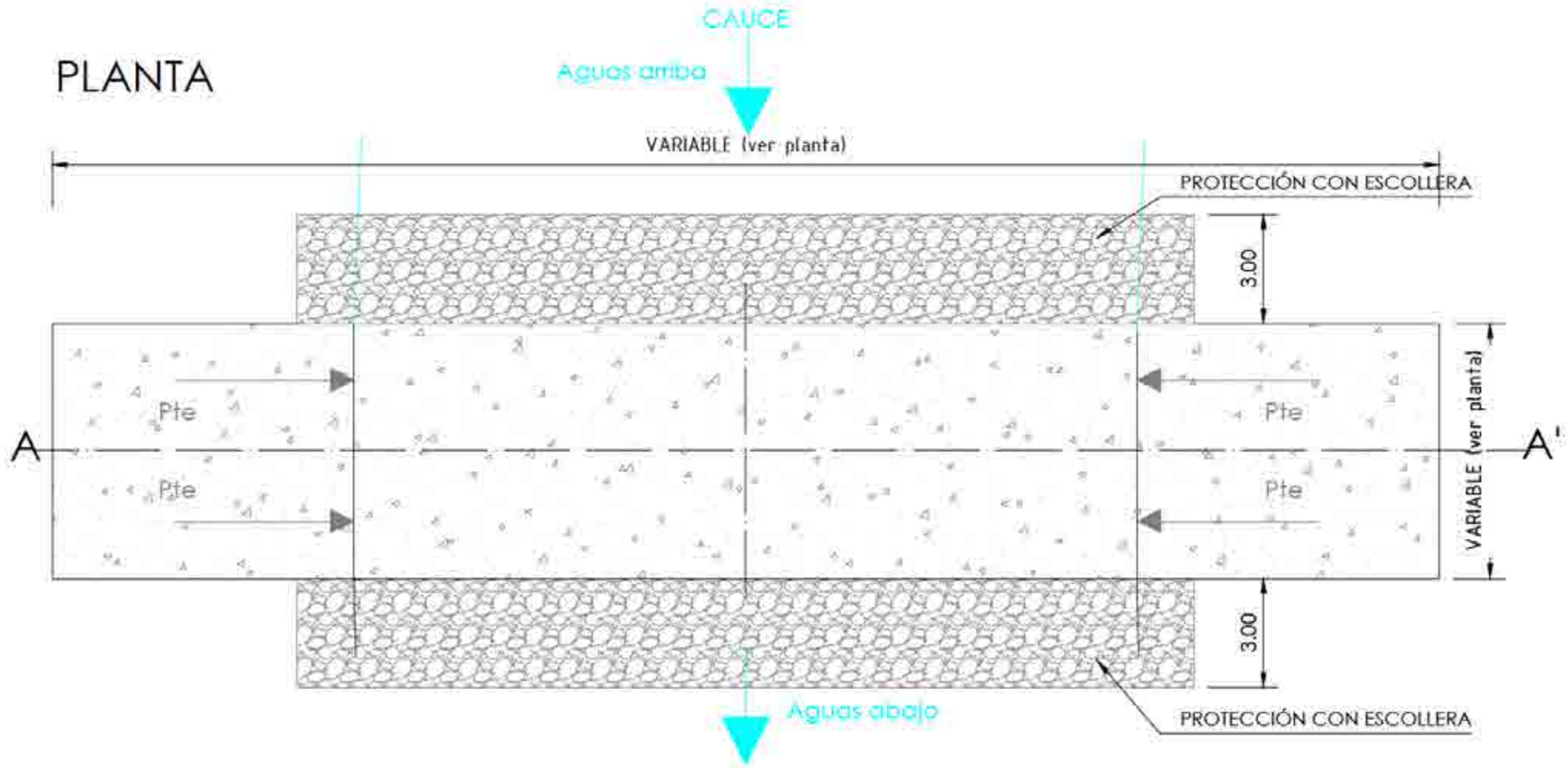
Número: S221252_02_09

Hoja: 1 de 2

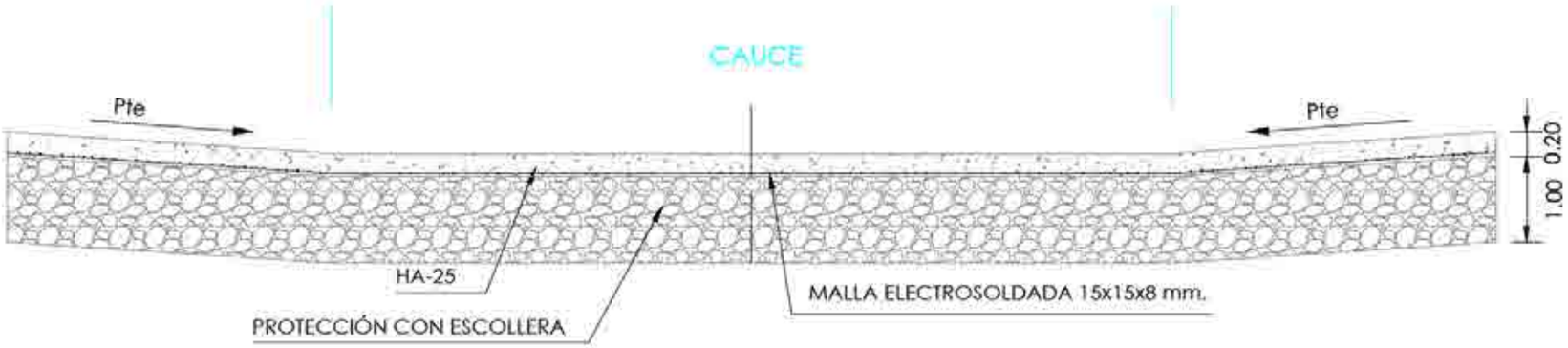
Escala: Varias

Rev.: 00

PLANTA



SECCIÓN A, A'



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_09_00_Detalles drenaje.dwg

DETALLES DE DRENAJE

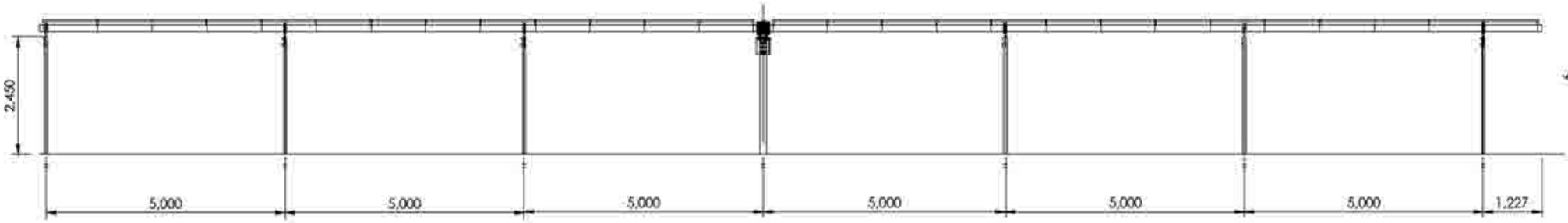
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_09

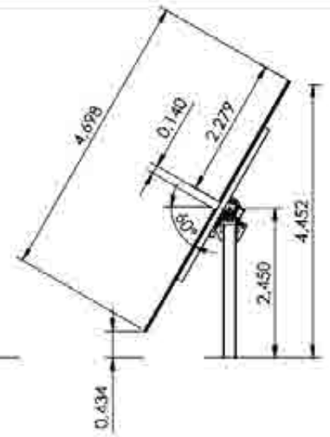
Hoja: 2 de 2

Escala: 1/150

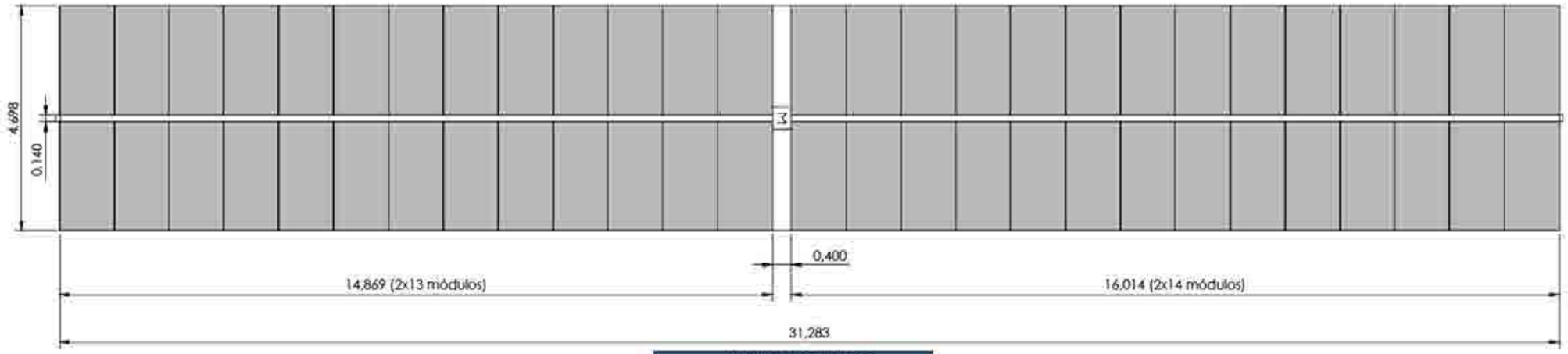
Rev.: 00



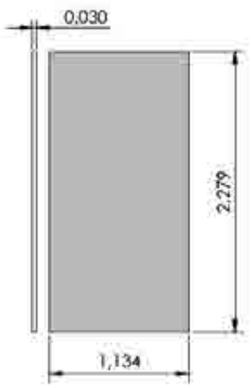
ALZADO
ESCALA 1:100



PERFIL
ESCALA 1:100



PLANTA
ESCALA 1:100



DETALLE CARACTERÍSTICAS PLACA
ESCALA 1:50

MÓDULO FOTOVOLTAICO	
CONDICIONES STC	
Fabricante	Suntech
Modelo	STP575S-C72 Bifacial
Nº Células	144
Potencia Módulo (Wp)	575
Vmpp Módulo (V)	42 88
Impp Módulo (A)	13 41
Voc Módulo (V)	50 68
Isc Módulo (A)	14 42
Vmax sistema (V)	1.500
dPmax/dT (%/°C)	-0 32
dVoc/dT (%/°C)	-0 26
dIsc/dT (%/°C)	0 05
TONC (°C)	42

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_10_00_Detalle Seguidor.dwg

DETALLE DE MÓDULO Y SEGUIDOR

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

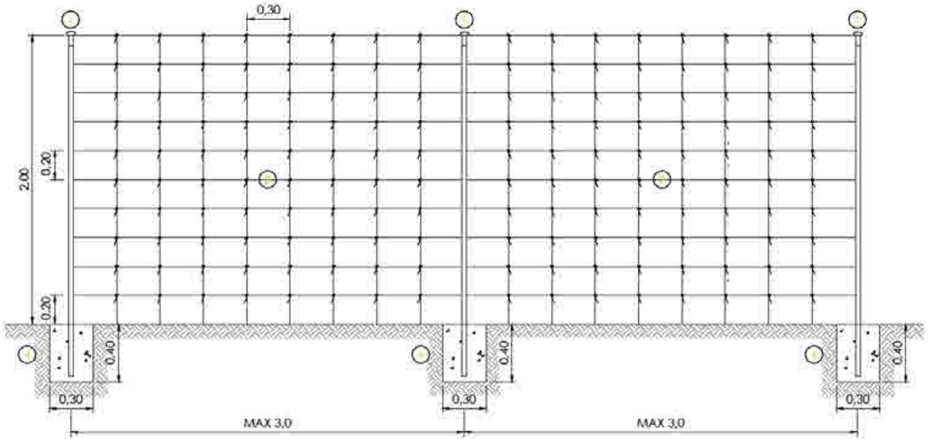
Número: S221252_02_10

Hoja: 1 de 1

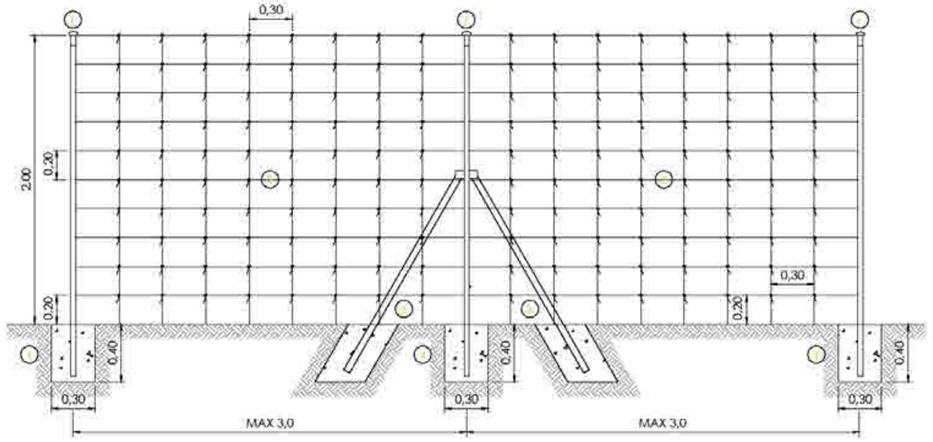
Escala: INDICADAS

Rev.: 00

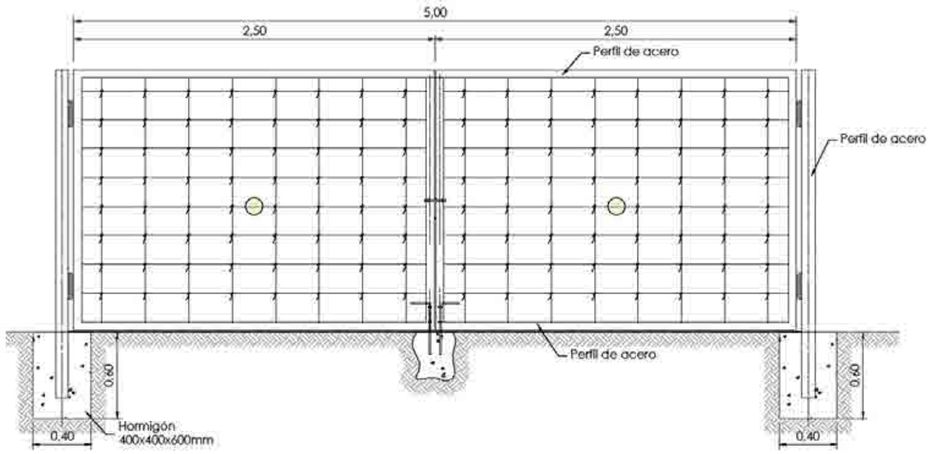
DETALLE DE VALLADO PERIMETRAL. POSTE INTERMEDIO



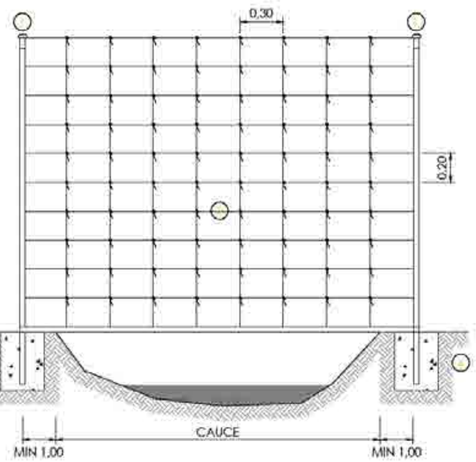
DETALLE DE VALLADO PERIMETRAL. POSTE DE TENSIÓN



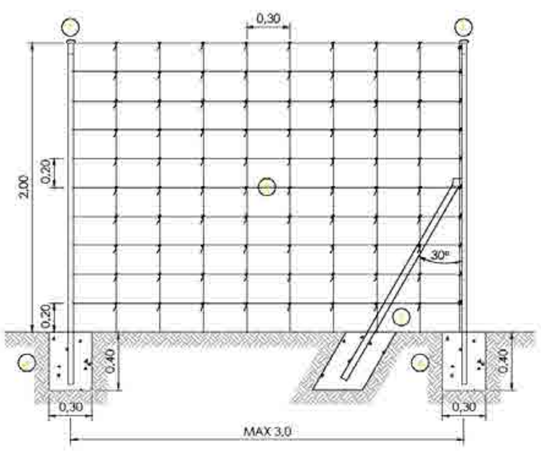
DETALLE DE PUERTA DE ACCESO



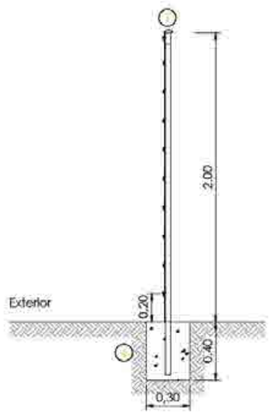
DETALLE DE VALLADO SOBRE CAUCE



DETALLE DE VALLADO PERIMETRAL.POSTE DE ARRANQUE



DETALLE CIMENTACIÓN



1. Postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro y 1 2mm de espesor cada 5m.
2. Malla de alambre que rodea el perímetro Triple Galvanizado
3. Postes tomapuntas de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro y 1 2mm
4. Cimentación de postes realizados con barra helicoidal de 30cm de diametro y 40cm de profundidad hormigonada con HM-175

Nota: en los cambios de dirección la distancia entre postes y perfiles de quiebro será variable en +-1 metro

4				
3				
2				
1				
EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO	

CONSULTOR: geolén Ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

[redacted]

DETALLE DE VALLADO

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: G221252_02_11_00_Detalle vallado.dwg

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

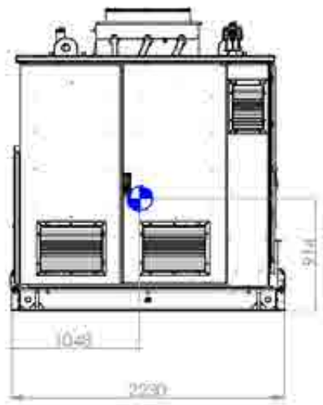
Número: S221252_02_11

Hoja: 1 de 1

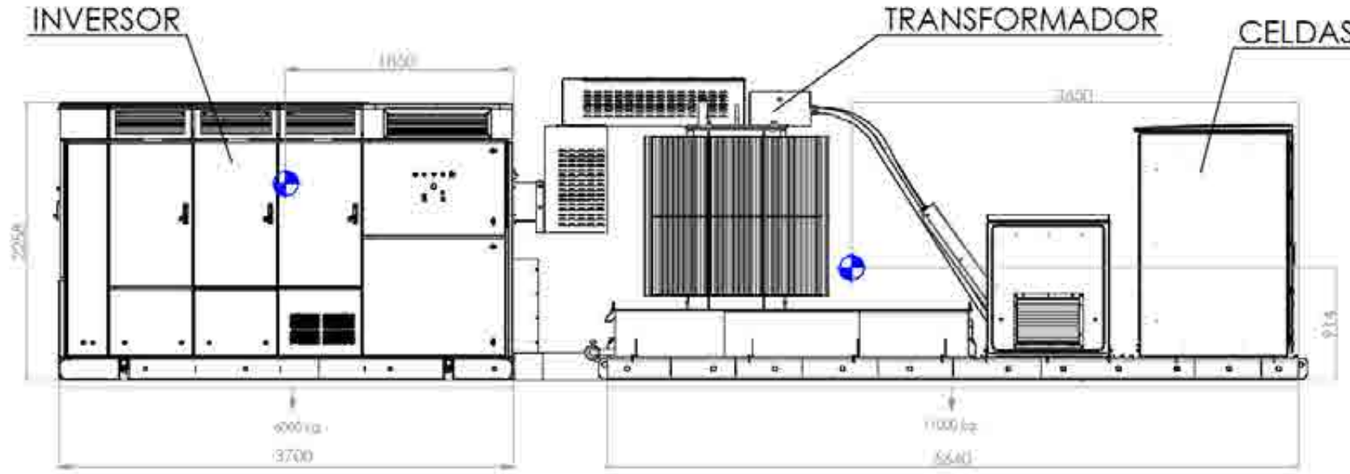
Escala: 1:30

Rev. 00

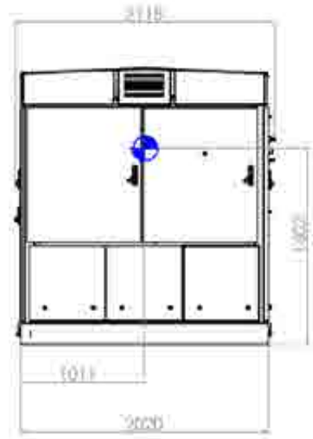
PERFIL IZQUIERDO



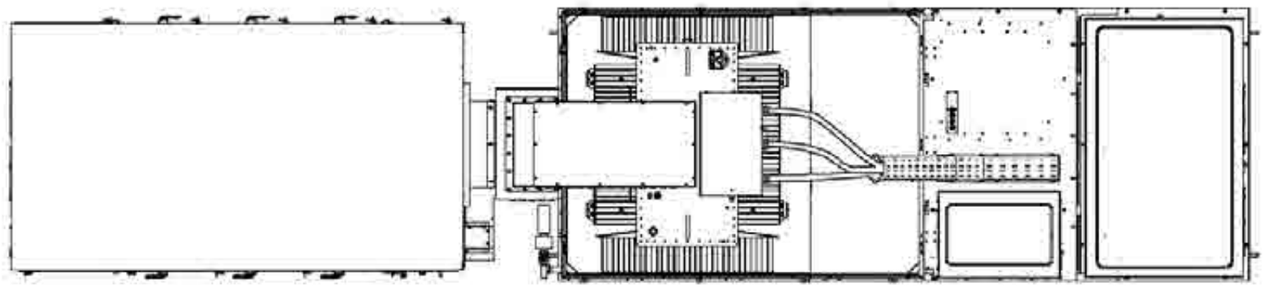
ALZADO



PERFIL DERECHO



PLANTA

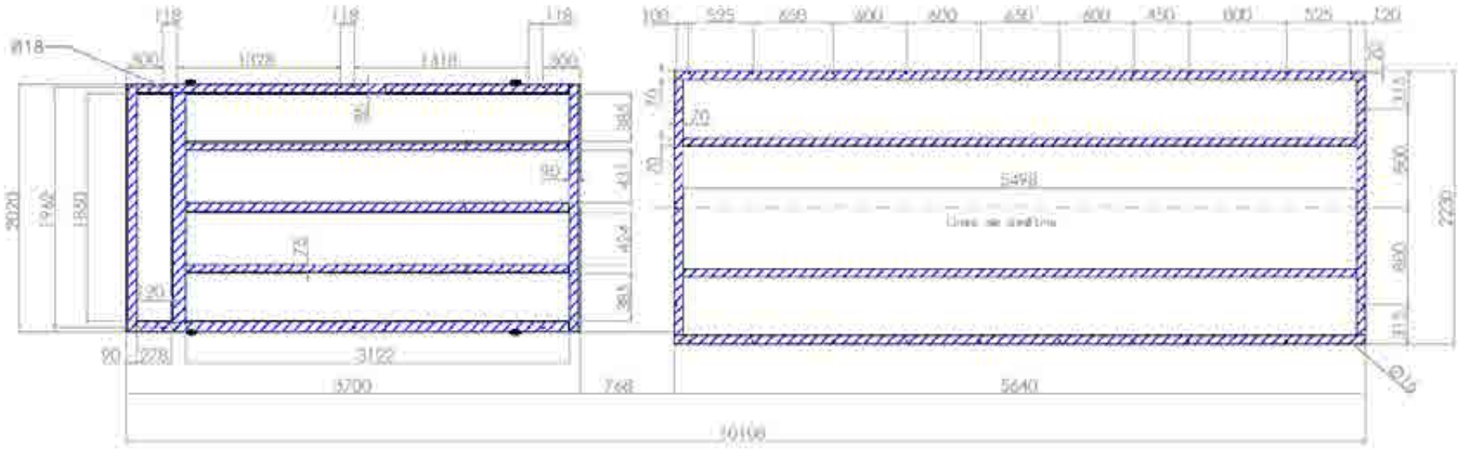


CONSULTOR: geolén ingeniería			CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.	
4				ESTACIONES DE POTENCIA	Número: S221252_02_12
3					
2					
1					
EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO	PROYECTO ISF "CAPARACENA I"	Hoja: 1 de 3
					Escala: 1:50 — Rev. 00

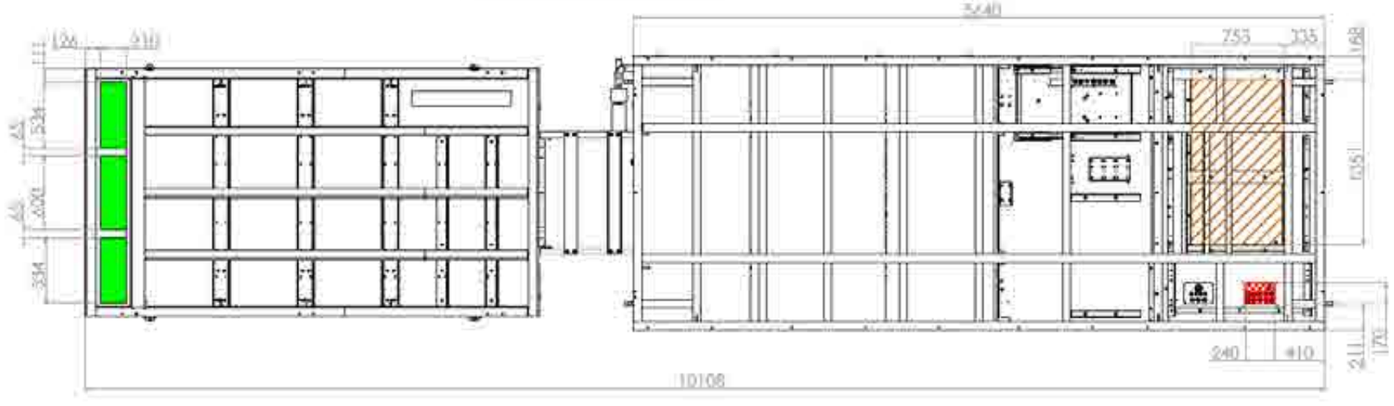
	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_12_00 Estaciones de potencia.dwg

VISTA SUPERIOR



VISTA INFERIOR



Entrada de corriente continua y tierra

Conexión de media tensión

Cabina de conexiones a tierra y comunicaciones (FO)

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_12_00 (Ubicación de potencia).dwg

ESTACIONES DE POTENCIA

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

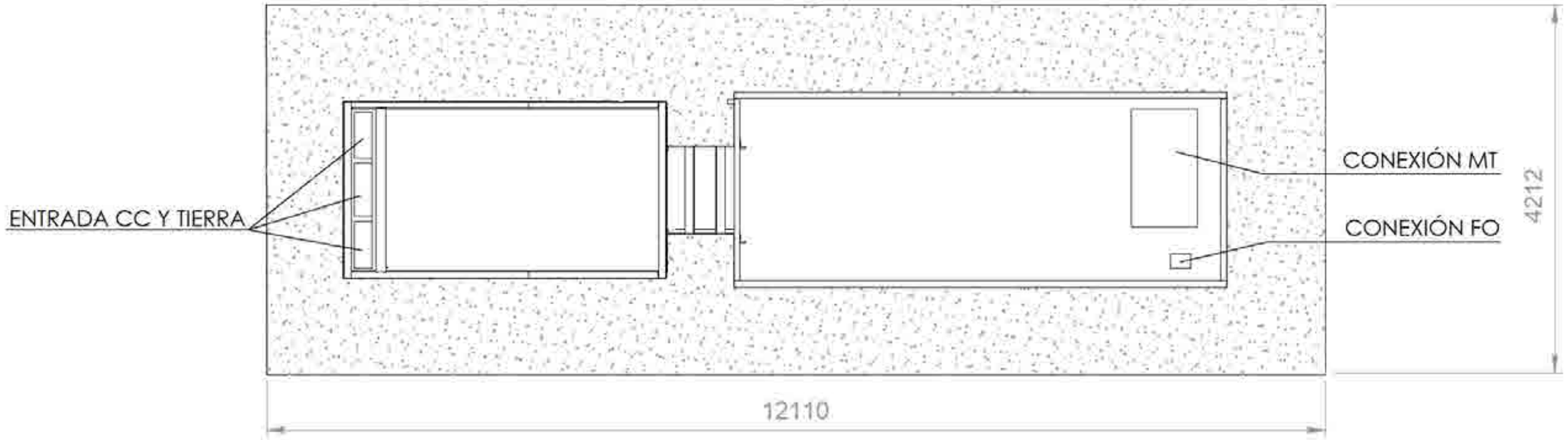
Número: S221252_02_12

Hoja: 2 de 3

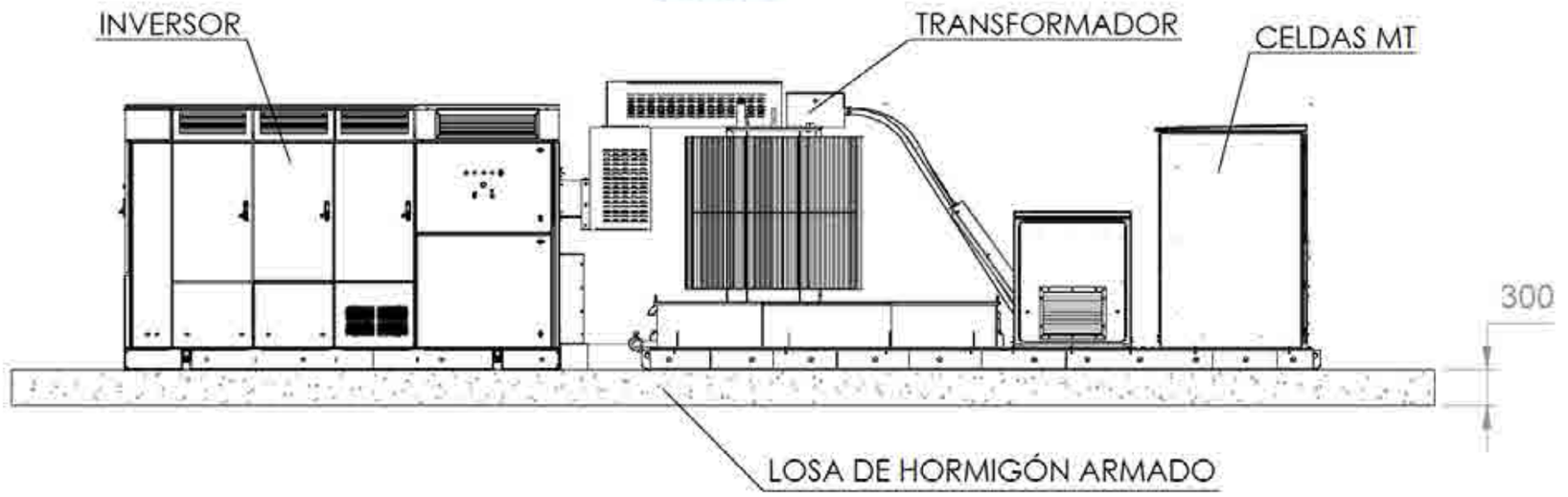
Escala: 1:50

Rev.: 00

PLANTA



ALZADO



4			
3			
2			
1			
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_12_00_Estaciones de potencia.dwg

ESTACIONES DE POTENCIA

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_12

Hoja: 3 de 3

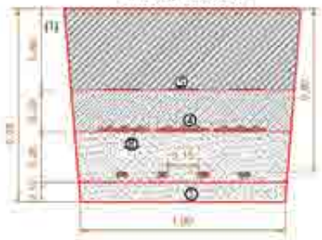
Escala: 1:50

Rev.: 00

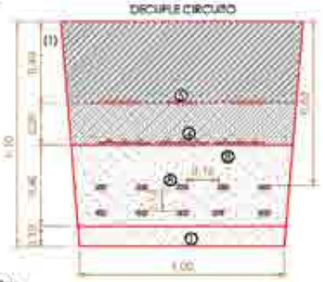
DETALLE ZANJA TIPO BT CORRIENTE CONTINUA

desde seguidores a caja

CUADRUPLE CIRCUITO



DECUPLE CIRCUITO

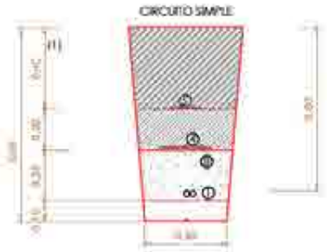


(1) - Cuando la zanja discurra por terreno agrícola se incluirá una capa de 0.20 m de tierra vegetal sobre la capa de 0.40 m de material compactado mecánicamente

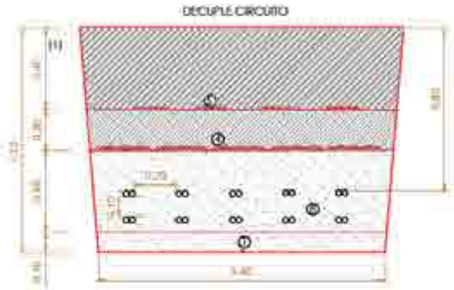
DETALLE ZANJA TIPO BT CORRIENTE CONTINUA

desde caja a inversor

CIRCUITO SIMPLE



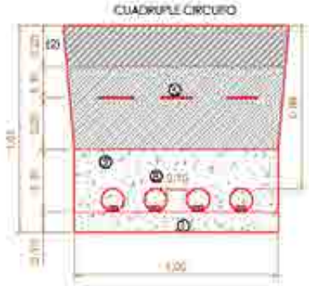
DECUPLE CIRCUITO



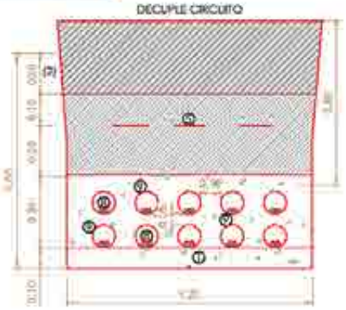
(1) - Cuando la zanja discurra por terreno agrícola se incluirá una capa de 0.20 m de tierra vegetal sobre la capa de 0.40 m de material compactado mecánicamente

DETALLE ZANJA TIPO CRUCE VIAL BT CORRIENTE CONTINUA

CUADRUPLE CIRCUITO

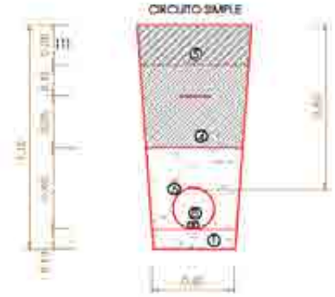


DECUPLE CIRCUITO

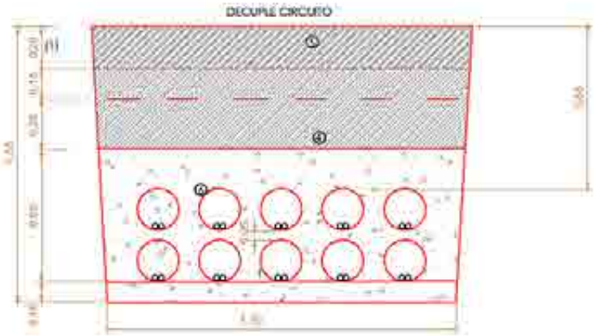


DETALLE ZANJA TIPO CRUCE VIAL BT CORRIENTE CONTINUA

CIRCUITO SIMPLE



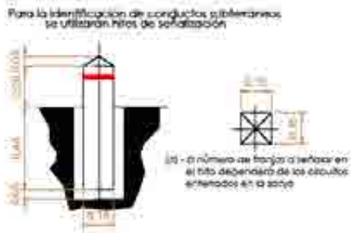
DECUPLE CIRCUITO



LEYENDA:

- (1) CABLE DE TIERRA
- (2) CABLES DE MT
- (3) CABLE DE COMUNICACIONES (F.O.)
- (4) PLACA DE SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN MECÁNICA
- (5) CINTA DE SEÑALIZACIÓN 300MM (AMARILLO)
- (6) TUBO RFAD Ø250MM
- (7) TUBO RFAD Ø90MM
- (8) CABLES ELÉCTRICO BT
- (9) TUBO RFAD Ø110MM

Para la identificación de conductos subterráneos se utilizarán hitos de señalización



(n) - El número de franjas a señalar en el hito dependerá de los circuitos enterrados en la zanja

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	02/06/22	AMPLIACIÓN SECCIONES TIPO	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

[redacted]

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B

Archivo CAD: S221252_02_13_01_Zanja Secciones Tipo.dwg

ZANJAS TIPO
BAJA TENSIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

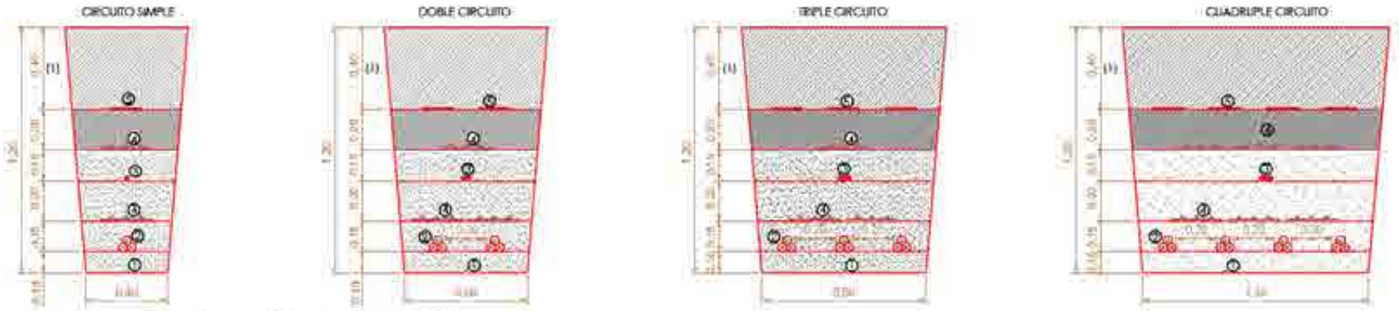
Número: S221252_02_13

Hoja: 1 de 6

Escala: 1:30

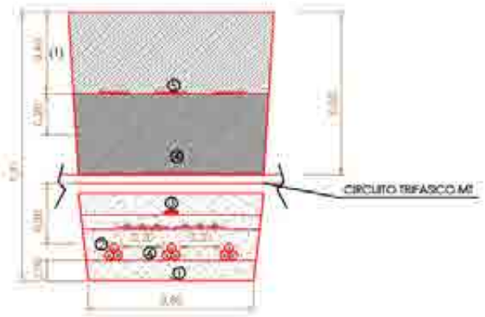
Rev. 01

DETALLE DE ZANJA TIPO MT

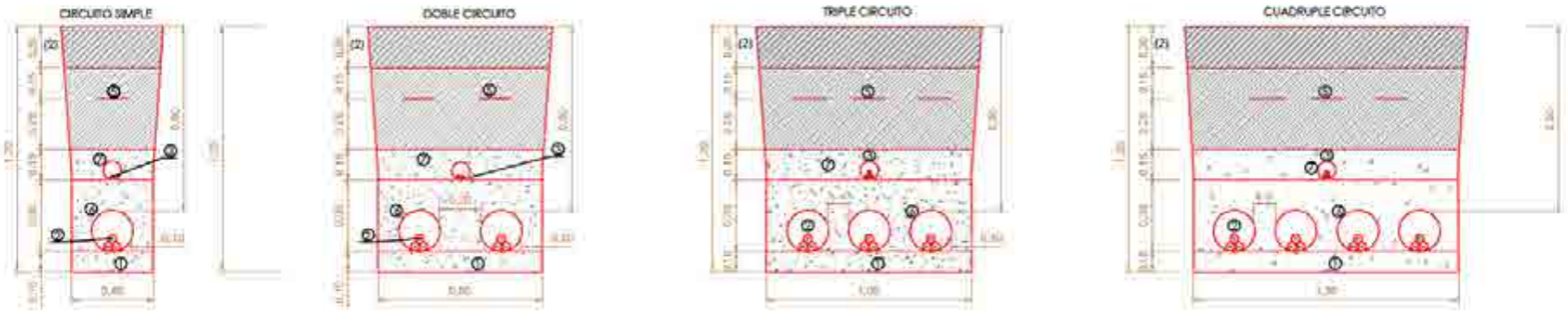


(1) - Cuando la zanja discurra por terreno agrícola se incluirá una capa de 0.20 m de tierra vegetal sobre la capa de 0.40 m de material compactado mecánicamente.

DETALLE CRUZAMIENTO CON CIRCUITO EXISTENTE

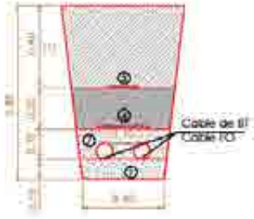


DETALLE ZANJA TIPO CRUCE VIAL MT

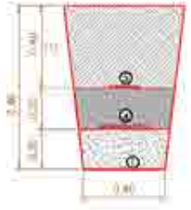


(2) - Mínimo conforme a ordenanza del río que se cruce.

DETALLE ZANJA CCTV



DETALLE ZANJA TIPO TIERRAS





4			
3			
2			
1	02/06/22	AMPLIACIÓN SECCIONES TIPO	J.M.B.
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

[redacted]

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_13_01_Zanja Secciones Tipo.dwg

ZANJAS TIPO
MEDIA TENSION Y OTRAS INSTALACIONES

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_13

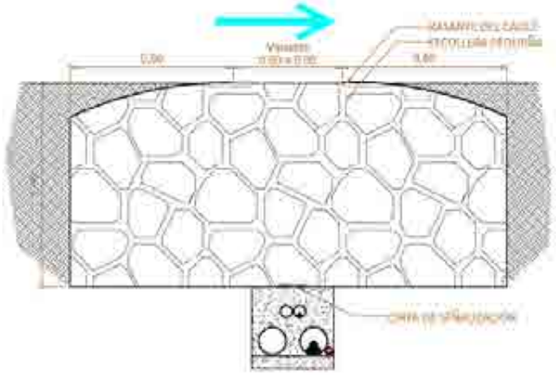
Hoja: 2 de 6

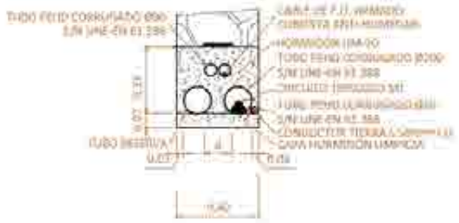
Escala: 1:30

Rev. 01

SECCIÓN TIPO CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

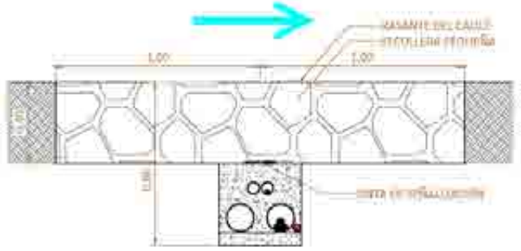
BAJO CAUCE CIRCUITO SIMPLE



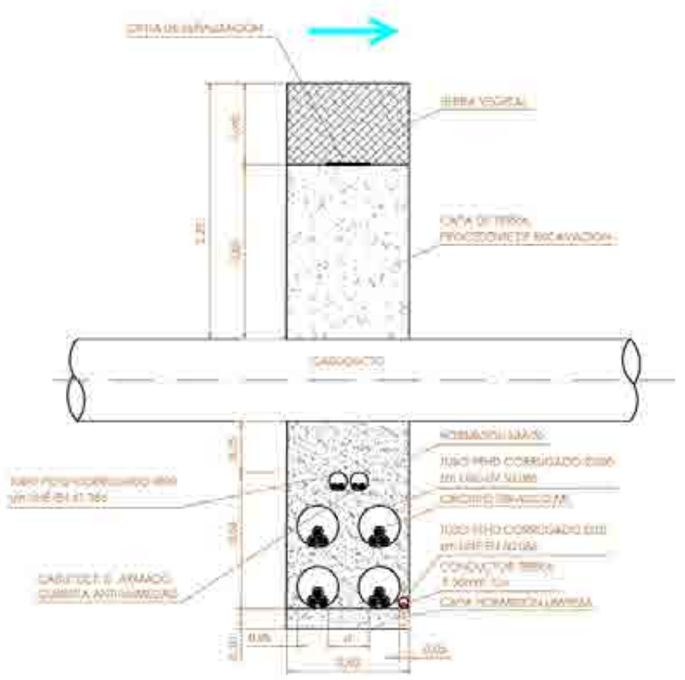


SECCIÓN TIPO CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

PROTECCIÓN EN VAGUADA CIRCUITO SIMPLE

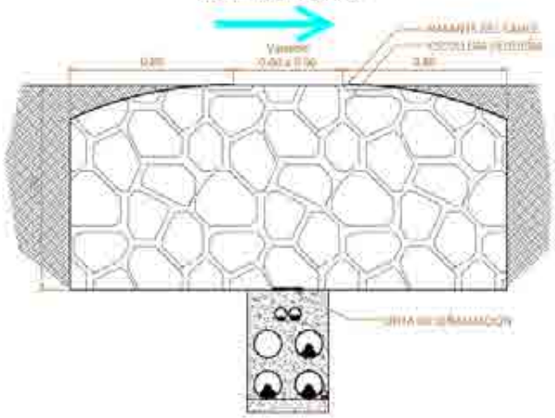


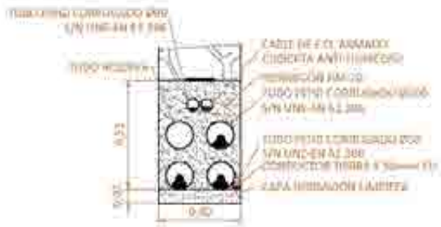
CRUCE ZANJA CON GASODUCTO



SECCIÓN TIPO CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

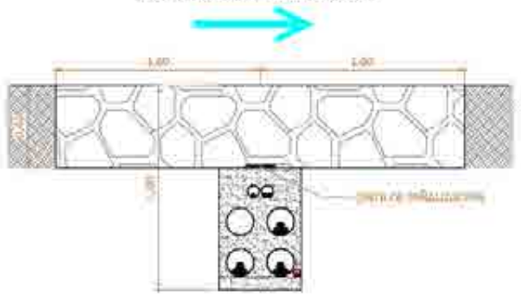
BAJO CAUCE CIRCUITO TRIPLE





SECCIÓN TIPO CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

PROTECCIÓN EN VAGUADA CIRCUITO TRIPLE



NOTA: EN ESTE CASO, SE ENTIENDE POR VAGUADA COMO ZONA BAJA O DEPRESIÓN DEL TERRENO POR DONDE DISCURRE EL AGUA DE MANERA DISCONTINUA Y POCO DEFINIDA.

4			
3			
2			
1	02/06/22	AMPLIACIÓN SECCIONES TIPO	J.M.B.
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

[redacted]

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B

Archivo CAD: S221252_02_13_01_Zanja Secciones Tipo.dwg

ZANJAS TIPO
SECCION CRUCE CAUCE EN ZANJA

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

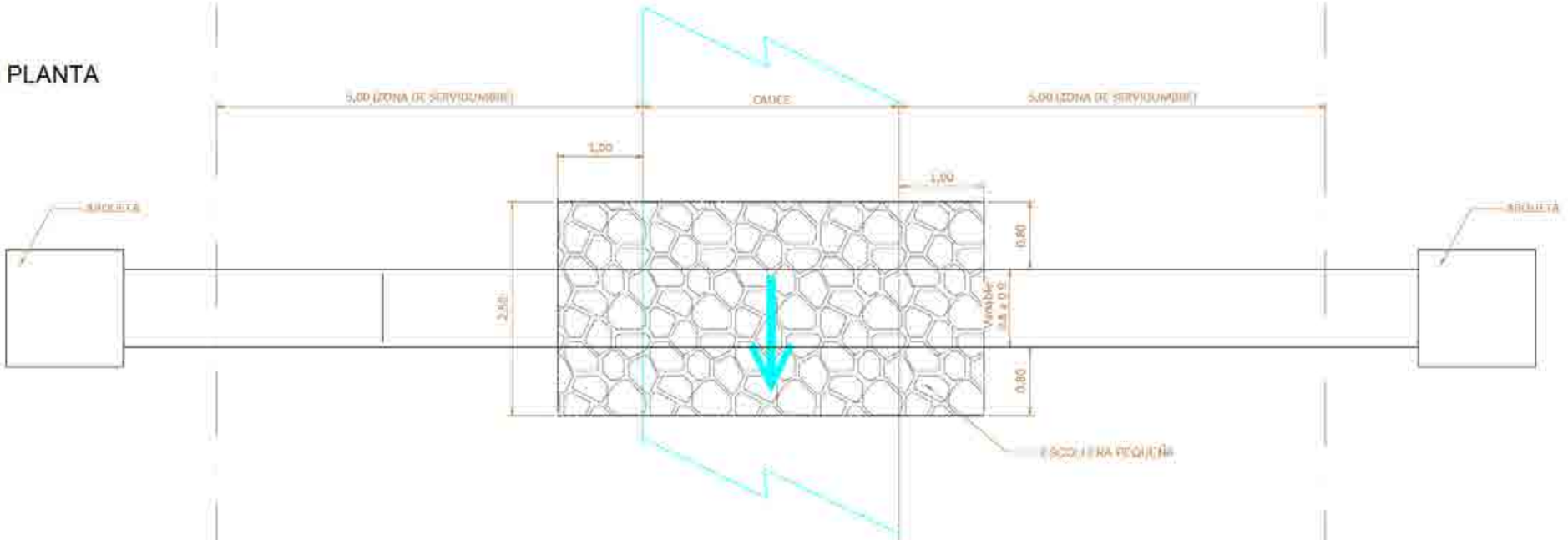
Número: S221252_02_13

Hoja: 3 de 6

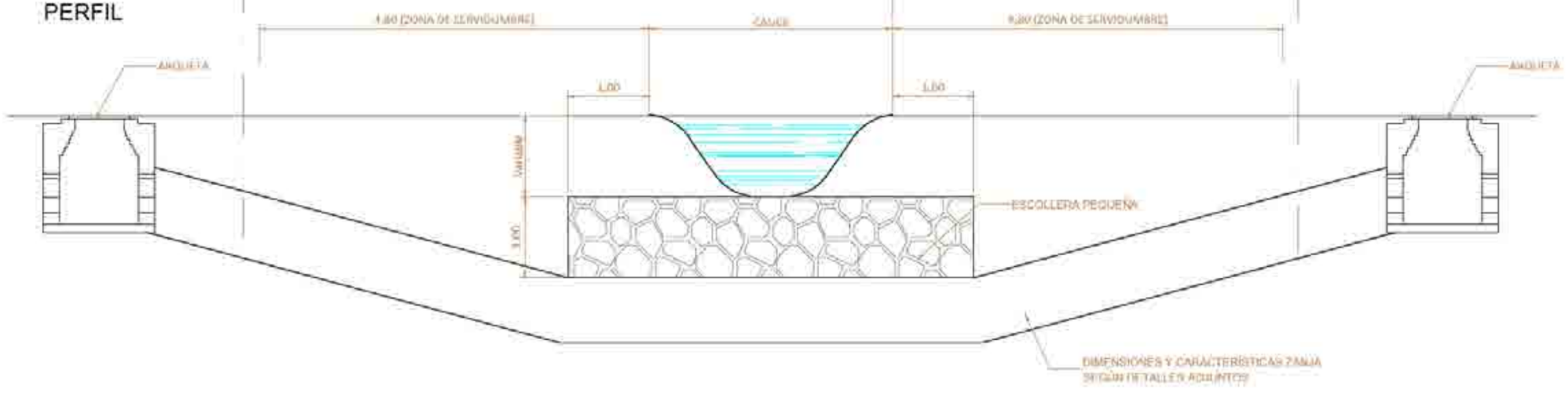
Escala: 1:30

Rev. 01

PLANTA



PERFIL



4			
3			
2			
1	02/06/22	AMPLIACIÓN SECCIONES TIPO	J.M.B.
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

[redacted]

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_13_01_Zanja. Secciones Tipo.dwg

ZANJAS TIPO
PLANTA Y PERFIL CRUCES CAUCE EN ZANJA

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_13

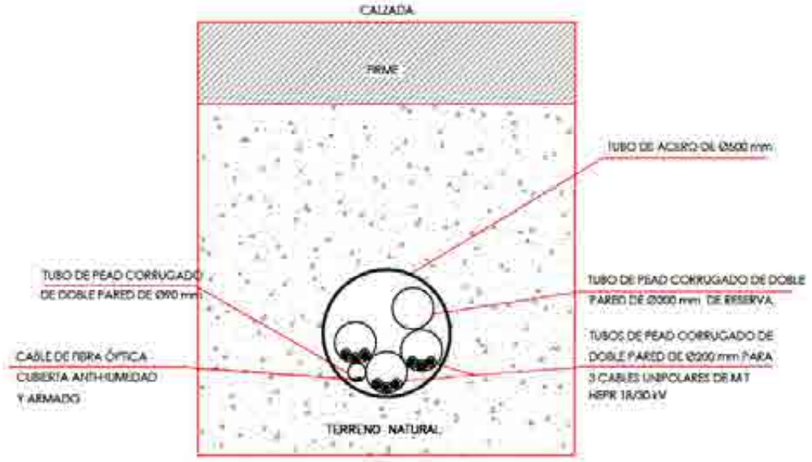
Hoja: 4 de 6

Escala: 1:60

Rev.: 01

CRUCE BAJO CALZADA

PERFORACIÓN HORIZONTAL





EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	02/06/22	AMPLIACIÓN SECCIONES TIPO	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

[redacted]

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B

Archivo CAD: S221252_02_13_01_Zanja Secciones Tipo.dwg

ZANJAS TIPO
CRUCE CARRETERA A-4076

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_13

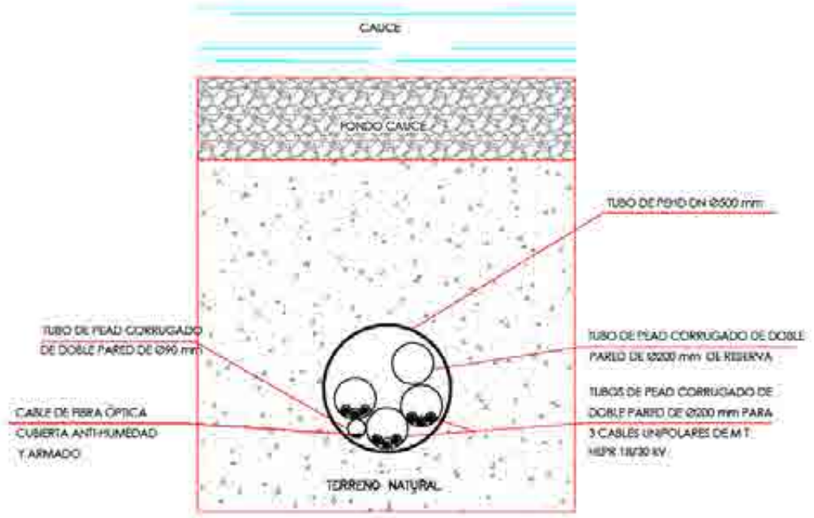
Hoja: 5 de 6

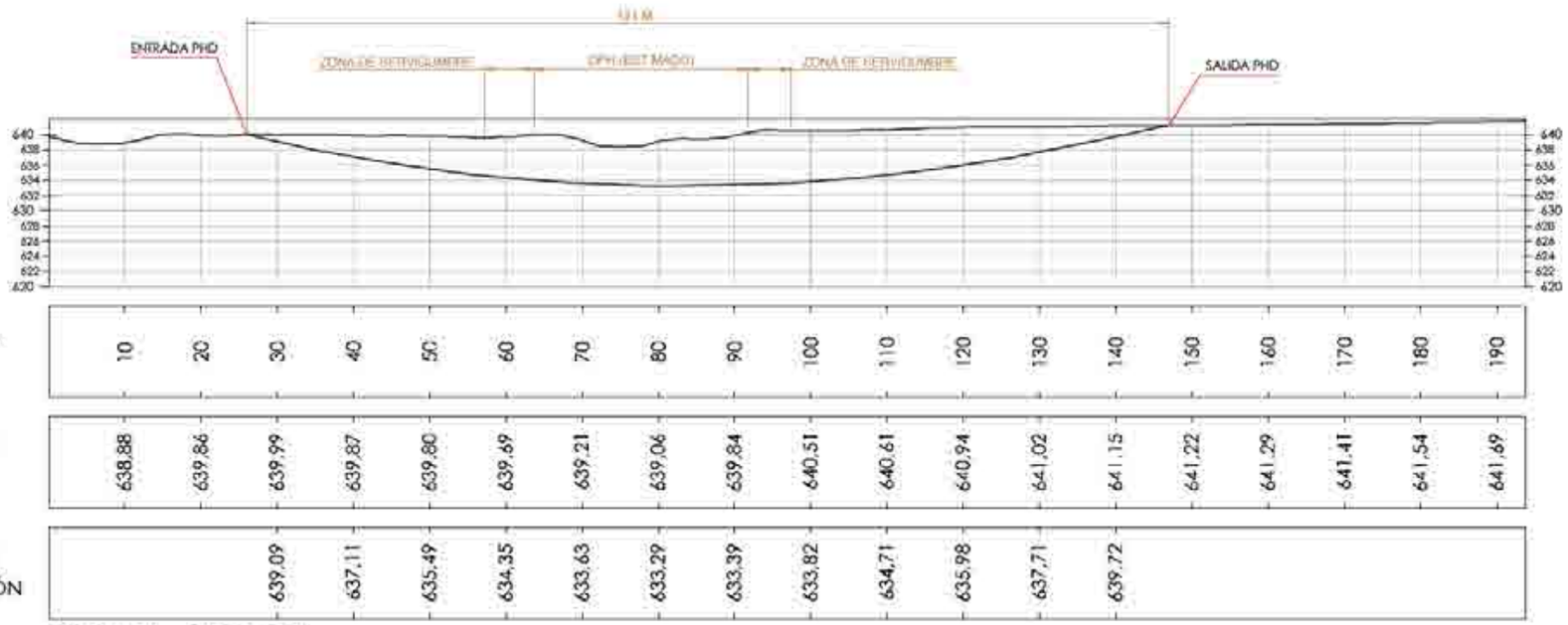
Escala: 1:30

Rev. 01

CRUCE BAJO RIO COLOMERA

PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA





ESCALA: 1/25.000

4			
3			
2			
1	02/06/22	AMPLIACIÓN SECCIONES TIPO	J.M.B.
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

[redacted]

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B

Archivo CAD: S221252_02_13_01_Zanja Secciones Tipo.dwg

ZANJAS TIPO
CRUCE RIO COLOMERA

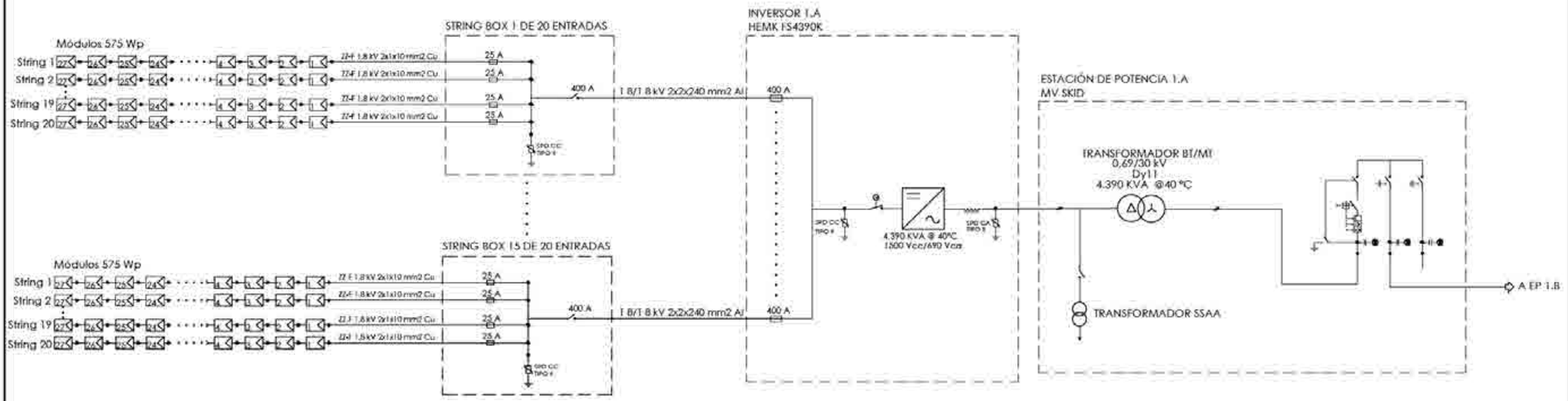
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_13

Hoja: 6 de 6

Escala: 1:50

Rev. 01



4			
3			
2			
1			
EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_14_00_Esquema unifilar BT.dwg

ESQUEMA UNIFILAR BT (CC)
SUBCAMPO 1.A

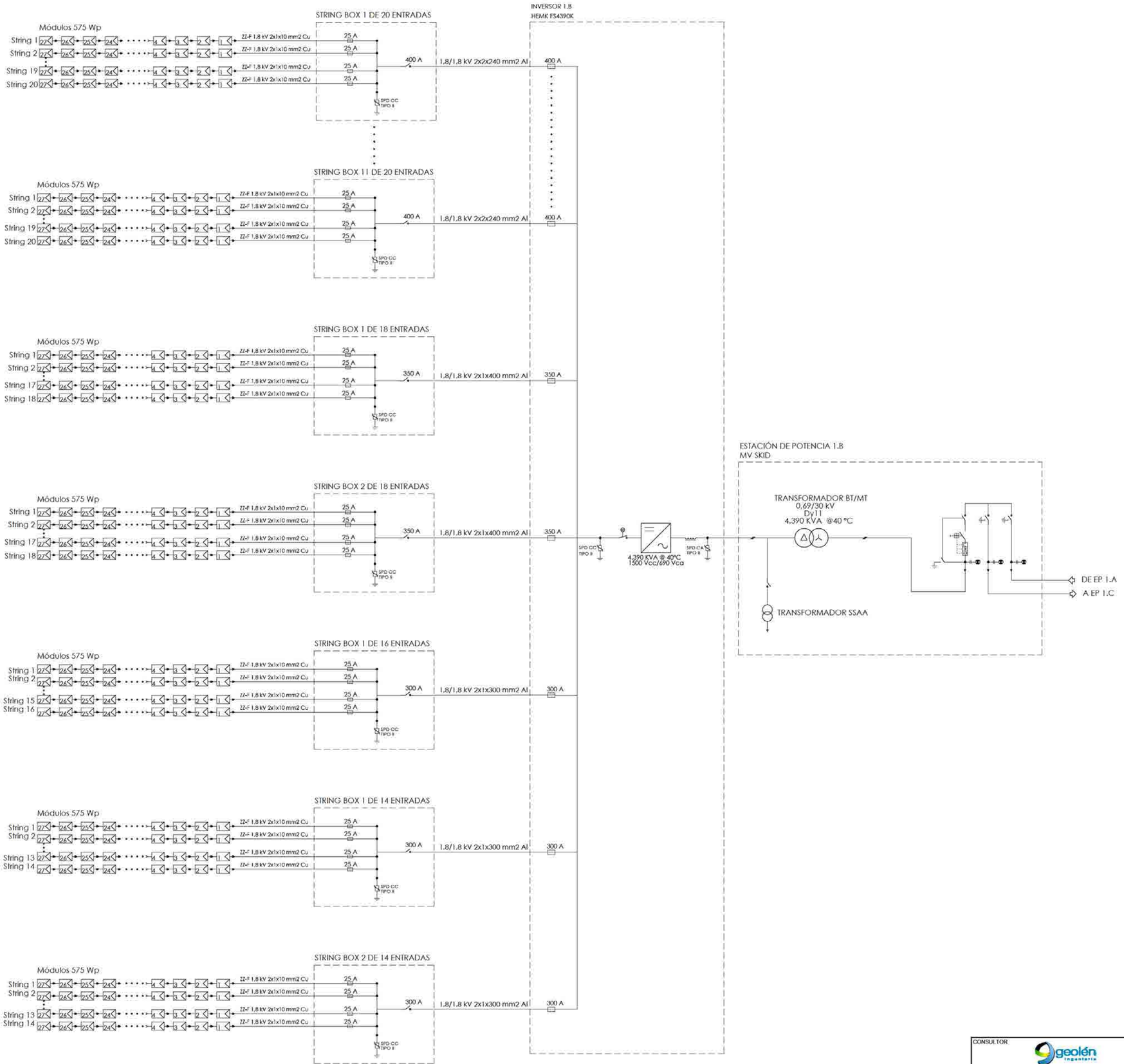
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_14

Hoja: 1 de 12

Escala: S/E

Rev.: 00

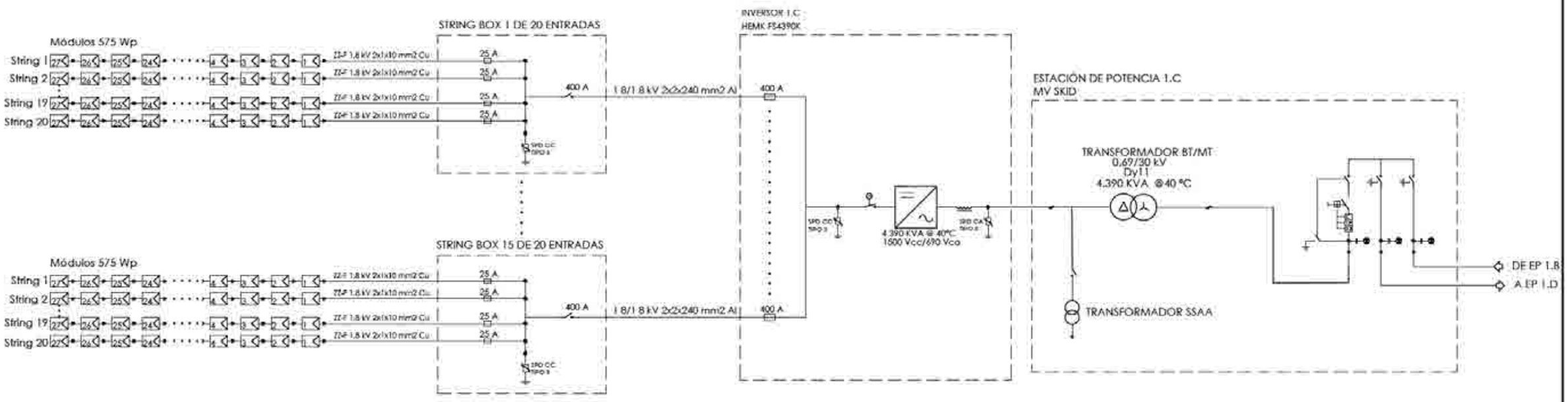


CONSULTOR	geolén ingeniería	CLIENTE	ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

4				ESQUEMA UNIFILAR BT (CC) SUBCAMPO 1.B	Número: S221252_02_14
3					
2					Hoja: 2 de 12
1				PROYECTO ISF "CAPARACENA I"	Escala: S/E / Rev. 00
EDIC.	FECHA	MOD FICACION	APROBADO		

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_14_06_Esquema unifilar BT.dwg



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD S.L.U

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_14_00_Esquema unifilar BT.dwg

ESQUEMA UNIFILAR BT (CC)
SUBCAMPO 1.C

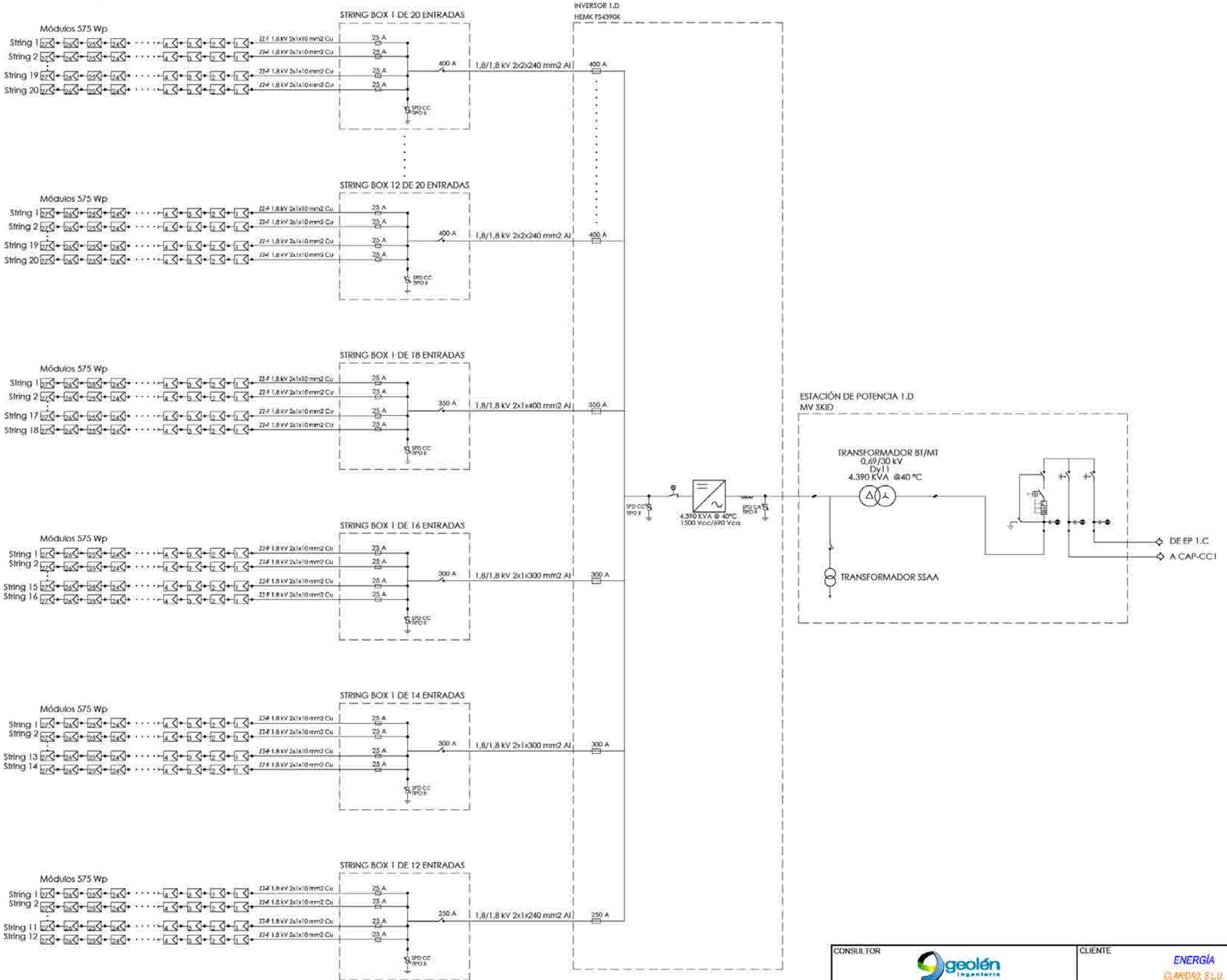
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_14

Hoja: 3 de 12

Escala: S/E

Rev.: 00



4			
3			
2			
1			
EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_14_00_Esquema unifilar BT.dwg

ESQUEMA UNIFILAR BT (CC)
SUBCAMPO 1.D

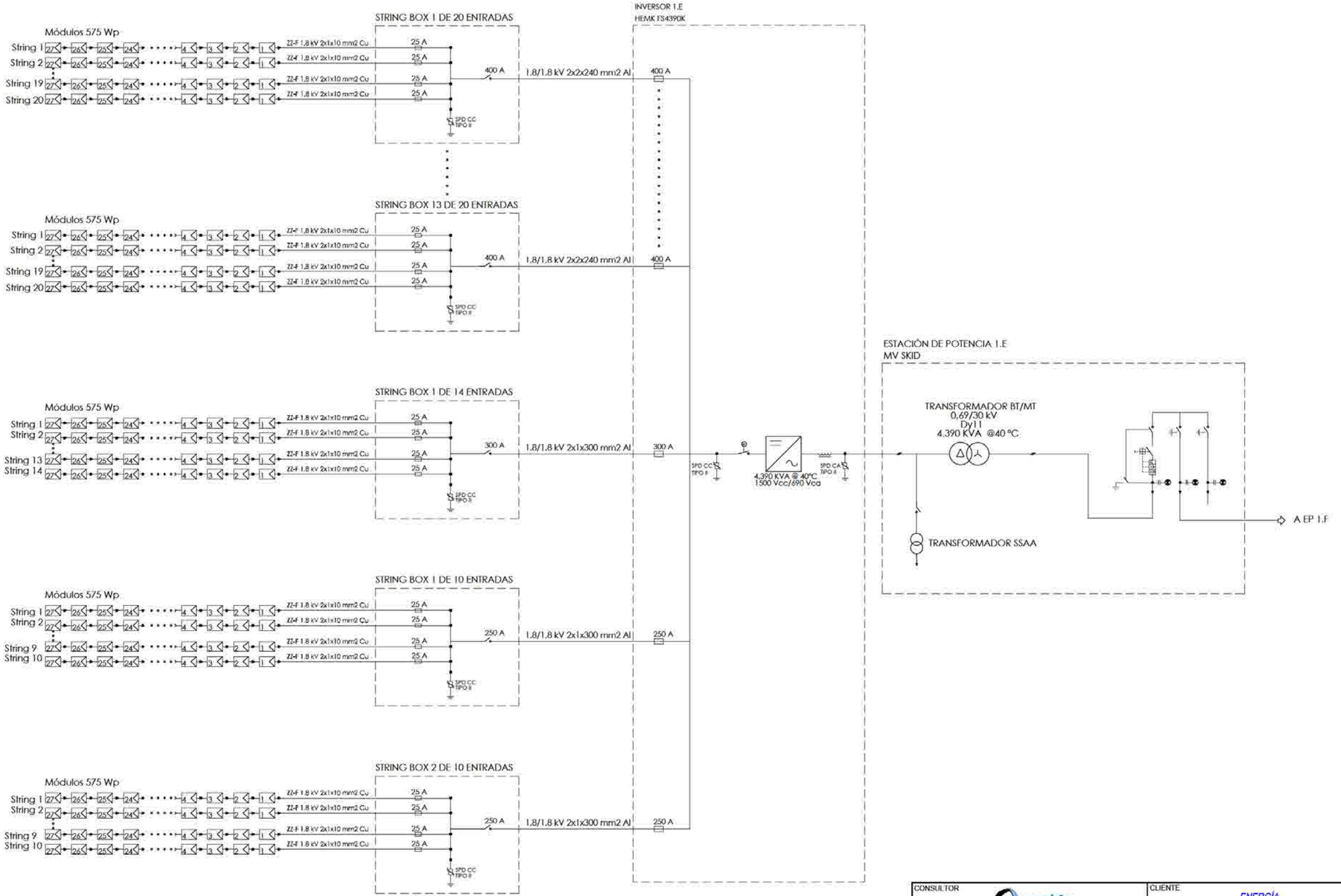
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_14

Hoja: 4 de 12

Escala: S/E

Rev: 00



4				
3				
2				
1				
EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO	

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_14_00_Esquema unifilar BT.dwg

ESQUEMA UNIFILAR BT (CC)
SUBCAMPO 1.E

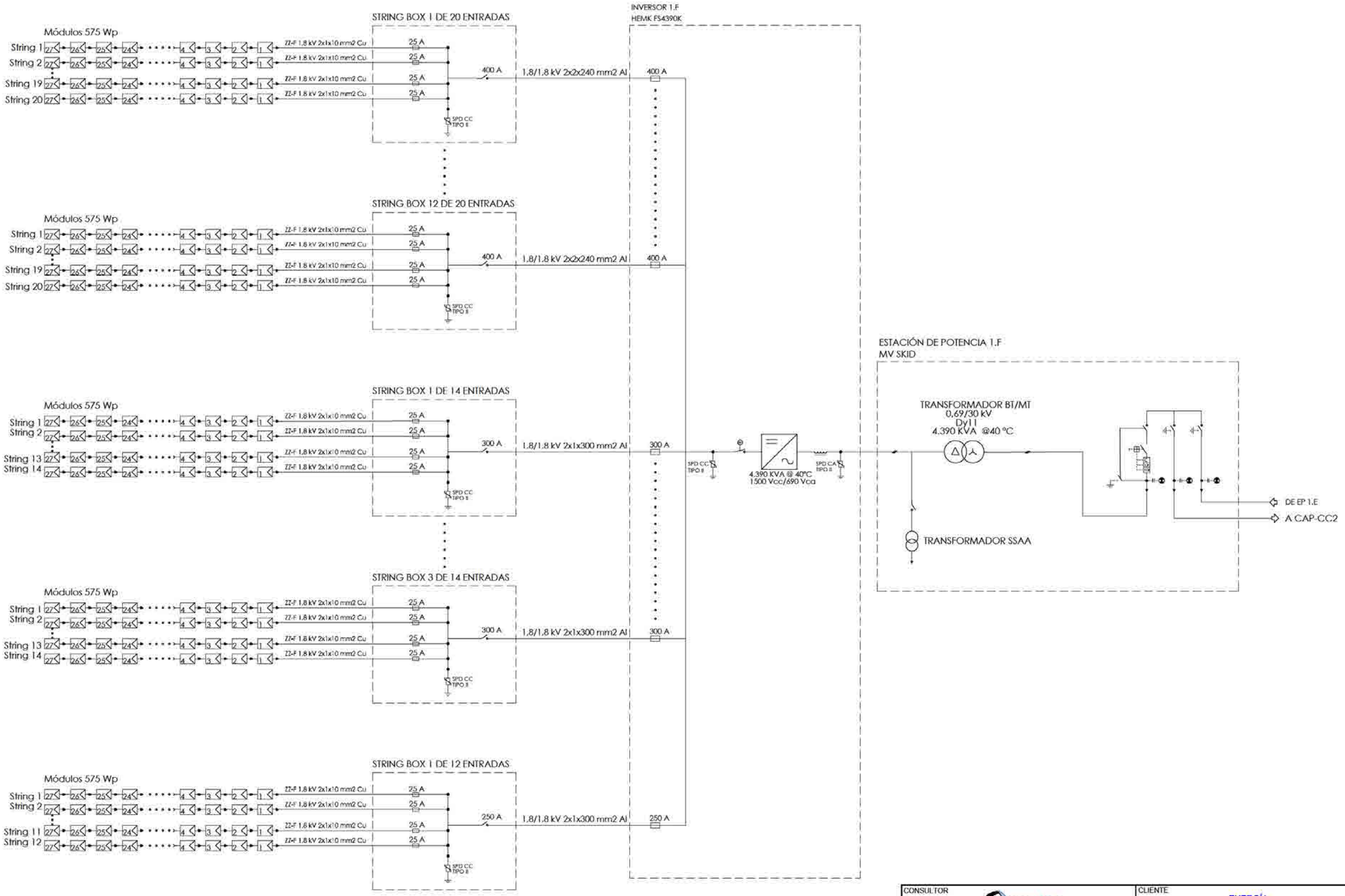
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_14

Hoja: 5 de 12

Escala: S/E

Rev.: 00



CONSULTOR	geolén ingeniería	CLIENTE	ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_14_00_Esquema unifilar BT.dwg

ESQUEMA UNIFILAR BT (CC)
SUBCAMPO 1.F

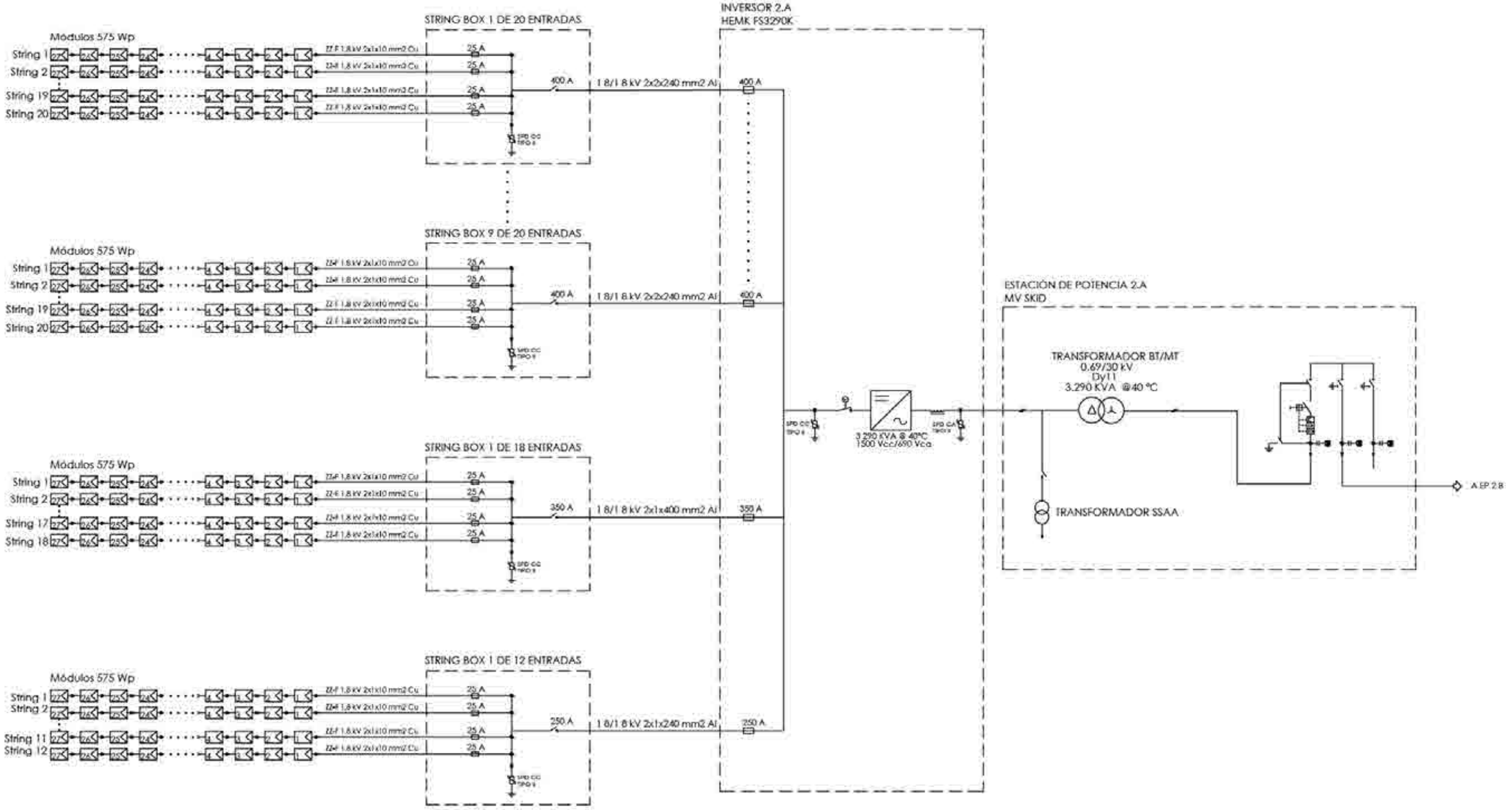
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_14

Hoja: 6 de 12

Escala: S/E

Rev: 00



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD S.L.U

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_14_00_Esquema unifilar BT.dwg

ESQUEMA UNIFILAR BT (CC)
SUBCAMPO 2.A

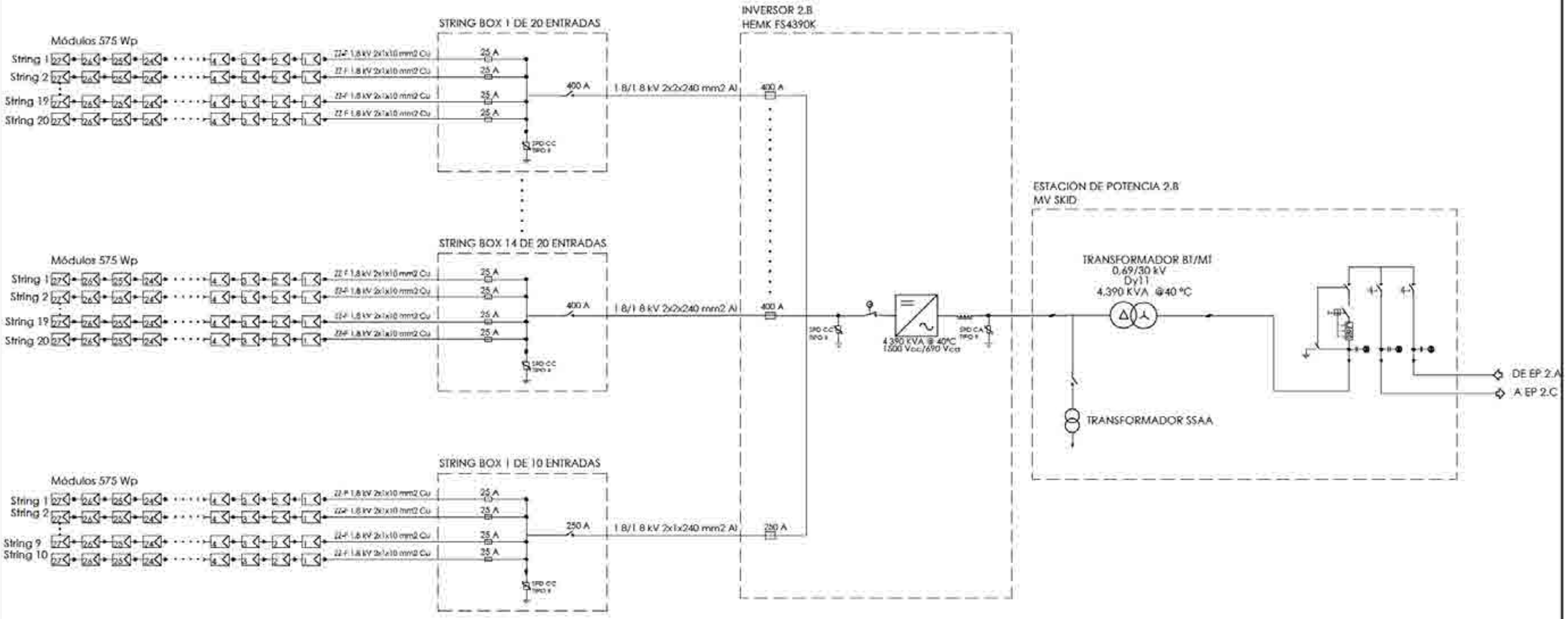
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_14

Hoja: 7 de 12

Escala: S/E

Rev.: 00



4			
3			
2			
1			
EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_14_00_Esquema unifilar BT.dwg

ESQUEMA UNIFILAR BT (CC)
SUBCAMPO 2.B

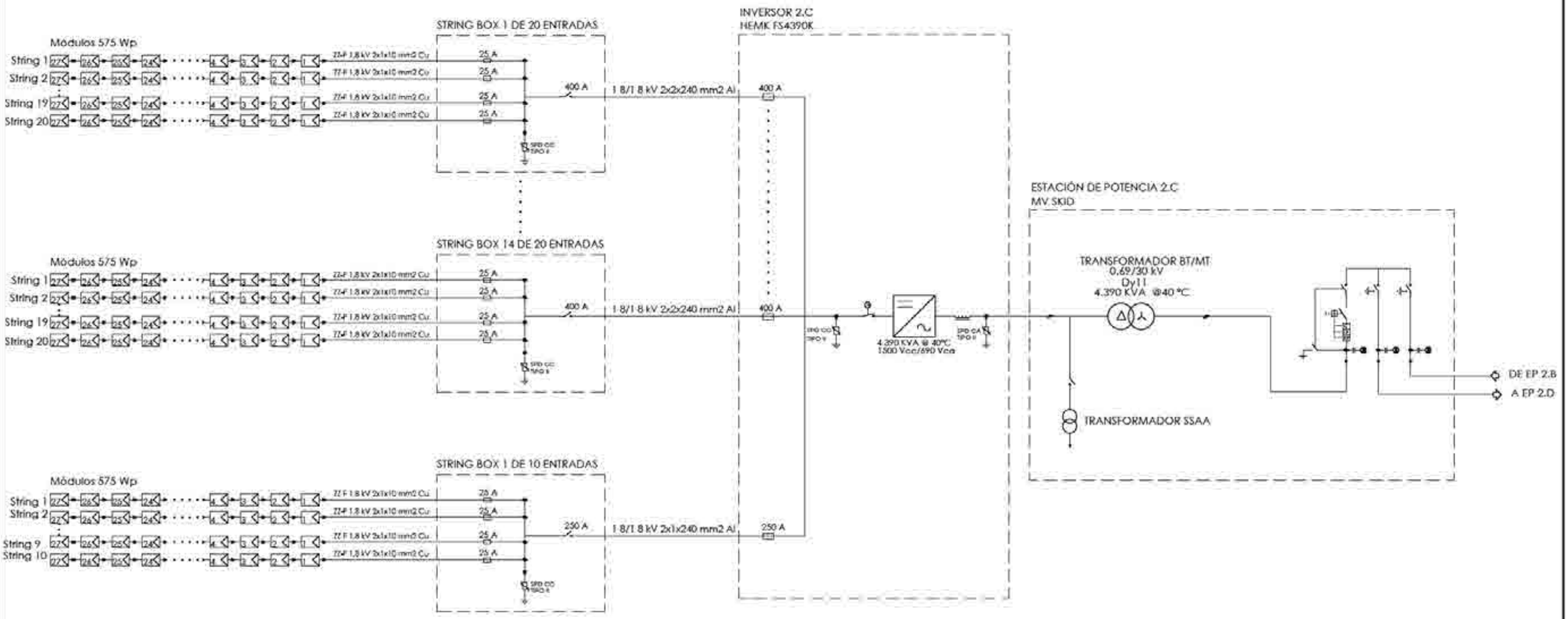
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_14

Hoja: 8 de 12

Escala: S/E

Rev.: 00



4			
3			
2			
1			
EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_14_00_Esquema unifilar BT.dwg

ESQUEMA UNIFILAR BT (CC)
SUBCAMPO 2.C

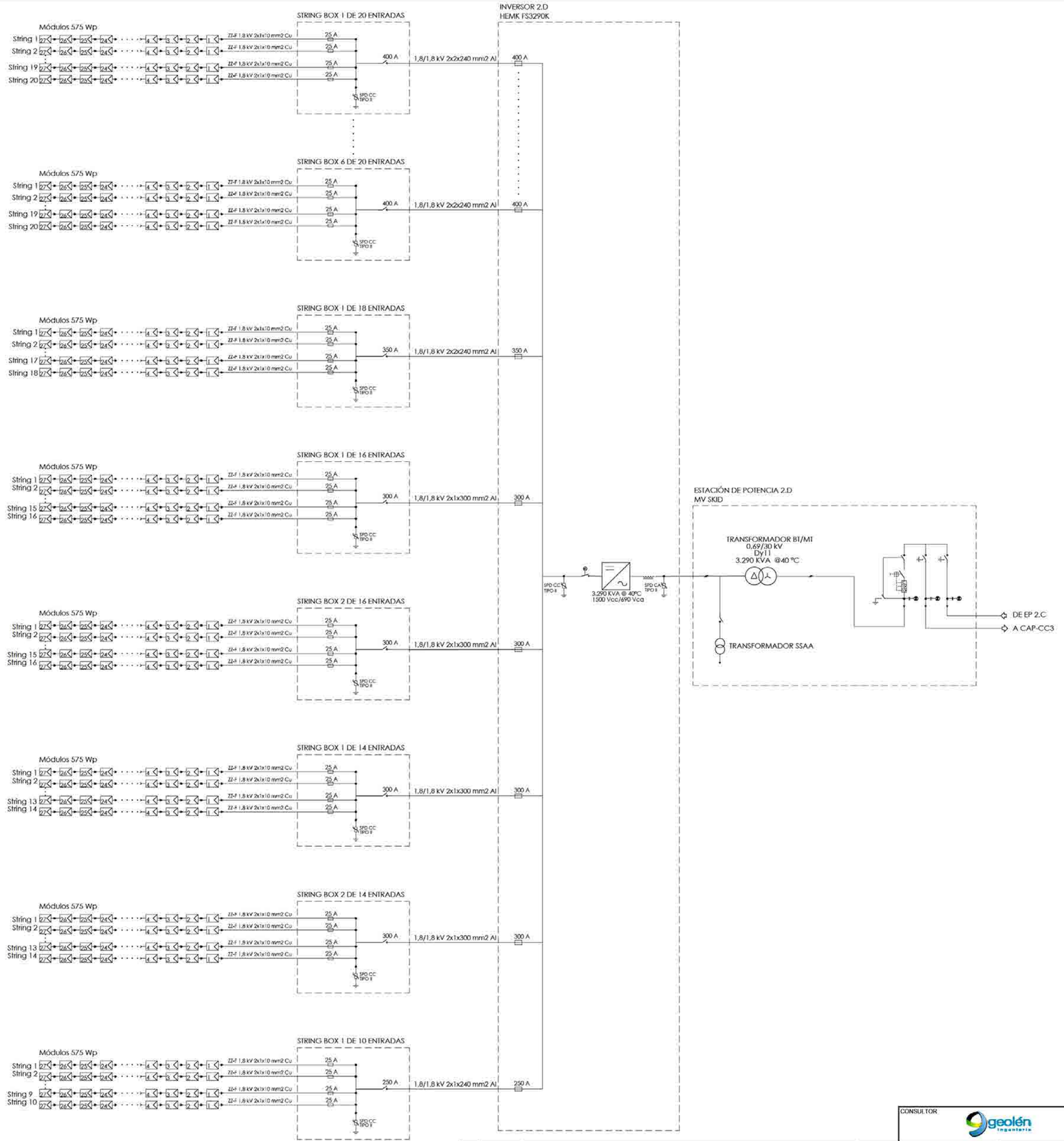
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_14

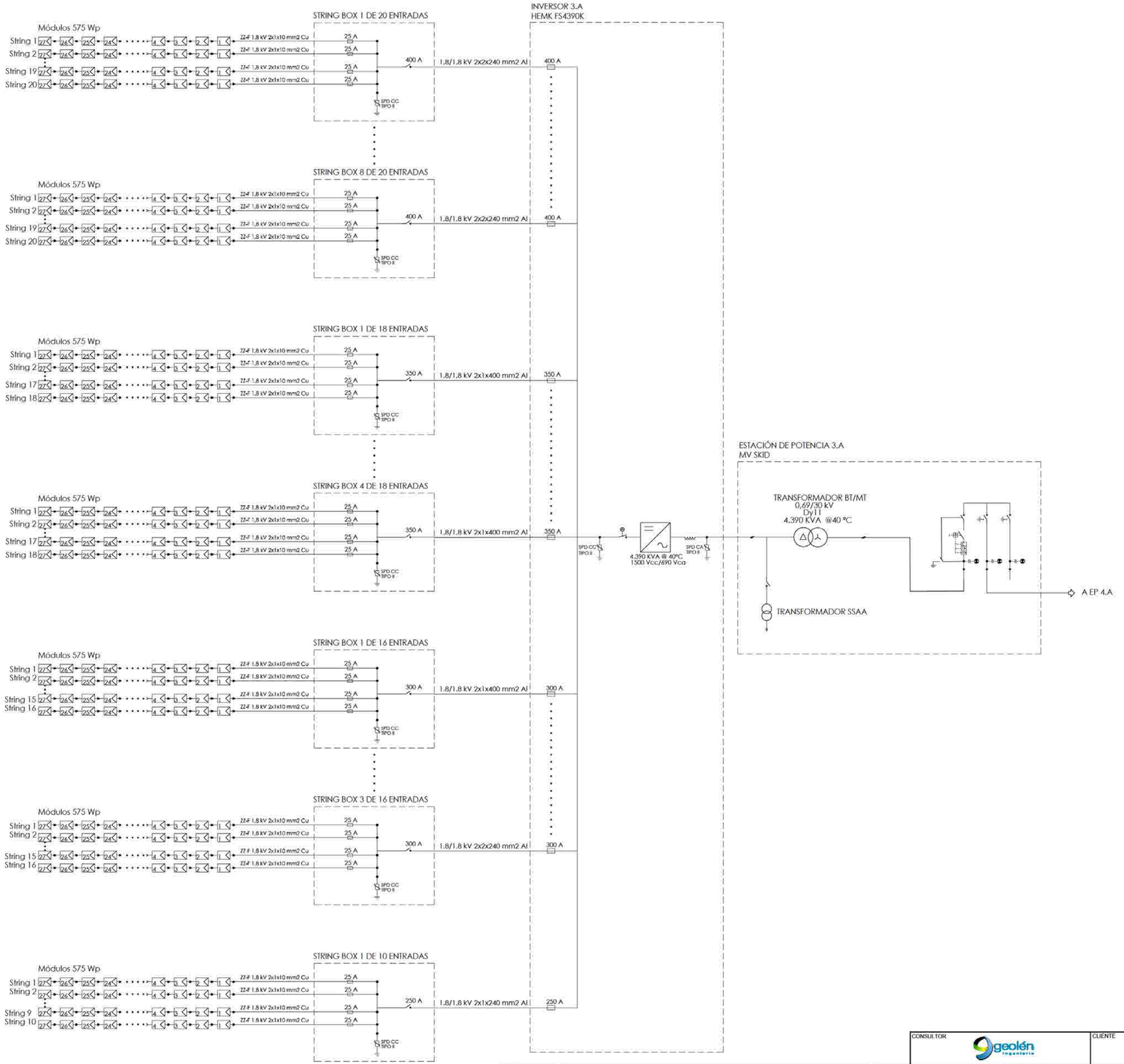
Hoja: 9 de 12

Escala: S/E

Rev.: 00



4				CONSULTOR: geolén ingeniería	CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.		
3							
2					ESQUEMA UNIFILAR BT (CC) SUBCAMPO 2.D	Número: S221252_02_14	
1						Hoja: 10 de 12	
EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO	Dibujado: MAYO. 2022 F.F.F.	PROYECTO ISF "CAPARACENA I"	Escala: S/E	Rev. 00
				Revisado: MAYO. 2022 J.M.B.			
				Aprobado: MAYO. 2022 J.M.B.			
				Archivo CAD: S221252_02_14_00_Esquema unifilar DT.dwg			



4					
3					
2					
1					
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	APROBADO		

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo: DAD. S221252_02_14_00_Esquema unifilar BT.dwg

ESQUEMA UNIFILAR BT (CC)
SUBCAMPO 3.A

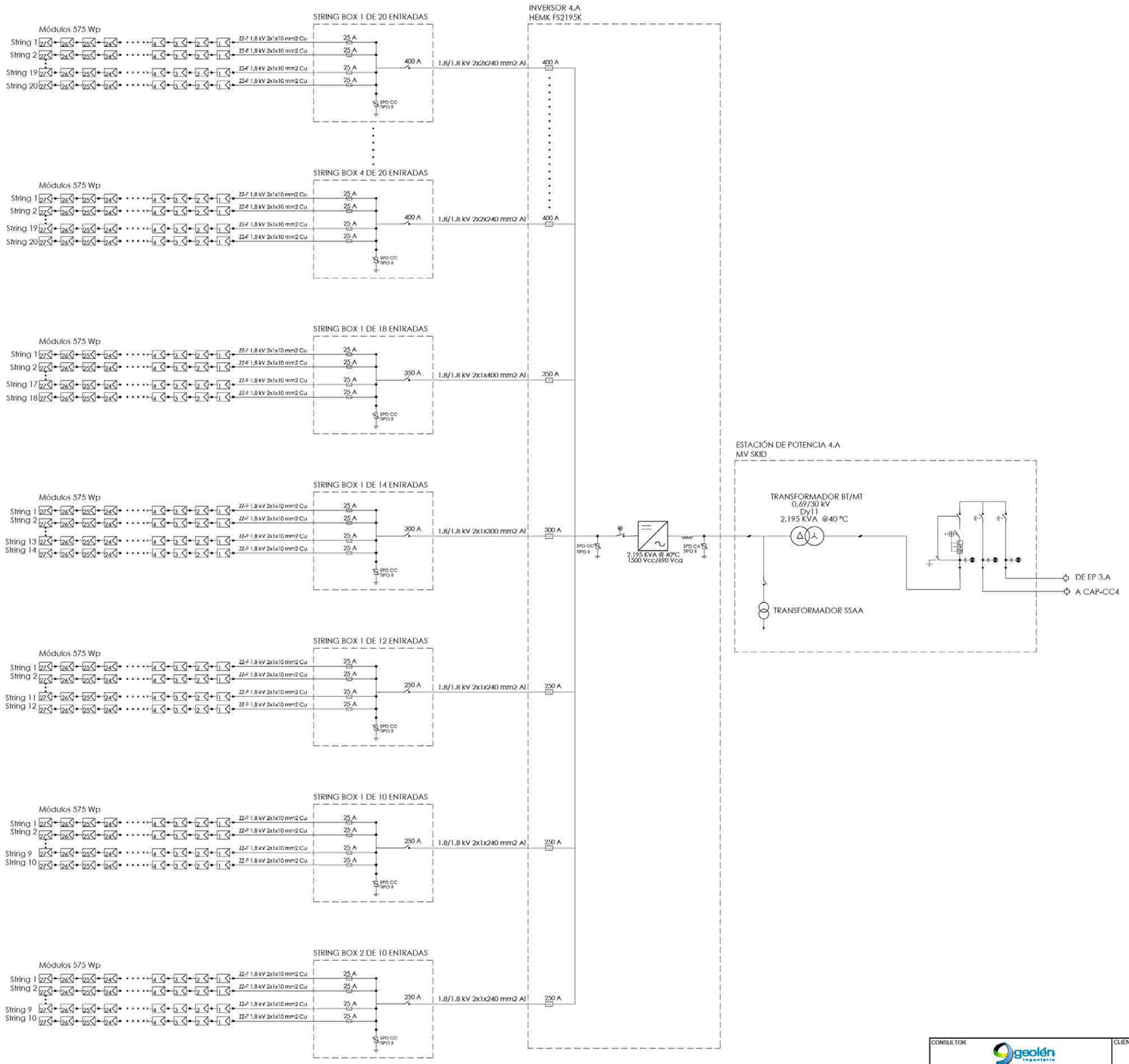
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_14

Hoja: 11 de 12

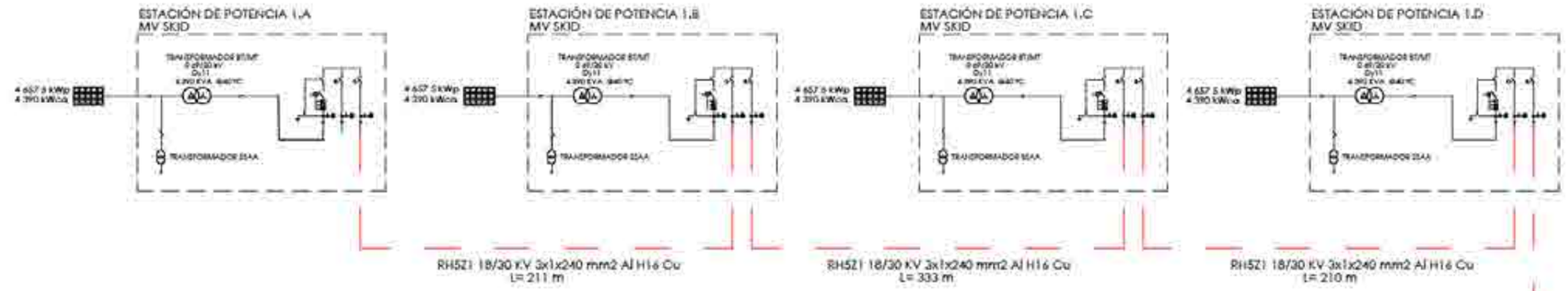
Escala: S/E

Rev. 00

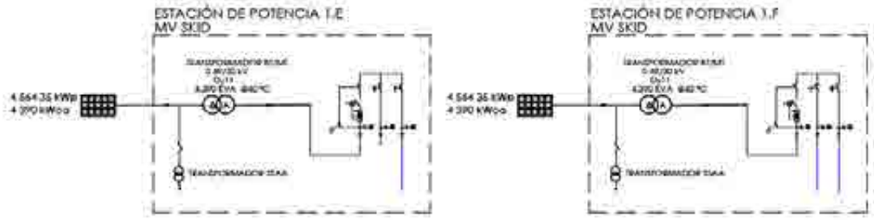


4				CONSULTOR: geolén ingeniería	CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.	
3						
2					ESQUEMA UNIFILAR BT (CC) SUBCAMPO 4.A	Número: S221252_02_14
1						
EDIC.	FECHA	MODIFICACION	APROBADO	Dibujado: MAYO. 2022 F.F.F.	PROYECTO ISF "CAPARACENA I"	Hoja: 12 de 12
				Revisado: MAYO. 2022 J.M.B.		Escala: S/E
				Aprobado: MAYO. 2022 J.M.R.		Rev. 00
				Archivo: CAD S221252_02_14_00_Esquema unifilar BT.dwg		

CIRCUITO CAP-CC1 (17,560 MW)



CIRCUITO CAP-CC2 (8,780 MW)



CIRCUITO CAP-CC4 (6,585 MW)



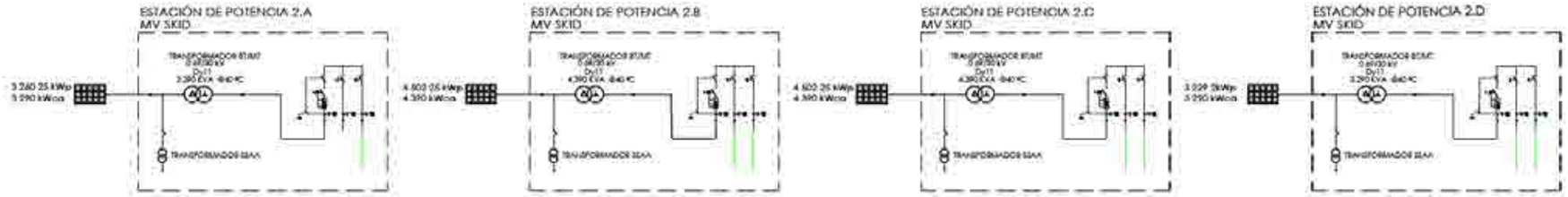
CENTRO DE SECCIONAMIENTO ISF CAPARACENA I



RH5Z1 18/30 KV 3x1x400 mm2 Al H16 Cu
L= 975 m

RH5Z1 18/30 KV 3x1x240 mm2 Al H16 Cu
L= 658 m

CIRCUITO CAP-CC3 (15,360 MW)



RH5Z1 18/30 KV 3x1x400 mm2 Al + H16 Cu
L= 944 m

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_15_00_Esquema unifilar MT.dwg

ESQUEMA UNIFILAR MT

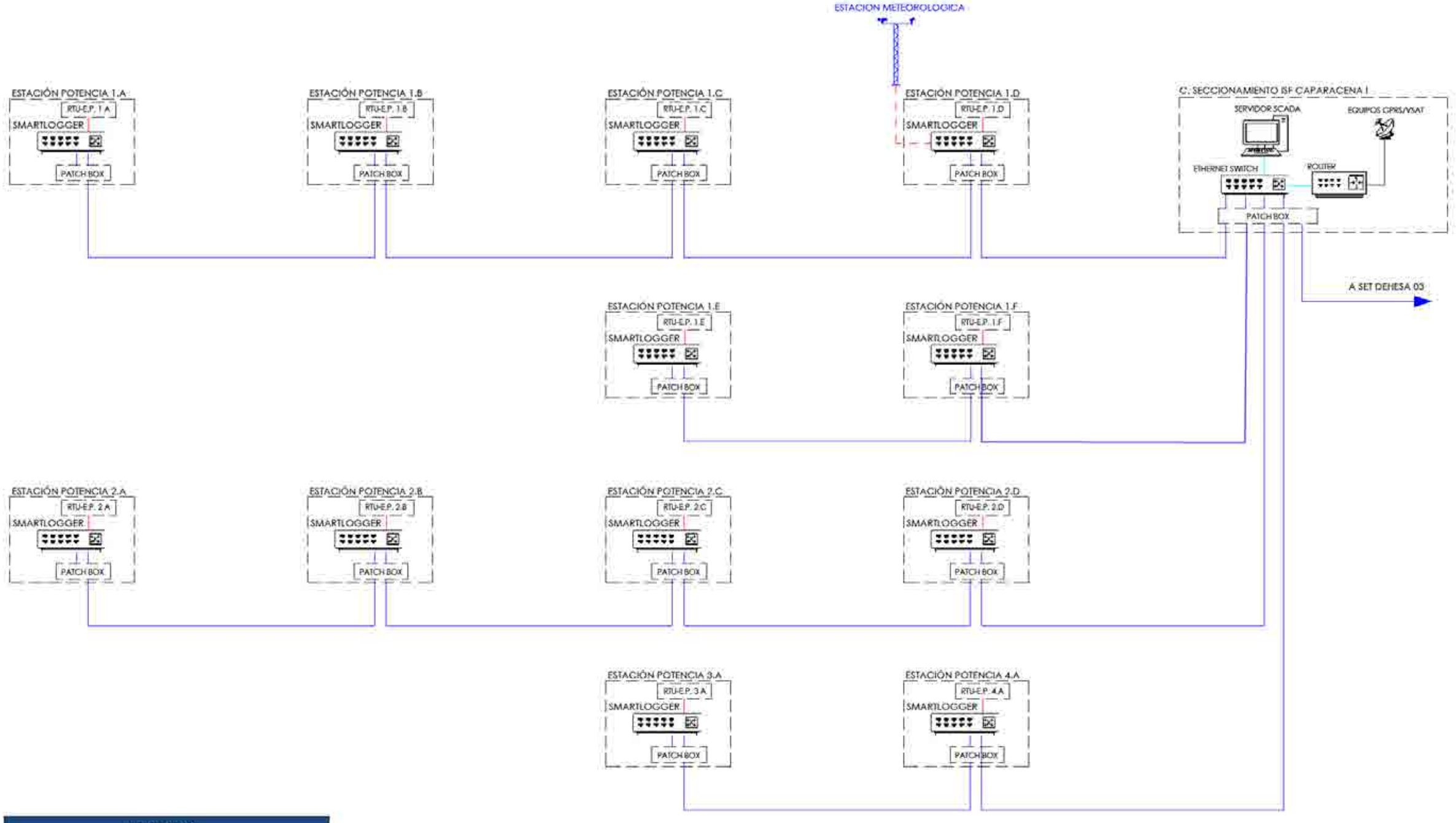
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_15

Hoja: 1 de 1

Escala: S/E

Rev.: 00



LEYENDA

- FIBRA ÓPTICA MONOMODO 24 F.O.
- CABLE RJ45 BLINDADO DE 2x1,5 mm2.
- CABLE ETHERNET UTP CAT 6.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_16_00 Esquema de telecomunicaciones .dw

ESQUEMA DE TELECOMUNICACIONES

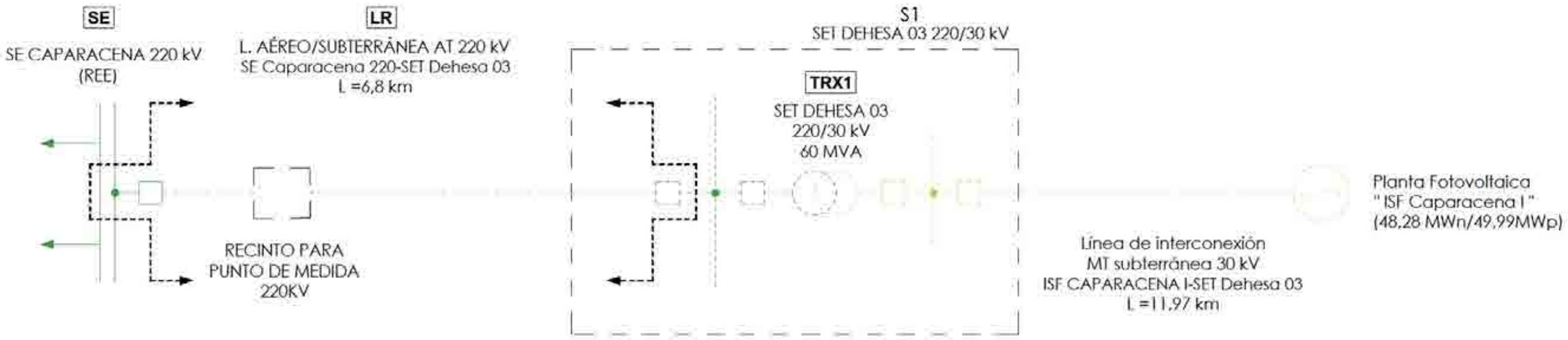
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_16

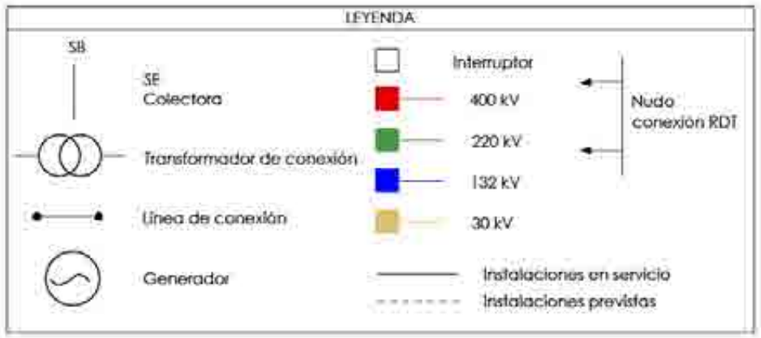
Hoja: 1 de 1

Escala: S/E

Rev.: 00



INSTALACIÓN DE ENLACE



4			
3			
2			
1			
EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

[redacted]

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_17_00_Interconexión a la red eléctrica

INTERCONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA

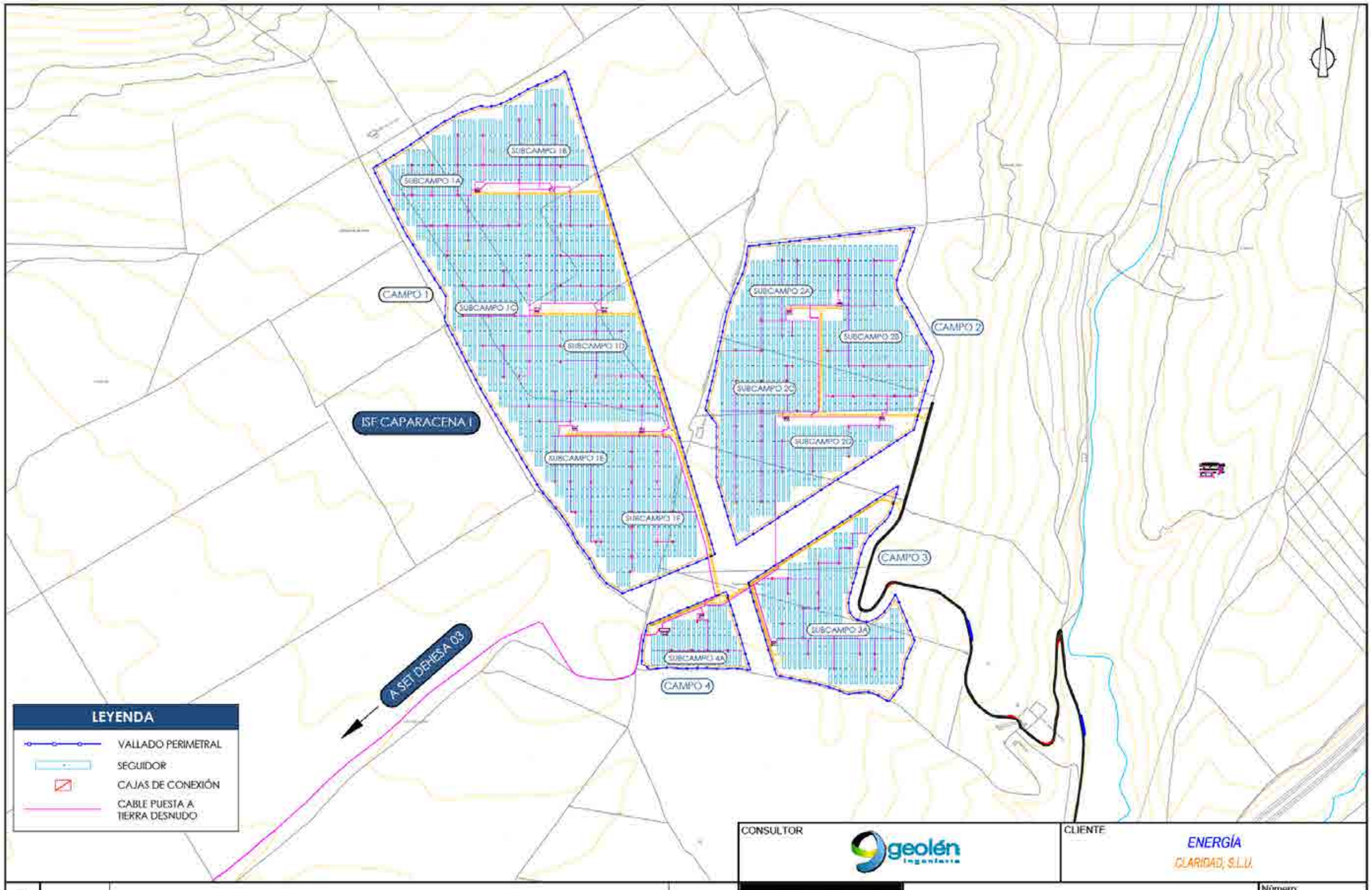
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_17

Hoja: 1 de 1

Escala: S/E

Rev. 00



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_18_00_Red de Tierras.dwg

RED DE TIERRAS

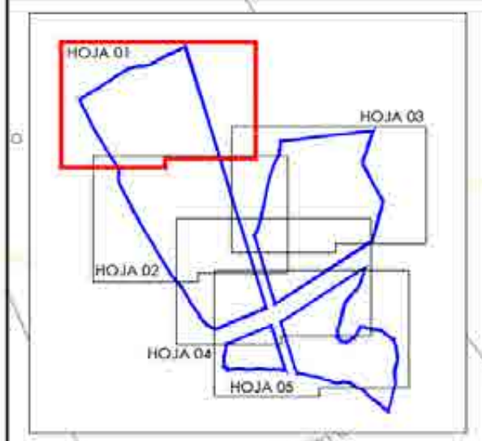
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_18

Hoja: 0 de 6

Escala: 1:7.500

Rev. 00



EP 1 A

EP 1 B

Cañada de las Viñas

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- SEGUIDOR
- CAJAS DE CONEXIÓN
- CABLE PUESTA A TIERRA DESNUDO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_18_00_Red de Tierras.dwg

RED DE TIERRAS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_18

Hoja: 1 de 6

Escala: 1:2.000

Rev.: 00



CONSULTOR

geolén ingeniería

CLIENTE

ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_18_00_Red de Tierras.dwg

RED DE TIERRAS

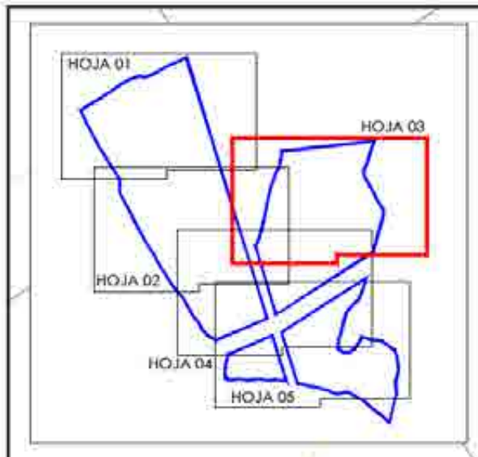
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_18

Hoja: 2 de 6

Escala: 1:2.000

Rev. 00



Camino del Marqués

EP 2.A

EP 2.B

Los Cantones

Camino del Marqués

Edificación Industrial

EP 2.C

EP 2.D

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- SEGUIDOR
- CAJAS DE CONEXIÓN
- CABLE PUESTA A TIERRA DESNUDO

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_18_00_Red de Tierras.dwg

RED DE TIERRAS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_18

Hoja: 3 de 6

Escala: 1:2.000

Rev. 00

EP 1.E
EP 1.F
EP 2.C
EP 2.D
EP 4.A
Edificación Industrial
Camino del Marqués
Camino del Marqués
Plantonal de las Mercedes
D1
D2
D3
D4

HOJA 01
HOJA 02
HOJA 03
HOJA 04
HOJA 05

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- SEGUIDOR
- CAJAS DE CONEXIÓN
- CABLE PUESTA A TIERRA DESNUDO

CONSULTOR

geolén ingeniería

CLIENTE

ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_18_00_Red de Tierras.dwg

RED DE TIERRAS

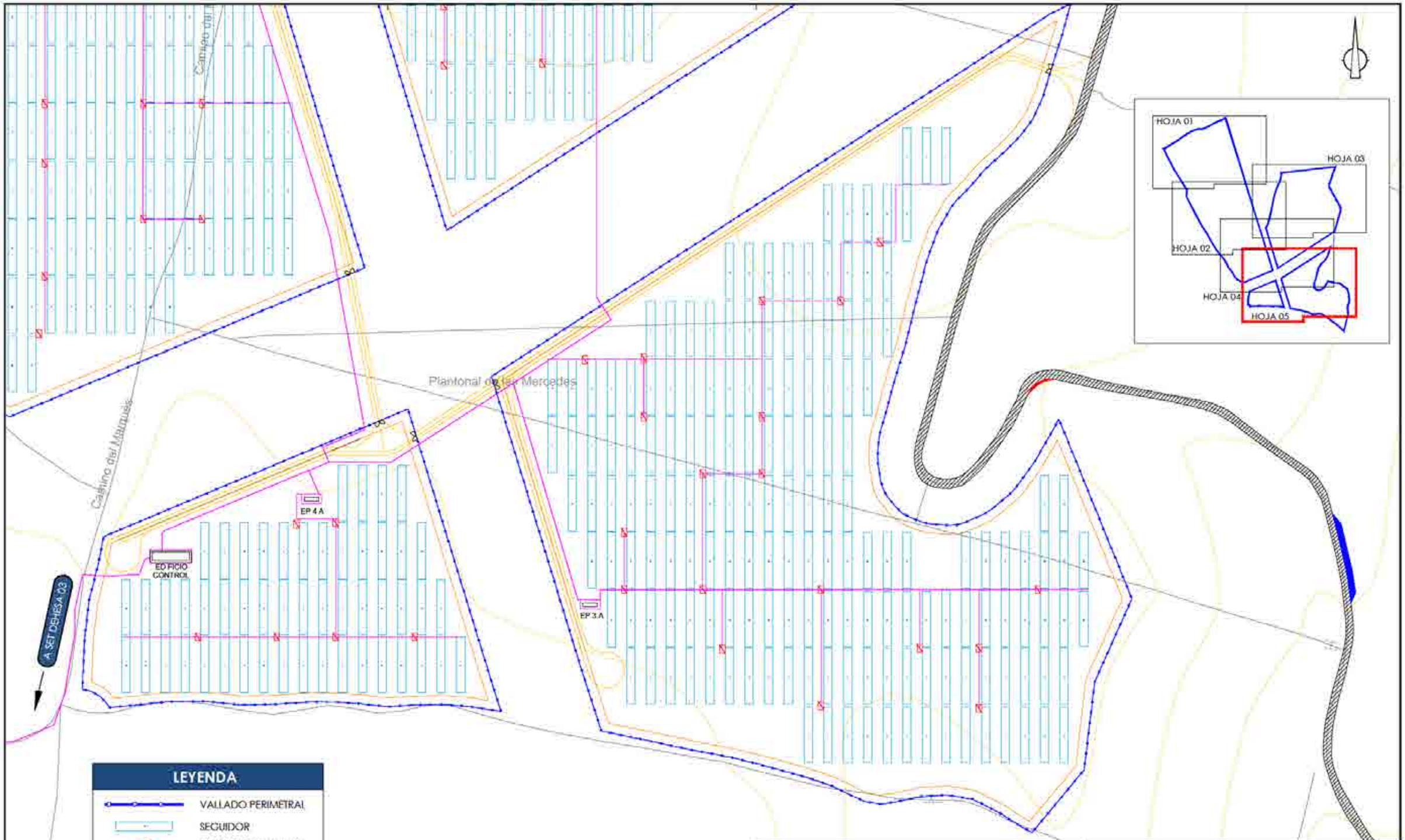
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_18

Hoja: 4 de 6

Escala: 1:2.000

Rev. 00



EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_18_00_Red de Tierras.dwg

RED DE TIERRAS

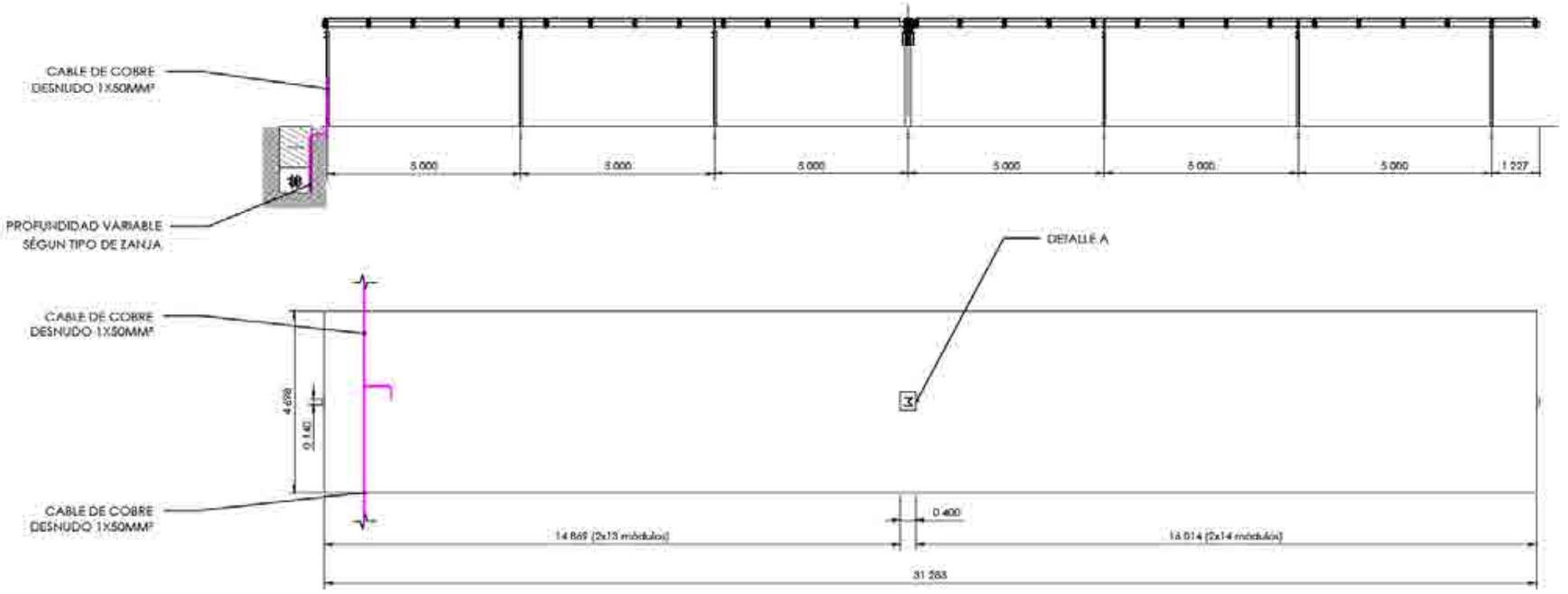
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

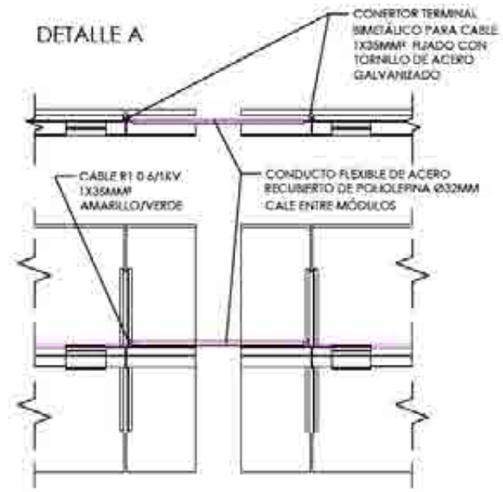
Número: S221252_02_18

Hoja: 5 de 6

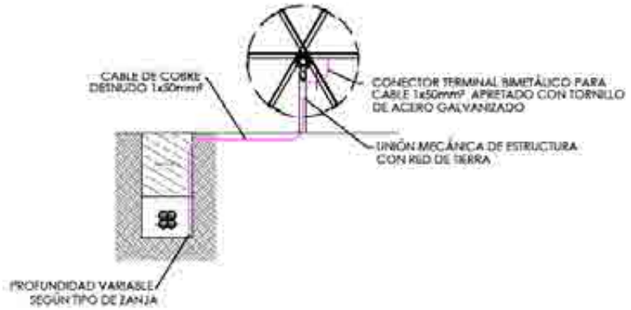
Escala: 1:2.000

Rev. 00

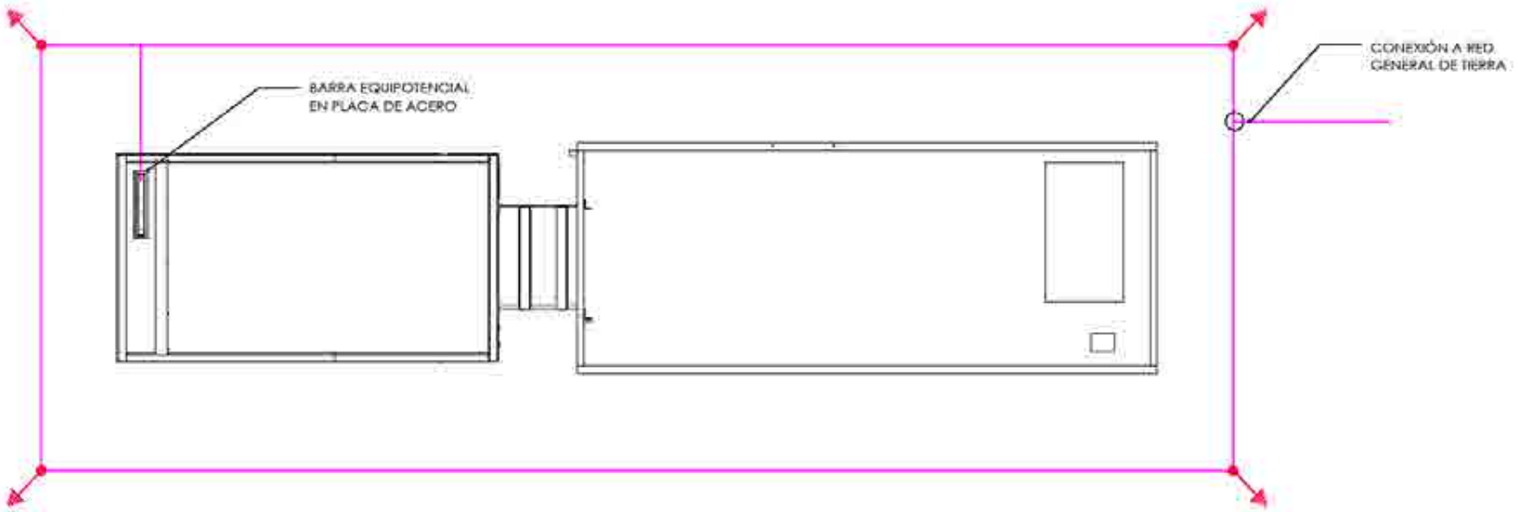




DETALLE CONEXIÓN A TIERRA EN TRACKER
E= 1:50



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MVS6300-LV



LEYENDA

- PICA DE PUESTA A TIERRA DE ACERO COBREADO (2 M DE LONGITUD Y Ø 14 MM) REGISTRABLE MEDIANTE ARQUETA DE POLIPROPILENO DE 400 X 400 X 400
- BARRA EQUIPOTENCIAL
- CABLE PUESTA A TIERRA DESNUDO
- SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_18_00_Red de Tierras.dwg

RED DE TIERRAS DETALLES

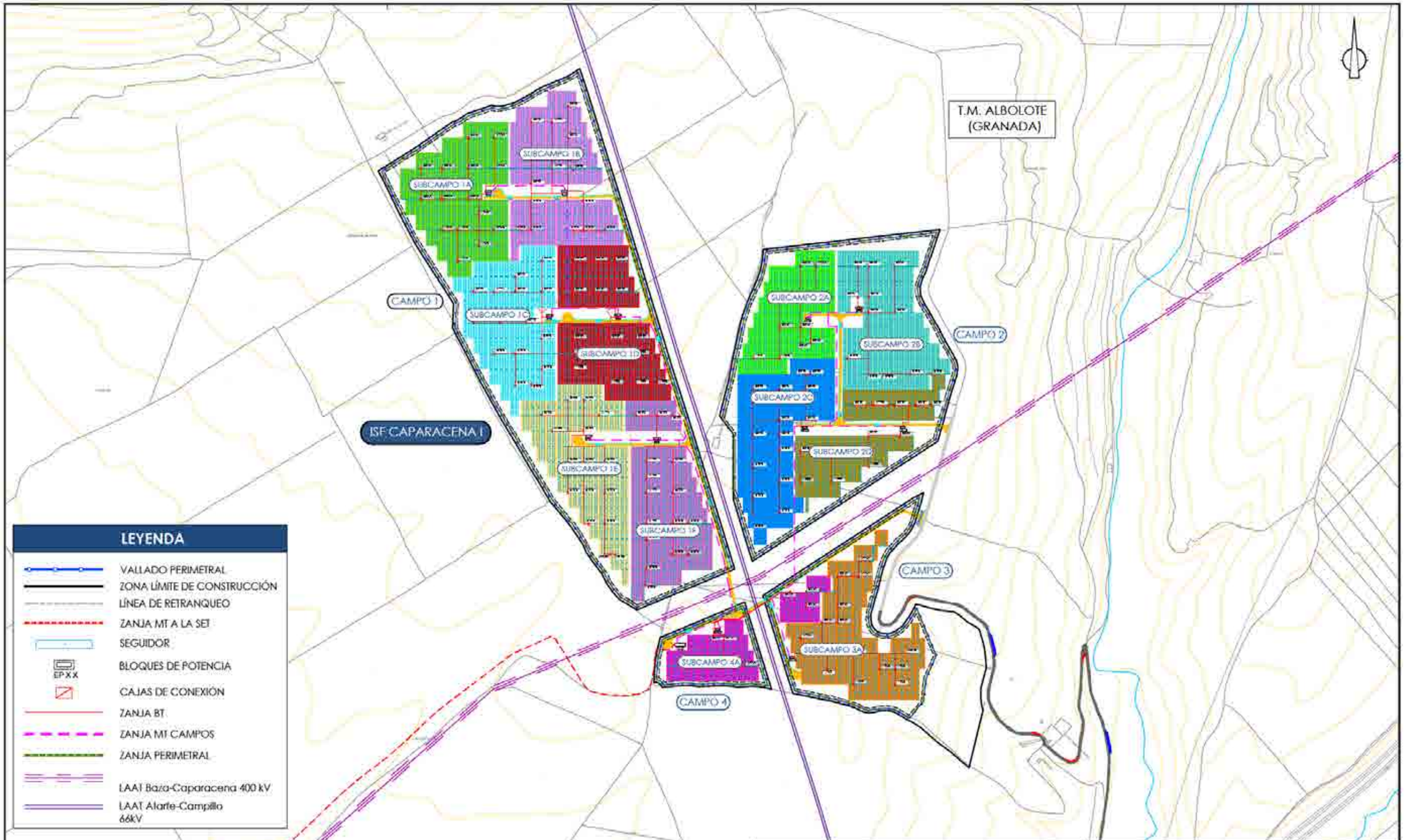
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_18

Hoja: 6 de 6

Escala: S/E

Rev. 00



EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_19_01_Planta general afecciones_Campos

PLANTA GENERAL AFECCIONES CAMPOS

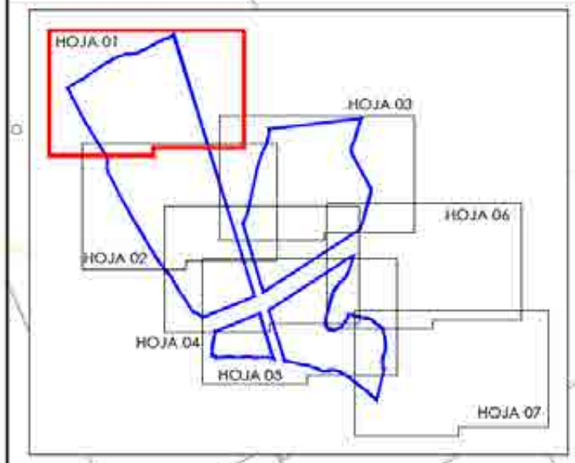
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_19

Hoja: 0 de 7

Escala: 1:7.500

Rev. 01



T.M. ALBOLOTE
(GRANADA)

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LÍNEA DE RETRANQUEO
- ZANJA MT A LA SET
- SEGUIDOR
- EP XX — BLOQUES DE POTENCIA
- CAJAS DE CONEXIÓN
- ZANJA BT
- ZANJA MT CAMPOS
- ZANJA PERIMETRAL
- LAAT Baza-Caparacena 400 kV
- LAAT Atarfe-Campillo 66kV

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_19_01_Planta general afecciones_Campos

PLANTA GENERAL AFECCIONES
CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_19

Hoja: 1 de 7

Escala: 1:2.000

Rev. 01

T.M. ALBOLOTE
(GRANADA)

Camino del Marqués

HOJA 01
HOJA 02
HOJA 03
HOJA 04
HOJA 05
HOJA 06
HOJA 07

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LÍNEA DE RETRANQUEO
- ZANJA MT A LA SET
- SEGUIDOR
- EP X.X — BLOQUES DE POTENCIA
- CAJAS DE CONEXIÓN
- ZANJA BT
- ZANJA MT CAMPOS
- ZANJA PERIMETRAL
- LAAT Baza-Caparacena 400 kV
- LAAT Atarfe-Campillo 66kV

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_19_01_Planta general afecciones_Campos

PLANTA GENERAL AFECCIONES CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_19

Hoja: 2 de 7

Escala: 1:2.000

Rev. 01



EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_19_01_Planta general afecciones_Campos

PLANTA GENERAL AFECCIONES CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_19

Hoja: 3 de 7

Escala: 1:2.000

Rev. 01

HOJA 01
HOJA 02
HOJA 03
HOJA 04
HOJA 05
HOJA 06
HOJA 07

CRUZAMIENTO DE ZANJA BAJO LAAT 400 kV

CRUZAMIENTO DE CAMINO BAJO LAAT 400 kV

CRUZAMIENTO DE ZANJA BAJO LAAT 400 kV

CRUZAMIENTO DE CAMINO BAJO LAAT 66 kV

CRUZAMIENTO DE ZANJA BAJO LAAT 66 kV

CAMINO MERCEDES
ACCESO DESDE VIA DE SERVICIO A-44

T.M. ALBOLOTE (GRANADA)

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LÍNEA DE RETRANQUEO
- ZANJA MT A LA SET
- SEGUIDOR
- EP XX — BLOQUES DE POTENCIA
- CAJAS DE CONEXIÓN
- ZANJA BT
- ZANJA MT CAMPOS
- ZANJA PERIMETRAL
- LAAT Baza-Caparacena 400 kV
- LAAT Atarfe-Campillo 66kV

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_19_01_Planta general afecciones_Campos

PLANTA GENERAL AFECCIONES CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_19

Hoja: 4 de 7

Escala: 1:2.000

Rev.: 01

CRUZAMIENTO DE ZANJA BAJO LAAT 400 kV

CRUZAMIENTO DE CAMINO BAJO LAAT 400 kV

CRUZAMIENTO DE ZANJA BAJO LAAT 400 kV

CRUZAMIENTO DE CAMINO BAJO LAAT 66 kV

CRUZAMIENTO DE ZANJA BAJO LAAT 66 kV

CAMINO MERCEDES
ACCESO DESDE VIA DE SERVICIO A-44

Cabrino de Marmuss

EP 4 A

EDIFICIO CONTROL

EP 3 A

A-44

T.M. ALBOLOTE (GRANADA)

HOJA 01
HOJA 02
HOJA 03
HOJA 04
HOJA 05
HOJA 06
HOJA 07

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LÍNEA DE RETRANQUEO
- ZANJA MT A LA SET
- SEGUIDOR
- EP XX — BLOQUES DE POTENCIA
- CAJAS DE CONEXIÓN
- ZANJA BT
- ZANJA MT CAMPOS
- ZANJA PERIMETRAL
- LAAT Baza-Caparacena 400 kV
- LAAT Atarfe-Campillo 66kV

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_19_01_Planta general afecciones_Campos

PLANTA GENERAL AFECCIONES CAMPOS

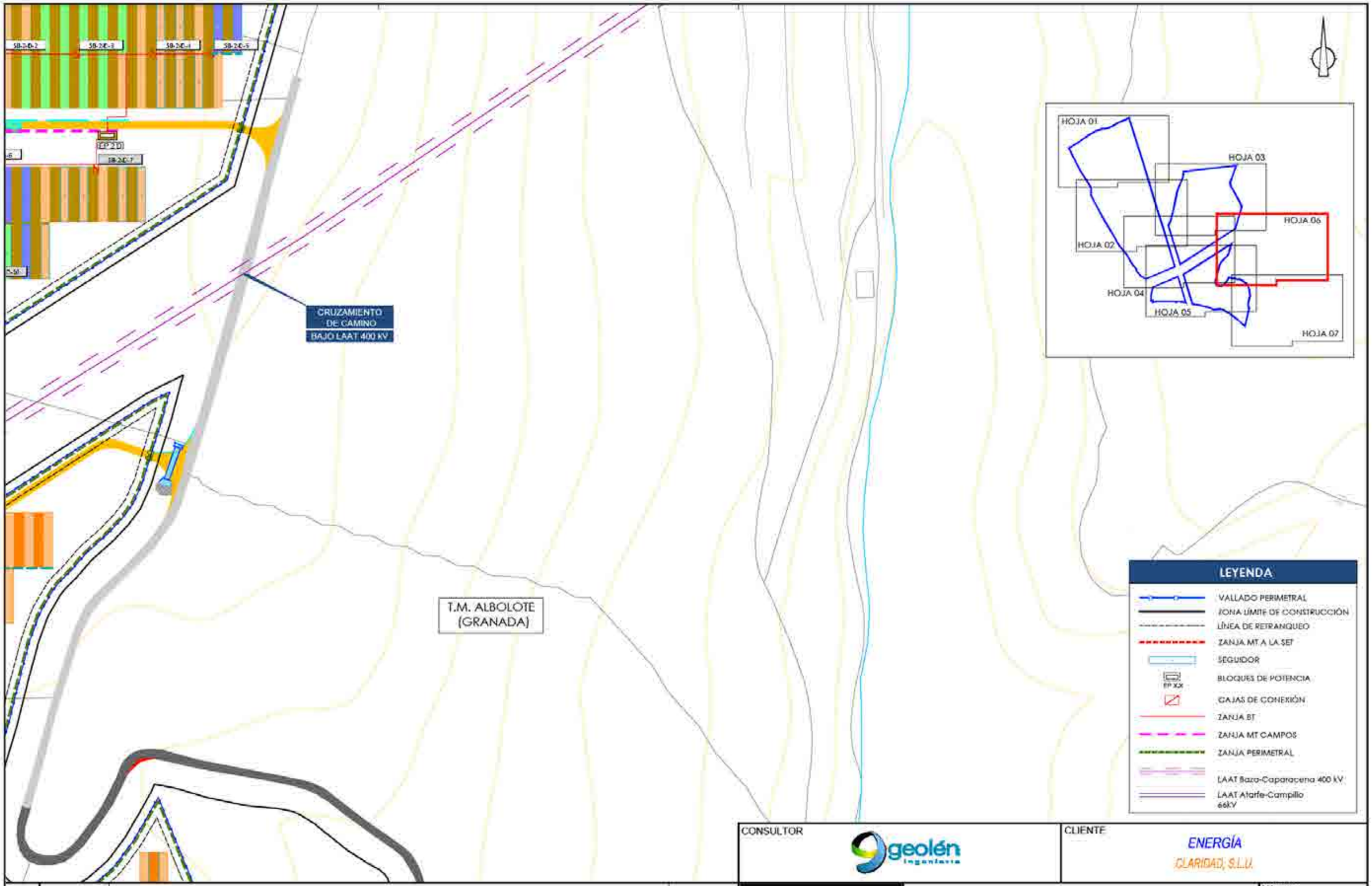
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_19

Hoja: 5 de 7

Escala: 1:2.000

Rev. 01



EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_19_01_Planta general afecciones_Campos

PLANTA GENERAL AFECCIONES CAMPOS

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_19

Hoja: 6 de 7

Escala: 1:2.000

Rev. 01

PROXIMIDAD DE CAMINO ARROYO DEL MARQUES

PROXIMIDAD DE CAMINO ARROYO DEL MARQUES

ARROYO DEL MARQUES

ARROYO DEL MARQUES

Cortijo de las Heredades

Estanque

T.M. ALBOLOTE (GRANADA)

HOJA 01
HOJA 03
HOJA 06
HOJA 02
HOJA 04
HOJA 05
HOJA 07

LEYENDA

- DPH (ESTIMADA)
- ZONA DE POLICIA (ESTIMADA)

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	07/06/22	MODIFICACIÓN ZONA LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_19_01_Planta general afecciones_Campos

PLANTA GENERAL AFECCIONES
CAMPOS

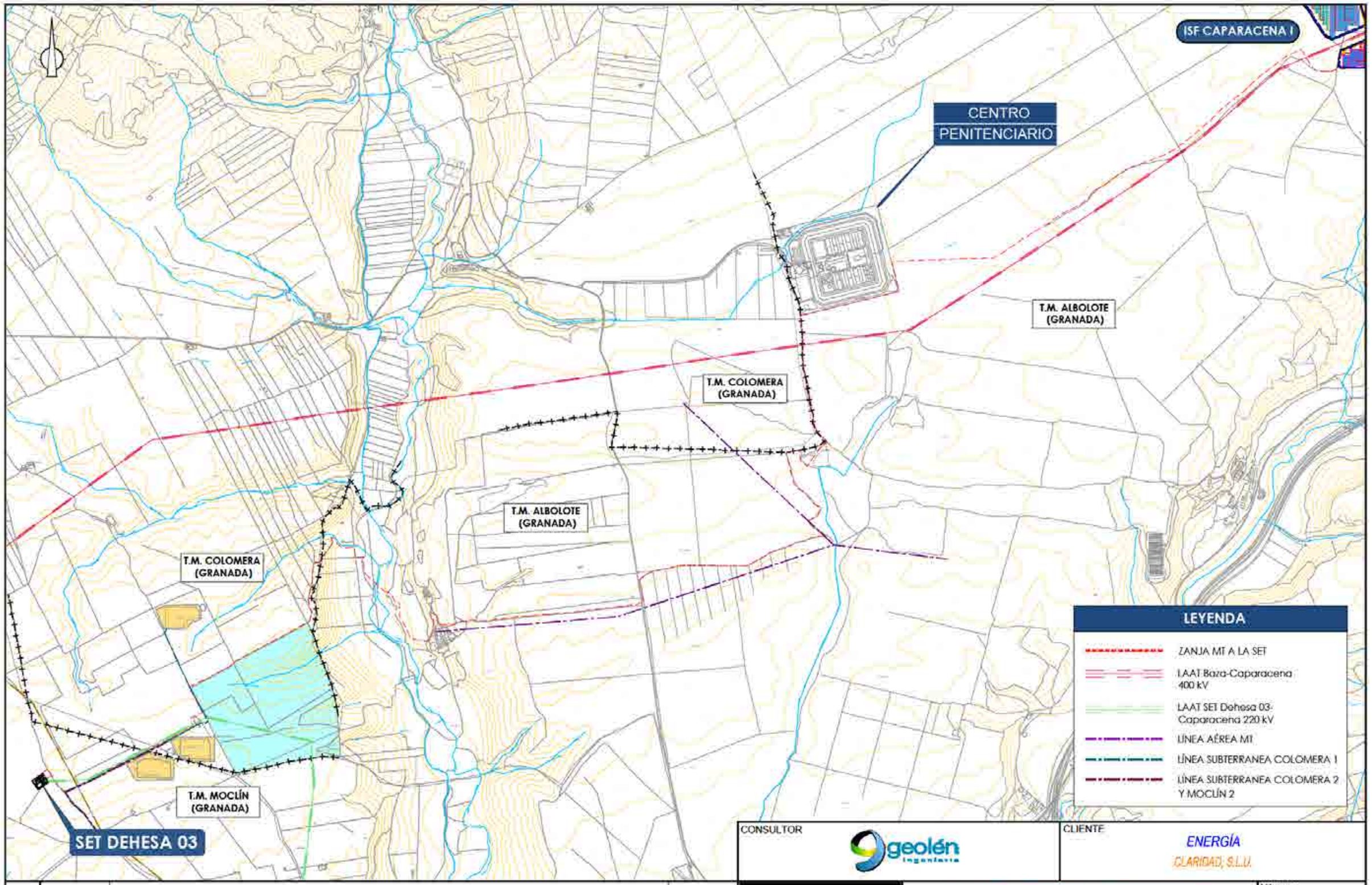
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_19

Hoja: 7 de 7

Escala: 1:2.000

Rev.: 01



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	09/06/22	REVISIÓN AFECCIONES	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_20_01_Planta general afecciones_Línea

PLANTA GENERAL AFECCIONES
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

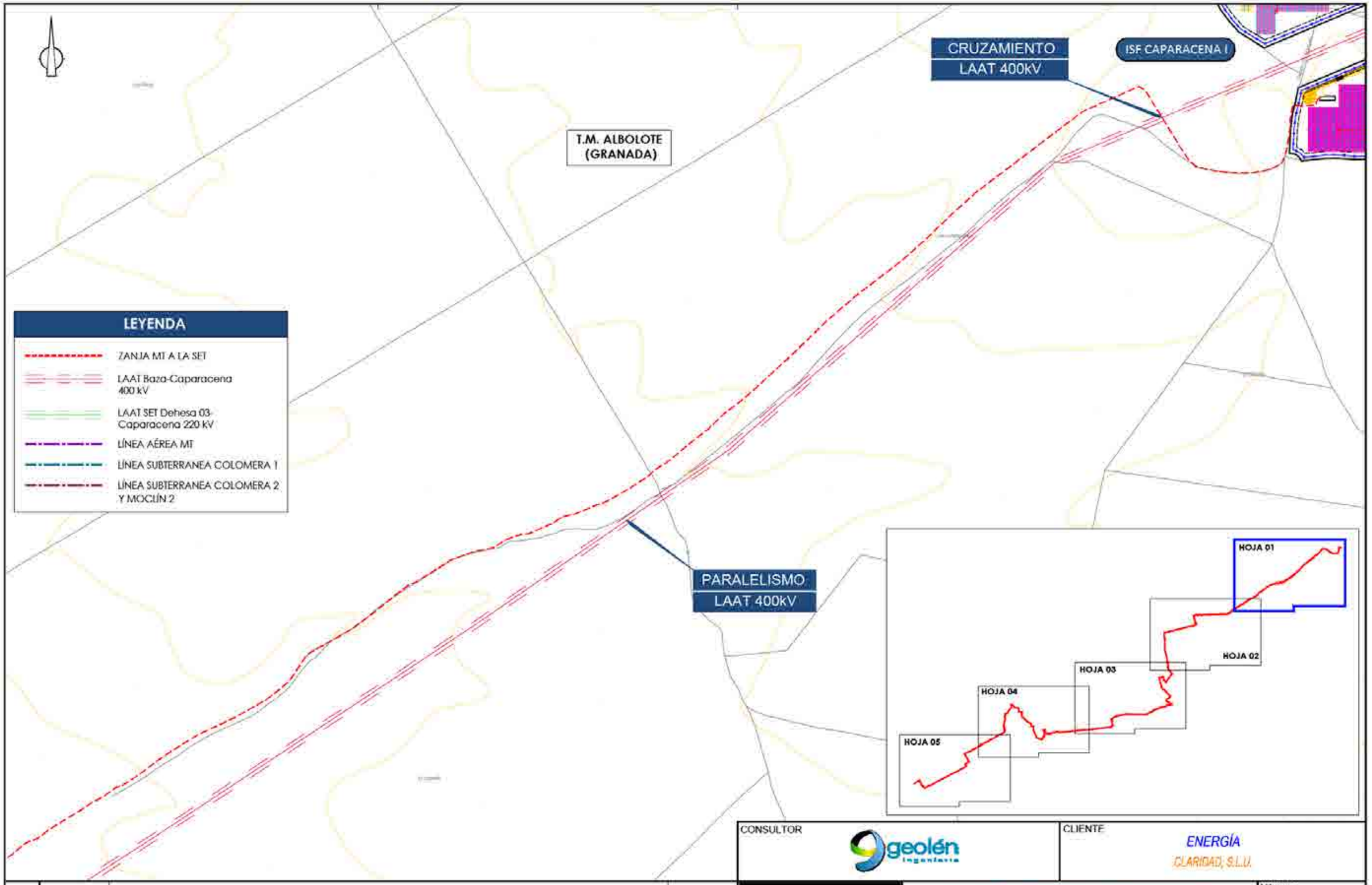
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_20

Hoja: 0 de 5

Escala: 1:20.000

Rev. 01



EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	09/06/22	REVISIÓN AFECCIONES	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_20_01_Planta general afecciones_Línea

PLANTA GENERAL AFECCIONES
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_20

Hoja: 1 de 5

Escala: 1:5.000

Rev.: 01

CENTRO PENITENCIARIO

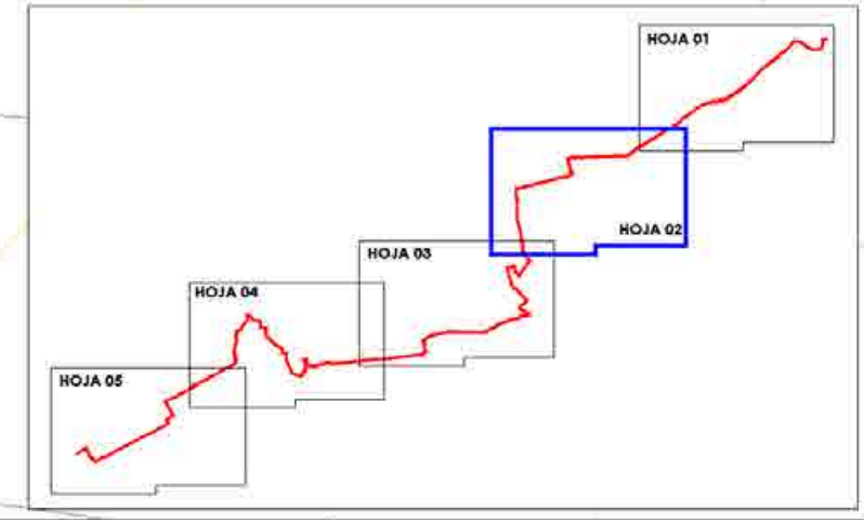
T.M. ALBOLOTE (GRANADA)

CRUZAMIENTO LAAT 400kV

T.M. COLOMERA (GRANADA)

LEYENDA

- ZANJA MT A LA SET
- LAAT Baza-Caparacena 400 kV
- LAAT SET Dehesa 03-Caparacena 220 kV
- LÍNEA AÉREA MT
- LÍNEA SUBTERRANEA COLOMERA 1
- LÍNEA SUBTERRANEA COLOMERA 2 Y MOCLÍN 2



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	09/06/22	REVISIÓN AFECCIONES	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_20_01_Planta general afecciones_Línea

PLANTA GENERAL AFECCIONES
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

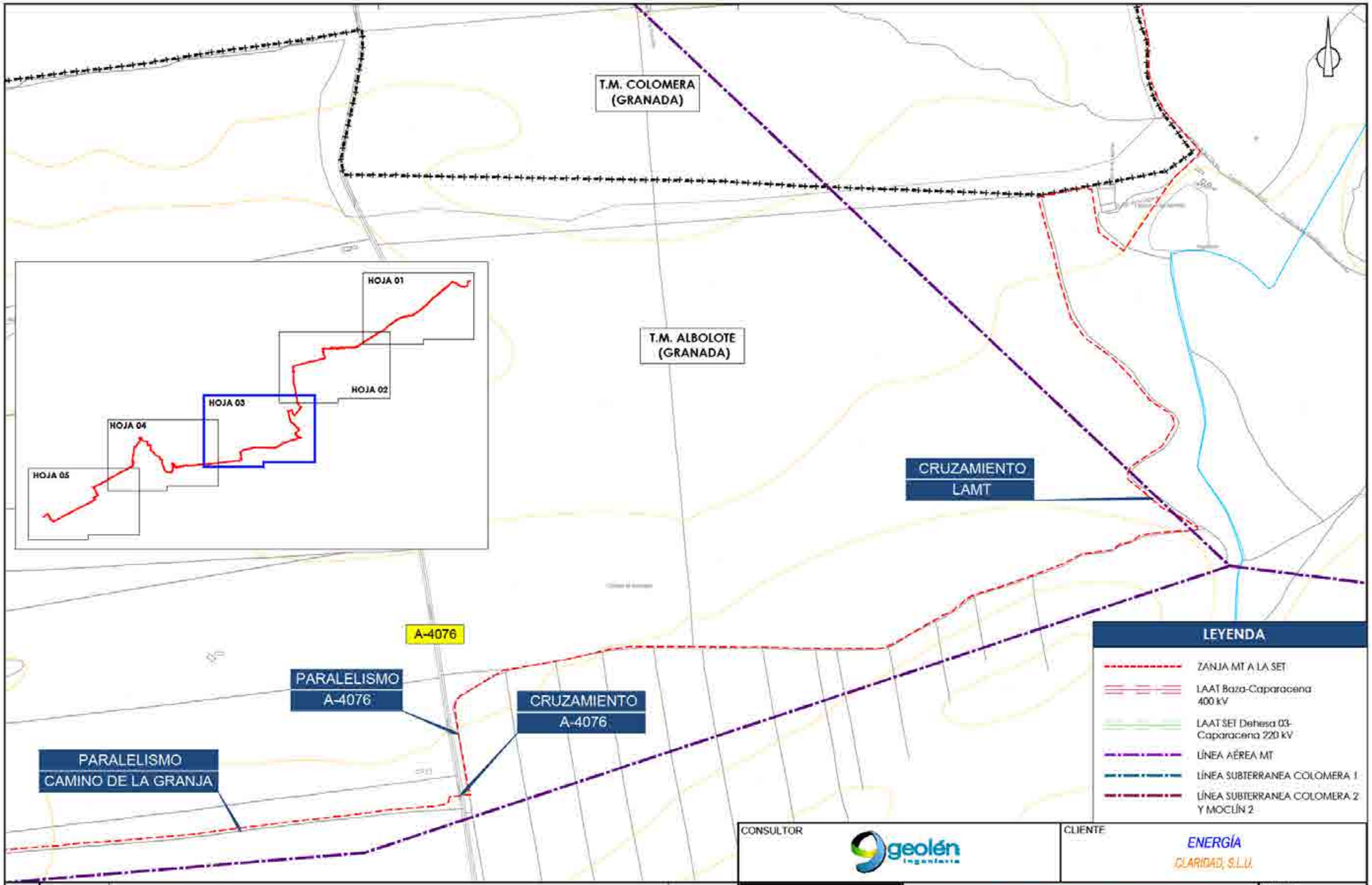
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_20

Hoja: 2 de 5

Escala: 1:5.000

Rev.: 01



EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	09/06/22	REVISIÓN AFECCIONES	J.M.B.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_20_01_Planta general afecciones_Línea

PLANTA GENERAL AFECCIONES
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_20

Hoja: 3 de 5

Escala: 1:5.000

Rev. 01

T.M. COLOMERA (GRANADA)

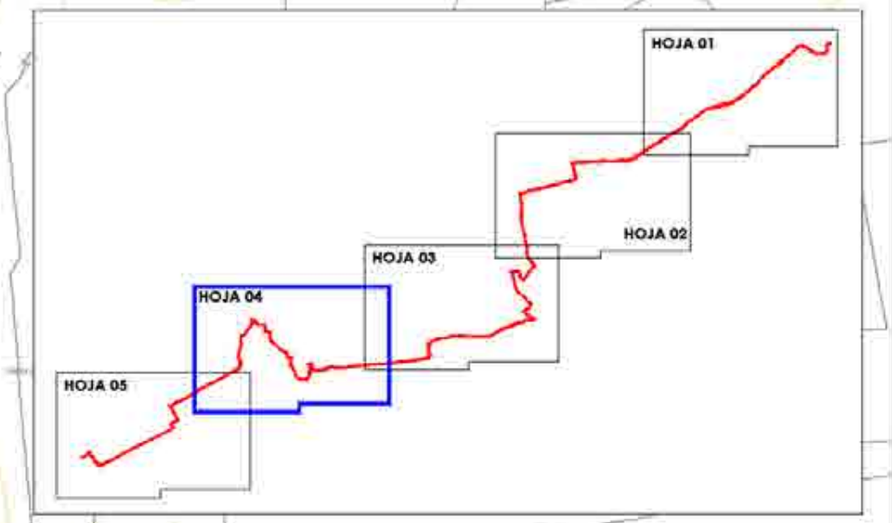
PARALELISMO BARRANCO DE PETRO

T.M. ALBOLOTE (GRANADA)

CRUZAMIENTO RÍO COLOMERA

PARALELISMO CAMINO DE LA GRANJA

PARALELISMO ISF Watt Colomera



LEYENDA

- ZANJA MT A LA SET
- LAAT Baza-Caparacena 400 kV
- LAAT SET Dehesa 03-Caparacena 220 kV
- LÍNEA AÉREA MT
- LÍNEA SUBTERRANEA COLOMERA 1
- LÍNEA SUBTERRANEA COLOMERA 2 Y MOCLÍN 2

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	09/06/22	REVISIÓN AFECCIONES	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_20_01_Planta general afecciones_Línea

PLANTA GENERAL AFECCIONES
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_20

Hoja: 4 de 5

Escala: 1:5.000

Rev. 01

LEYENDA

- ZANJA MT A LA SET
- LAAT Baza-Caparacena 400 kV
- LAAT SET Dehesa 03-Caparacena 220 kV
- LÍNEA AÉREA MT
- LÍNEA SUBTERRANEA COLOMERA 1
- LÍNEA SUBTERRANEA COLOMERA 2 Y MOCLÍN 2

PARALELISMO
ISF Watt Colomera

PARALELISMO
CAMINO PÚBLICO

POSIBLE CRUZAMIENTO
LS COLOMERA 1

PARALELISMO
CAMINO TOZAR-GRANADA

T.M. COLOMERA (GRANADA)

Gasoducto Córdoba-Jaén-Granada

PARALELISMO
LAAT 220kV

PARALELISMO
CAMINO PÚBLICO

CRUZAMIENTO Y PARALELISMO
CAMINO DE LOS LLANOS AL QUEMADO

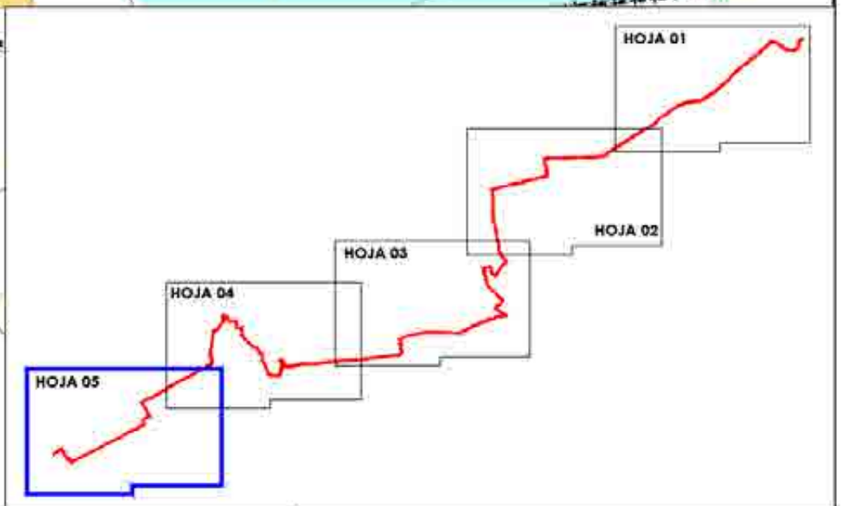
CRUZAMIENTO
GASODUCTO

POSIBLE PARALELISMO
LS COLOMERA 2 Y MOCLÍN 2

SET DEHESA 03

CRUZAMIENTO
LAAT 220kV

T.M. MOCLÍN (GRANADA)



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1	09/06/22	REVISIÓN AFECCIONES	J.M.B.

	Fecha	Nombre
Dibujado	JUNIO. 2022	F.F.F.
Revisado	JUNIO. 2022	J.M.B.
Aprobado	JUNIO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_20_01: /Planta general afecciones_Línea

PLANTA GENERAL AFECCIONES
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

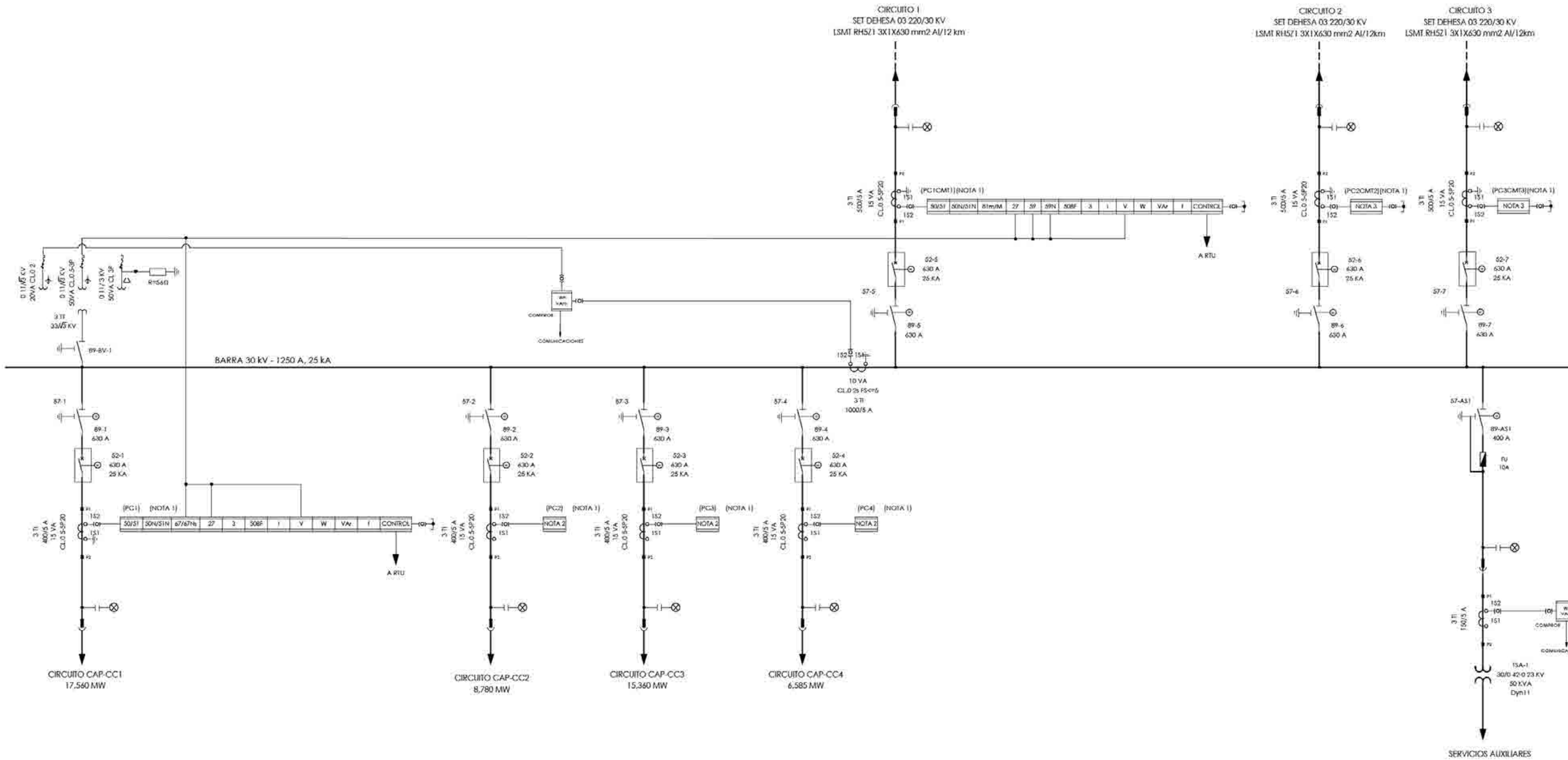
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_20

Hoja: 5 de 5

Escala: 1:5.000

Rev.: 01



NOTAS

1. LAS UNIDADES DE PROTECCIÓN Y CONTROL (UCP) DEBERÁN SER DE MARCAS PRINCIPALES (ABB, INGETEAM, ETC.) Y DEBERÁN SER APROBADAS PREVIAMENTE POR ABOWIND.

2. IDÉNTICA PROTECCIÓN Y CONFIGURACIÓN QUE PC1.

3.IDÉNTICA PROTECCIÓN Y CONFIGURACIÓN QUE PC1CMT1.

EDIC.	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL
ESQUEMA UNIFILAR

Número: S221252_02_21

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

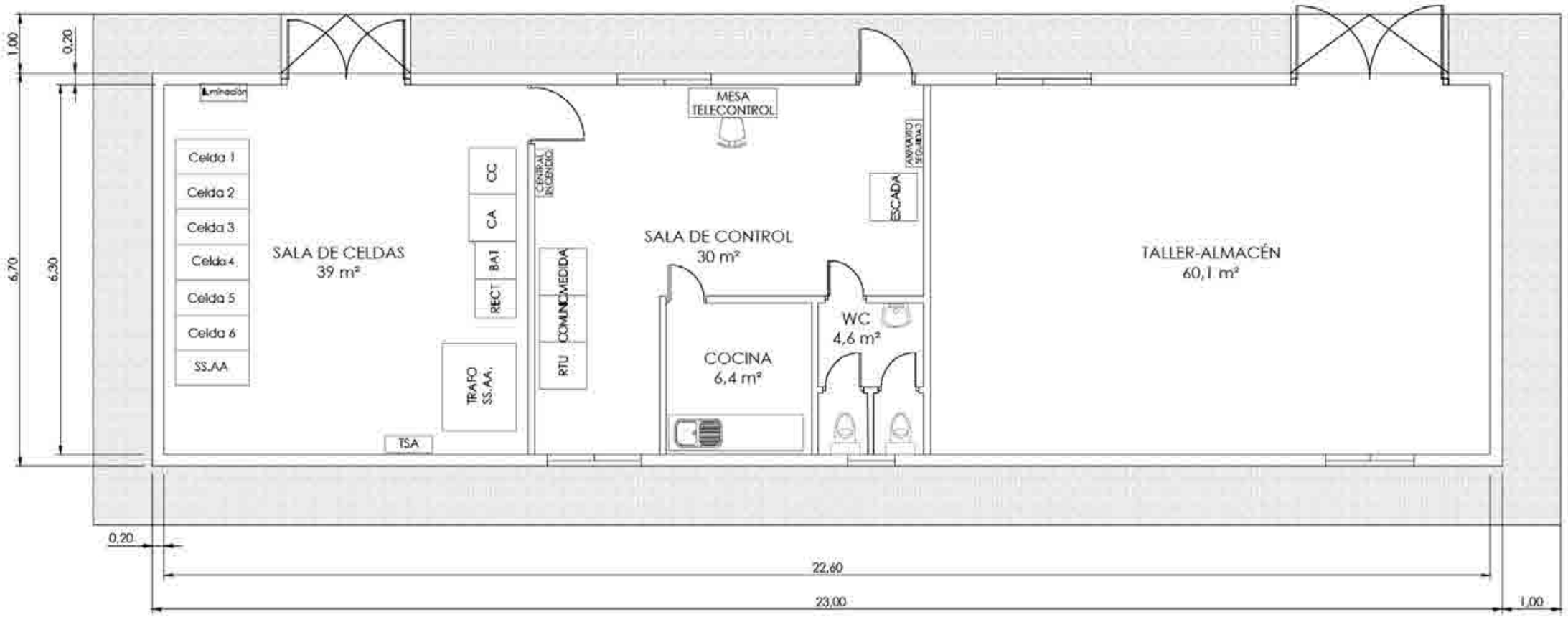
Archivo CAD: S221252_02_21_00_CS y control_Esquema unifilar.dwg

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Hoja: 1 de 1

Escala: S/E

Rev: 00



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_22_00_CS y civiles_implantacion-equipos

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL
IMPLANTACIÓN EQUIPOS

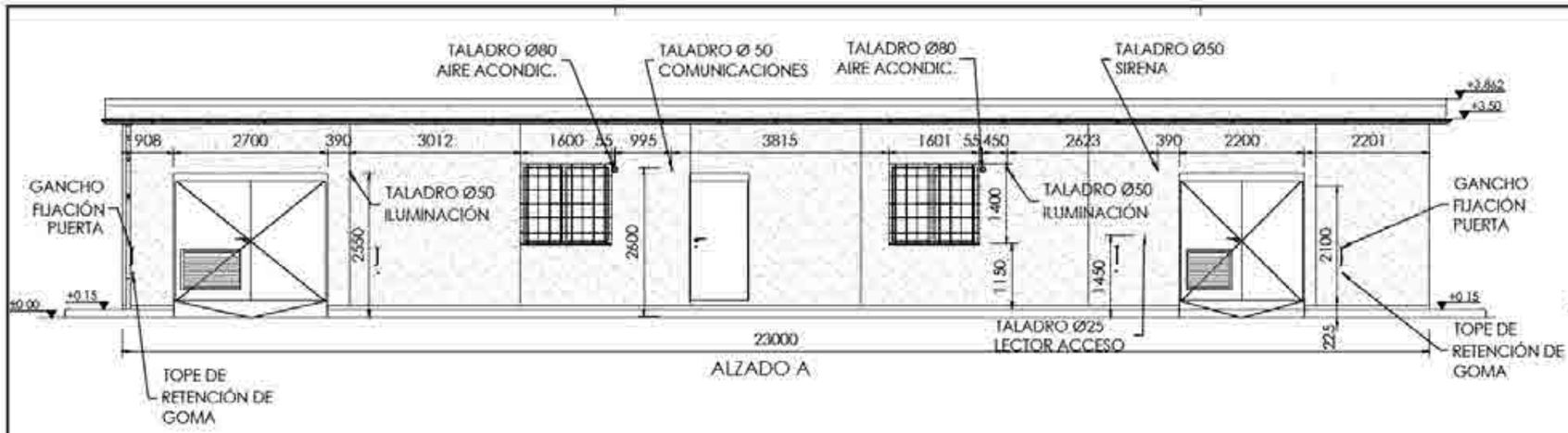
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

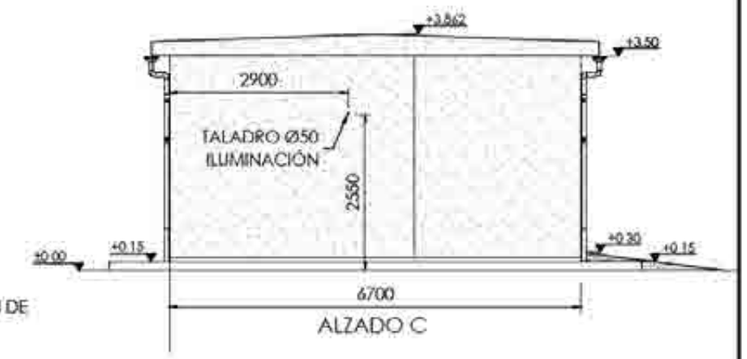
Número: S221252_02_22

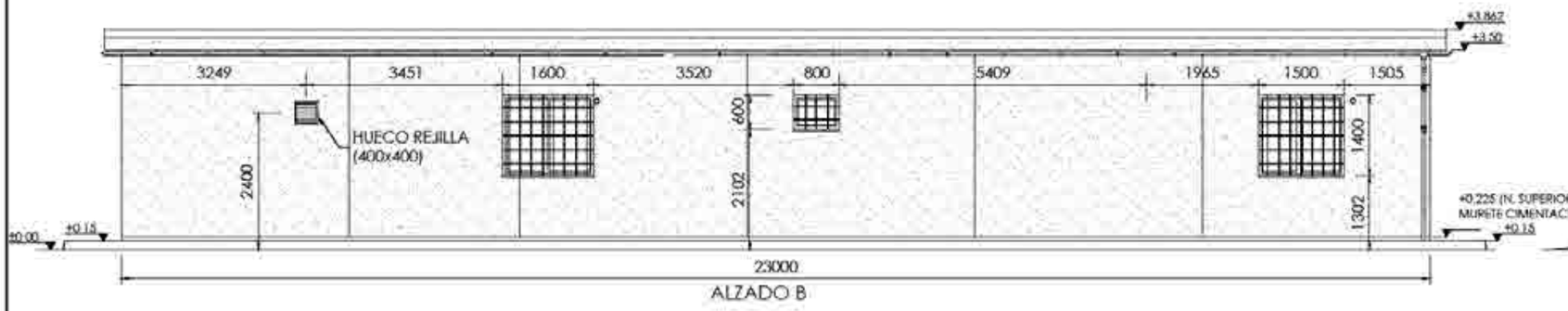
Hoja: 1 de 1

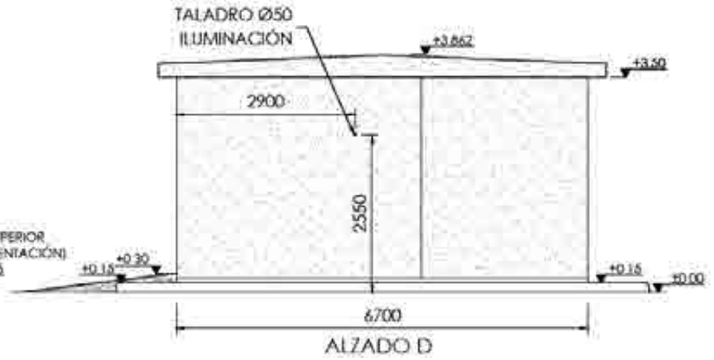
Escala: 1:75

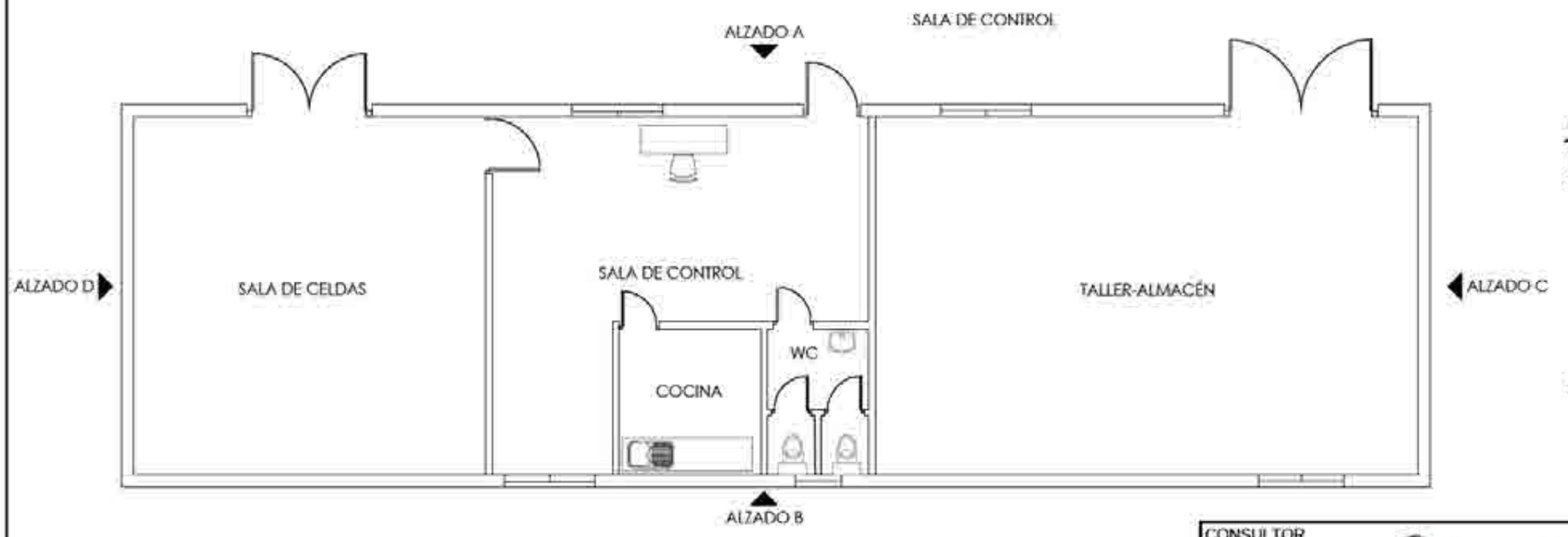
Rev. 00











NOTAS:

1.- COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.

2.- CANALÓN CIRCULAR DE PVC DESARROLLO D-33cm, CON PENDIENTE HACIA LAS BAJANTES DE PVC DIÁMETRO NOMINAL 90 mm, SITUADA EN LOS EXTREMOS DE LOS ALZADOS CON PENDIENTE DE CUBIERTA. EL CANALÓN IRA COLOCADO EN TODA LA LONGITUD DEL ALZADO EN SU PARTE DE CUBIERTA CON SOBREMEDIDA EN LAS TERMINACIONES. LAS BAJANTES SE CONECTARÁN A LAS ARQUETAS DE RECOGIDA DE PLUVIALES PROXIMAS. EL SISTEMA DE INSTALACIÓN Y FIJACIÓN DE LAS BAJANTES Y ACESORIOS SE REALIZARÁ SEGÚN LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.

3.- ACABADO EXTERIOR DE PANELES: ÁRIDO LAVADO GRANULOMETRÍA 12-20.

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_23_00_CS y otros_Secciones generales

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL
SECCIONES GENERALES. ALZADOS

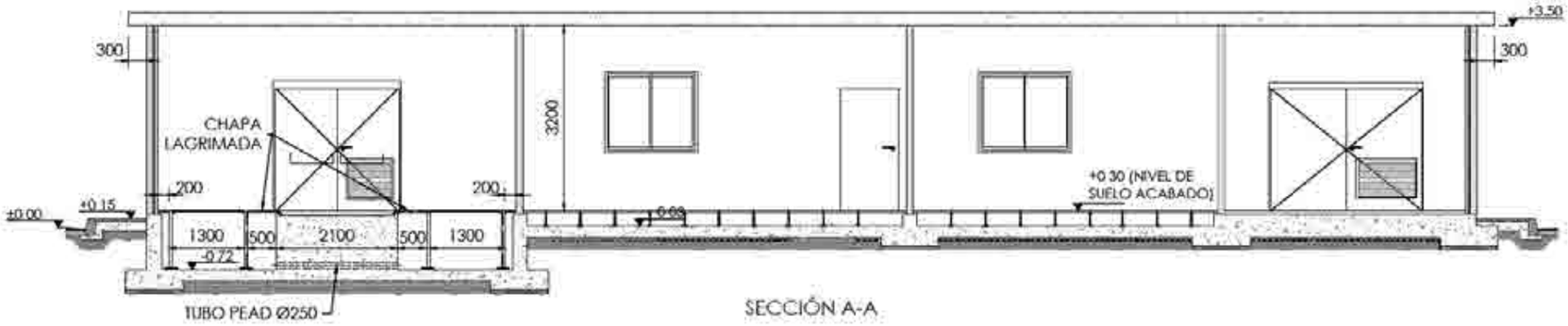
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_23

Hoja: 1 de 4

Escala: 1:100

Rev.: 00



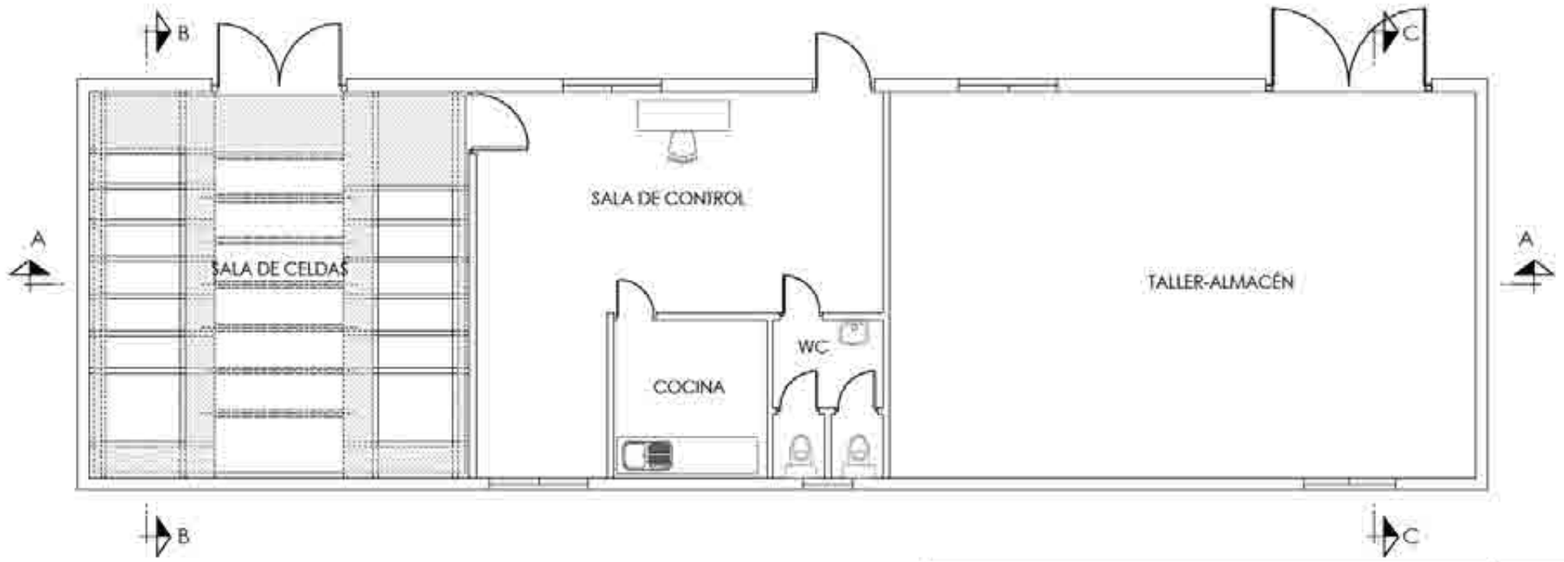
SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C



NOTAS:

1.- COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_23_00_CG y otros_Secciones generales

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL
SECCIONES GENERALES. SECCIONES

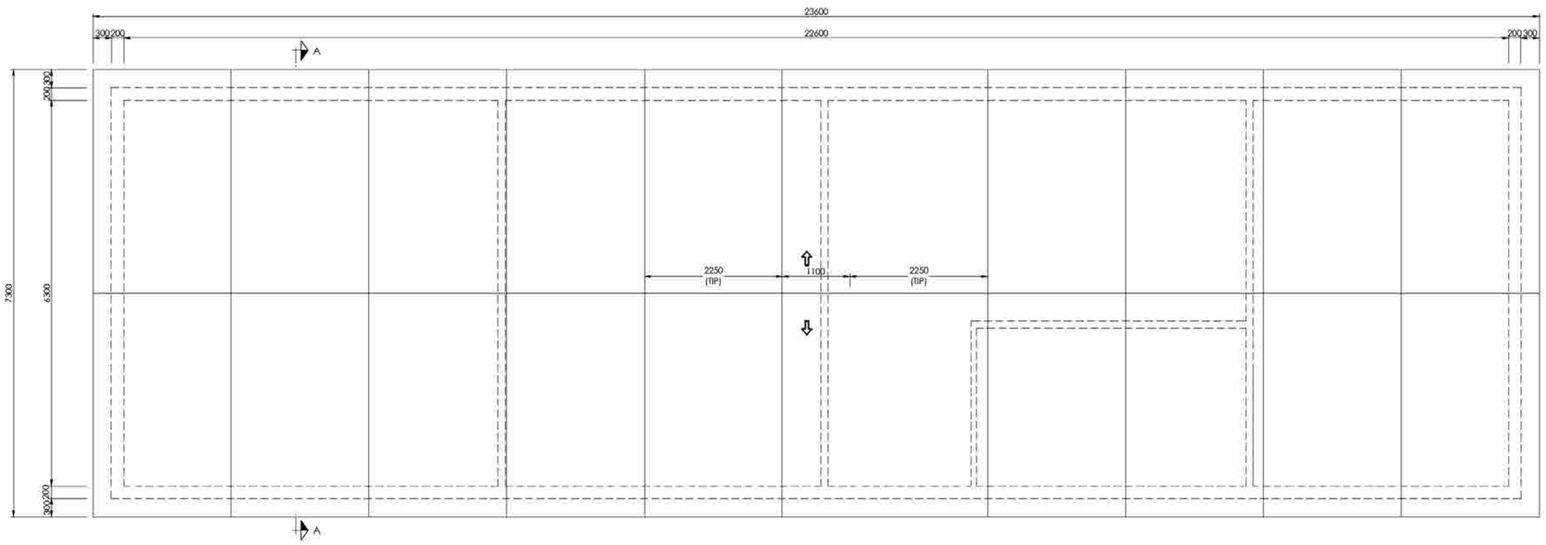
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_23

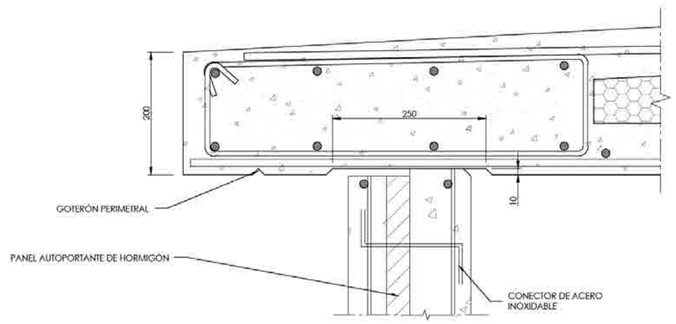
Hoja: 2 de 4

Escala: 1:100

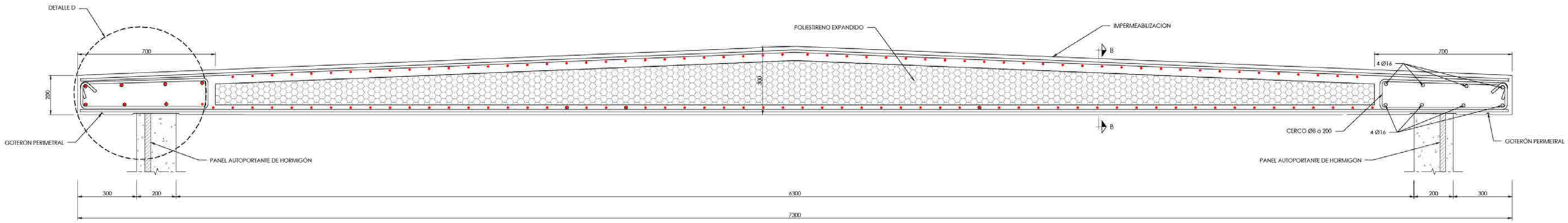
Rev. 00



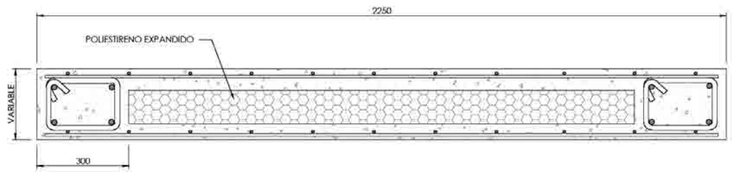
PLANTA DE CUBIERTA
ESCALA 1/50



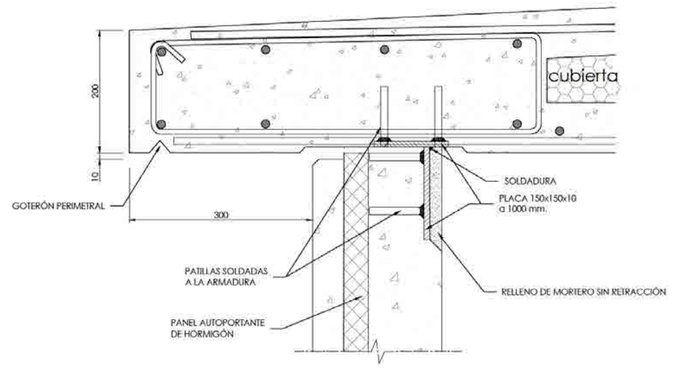
DETALLE D
ESCALA 1/5



SECCIÓN A-A
ESCALA 1/10



SECCIÓN B-B
ESCALA 1/10



DETALLE UNIÓN PANEL-CUBIERTA
ESCALA 1/5

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

[redacted]

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo: DAD S221252_02_23_00_(3) y control: Secciones generales

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL
SECCIONES GENERALES. CUBIERTA

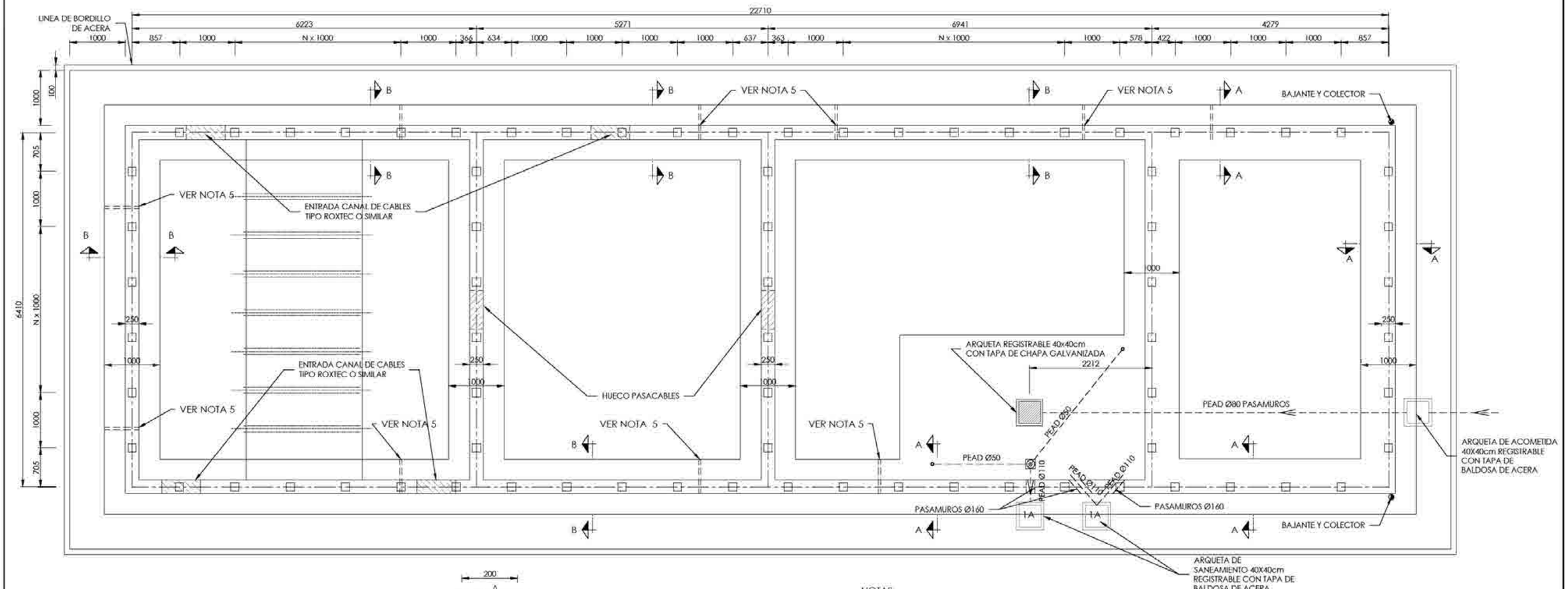
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

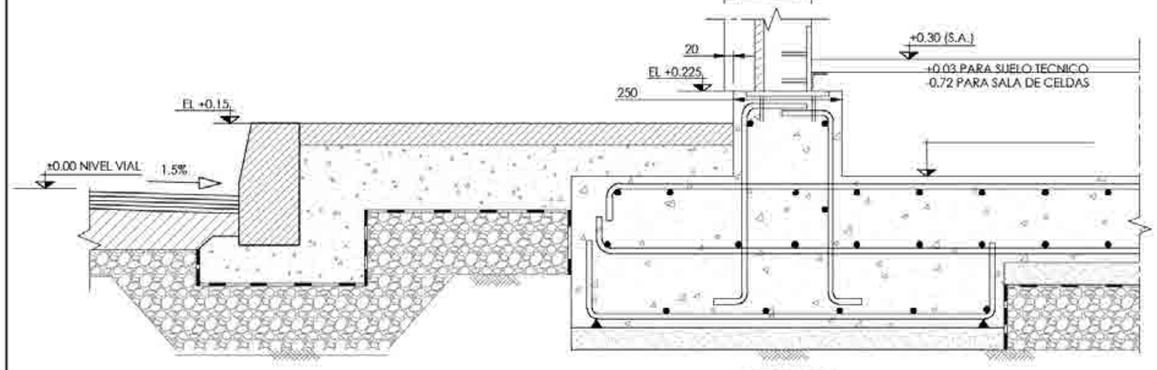
Número: S221252_02_23

Hoja: 3 de 4

Escala: INDICADAS

Rev. 00

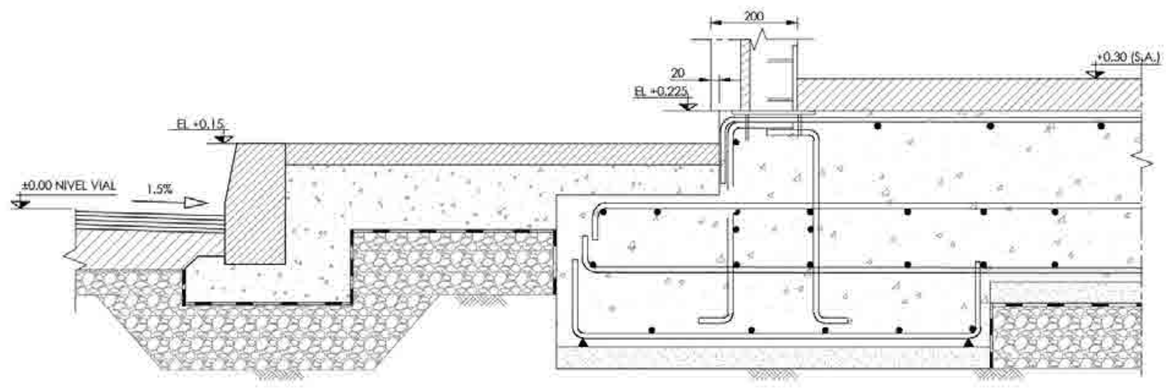




SECCION B-B
ESCALA 1/10

NOTAS:

1.- COTAS EN MILÍMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
2.- ELEVACIONES DE LOS TUBOS REFERIDAS A LAS GENERATRICES INFERIORES.
3.- PERFILES DE ACERO Y PLACAS FARADAY GALVANIZADAS POR INMERSIÓN EN CALIENTE.
4.- PARA EL CALZADO DE LOS PANELES, SE UTILIZARAN CHAPAS DE ACERO INOXIDABLE O TERMOPLÁSTICAS CON JUSTIFICACIÓN DE SU RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y DEFORMACIÓN.
5.- PASATUBOS PEAD Ø50 PARA EL CONEXIONADO DE LA RED DE PUESTA A TIERRA PERIMETRAL DEL EDIFICIO SEGÚN PLANO DE PLANTA GENERAL DE RED DE PUESTA A TIERRA.



SECCION A-A
ESCALA 1/10

CONSULTOR: geolén Ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC.	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_23_06_CS y control_Secciones generales

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL
SECCIONES GENERALES. CIMENTACIÓN

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

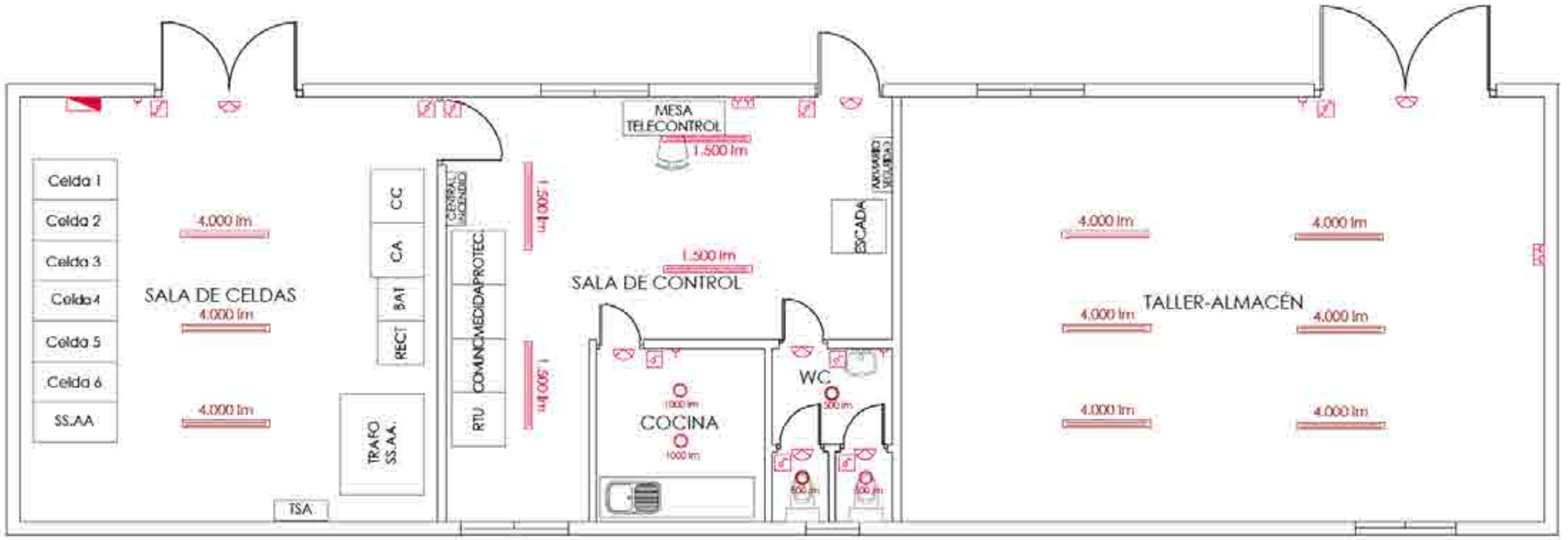
Número: S221252_02_23

Hoja: 4 de 4

Escala: 1:50

Rev. 00

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Cuadro eléctrico
	Lámpara de emergencia
	Luminaria techo, estanca LED
	Downlight empotrado LED
	Interruptor simple, 10A
	Conmutador, 10A
	Toma de fuerza
	Caja a empotrar con capacidad para contener 2 tomas blancas y rojas



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_24_00_CS y otros_Iluminación y fuerza

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL
ILUMINACIÓN Y FUERZA

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

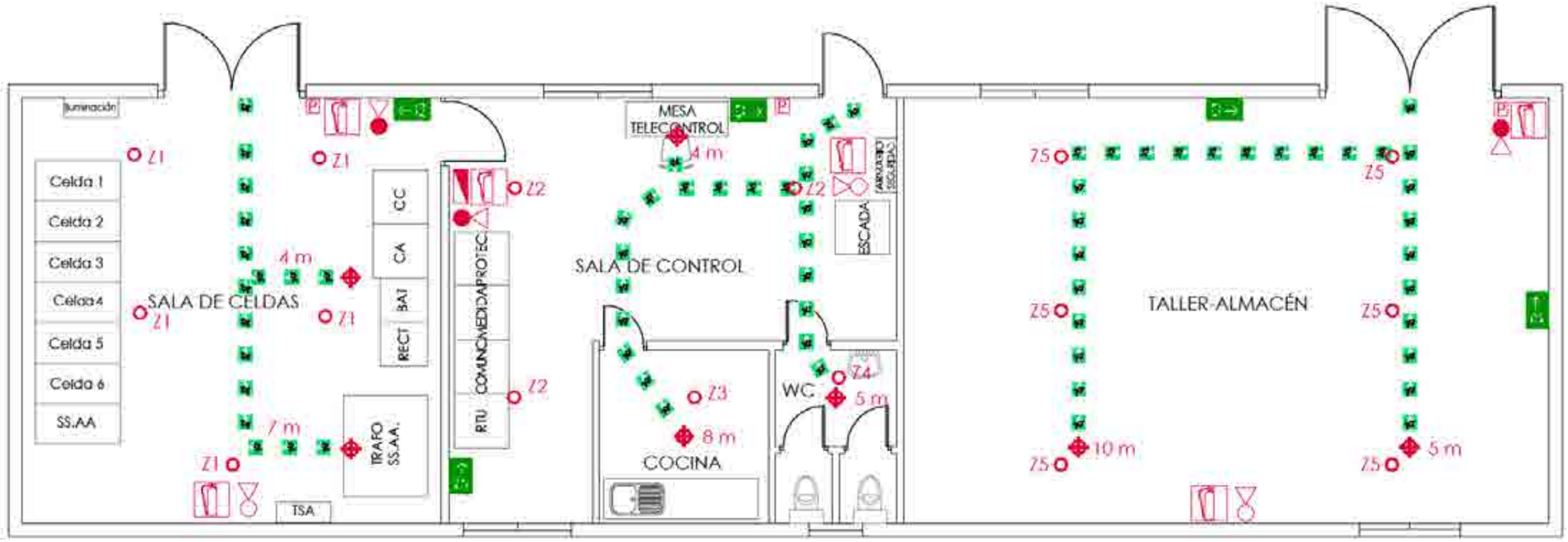
Número: S221252_02_24

Hoja: 1 de 1

Escala: 1:75

Rev. 00

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Origen de evacuación
	Ruta evacuación
	Extintor polvo polivalente 6 kg
	Extintor CO2 6 kg
	Extintor de carro de CO2 para fuego eléctrico, 50 Kg, 89B
	Extintor polvo polivalente 50 kg
	Central de protección contra incendios
Zxx	Detector de humos
P	Boton alarma fuego
	Sirena electrónica (visual y acústica)
	Señal extintor
	Señal salida emergencia



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_25_00_CG y civiles_Protección contra

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL
PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS (PCI)

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

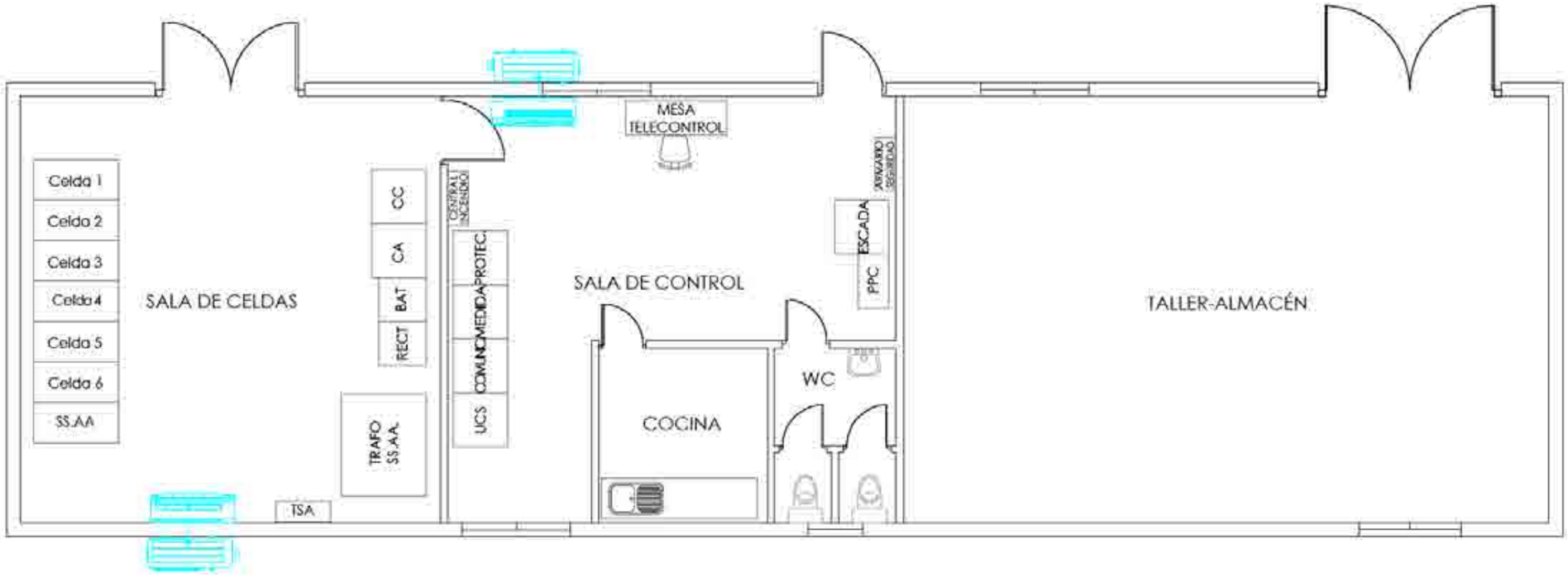
Número: S221252_02_25

Hoja: 1 de 1

Escala: 1:75

Rev.: 00

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Canalización de refrigerante formada por tuberías de cobre con aislamiento de ARMAFLEX y tubo de PVC flexible reforzado Ø25
	Unidad interior de aire acondicionado tipo split 3000 frigorías.
	Unidad exterior de aire acondicionado.



CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

EDIC	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBADO
4			
3			
2			
1			

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_26_00_CS y civiles_Sistema climatización

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL
SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

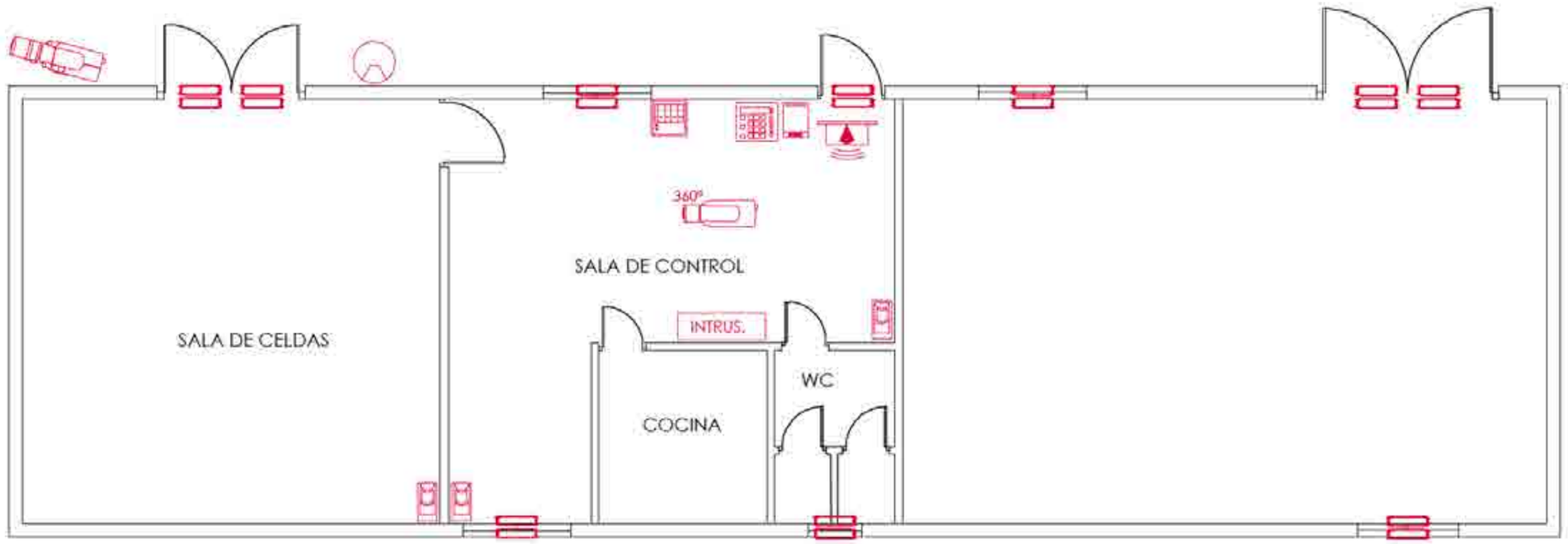
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_26

Hoja: 1 de 1

Escala: 1:75

Rev. 00



SIMBOLO	DESCRIPCION
	DETECTOR DE ROTURA DE CRISTAL
	CONTACTO MAGNÉTICO
	DETECTOR VOLUMÉTRICO
	TECLADO SISTEMA SEGURIDAD
INTRUS.	CENTRAL SISTEMA CONTRA INTRUSIÓN (NO LENEL)
	SIRENA 12 Vcc
	VOLUMÉTRICO REX
	LECTOR DE PROXIMIDAD
TER.	CAMARA TERMICA FIJA
360º	CAMARA 360º INTERIOR
	CAMARA FIJA
	DOMO/CAMARA MOVIL
	BACULO PARA CAMARA O RADAR
	LAZO DE INDUCCIÓN VEHICULAR
	RADAR AXIS 180º
	ÁNGULO Y DISTANCIA DE VISIONADO DE CÁMARAS

EDIC.	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería

CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_27_00_CS y otros_Planos CS (online)

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL SISTEMAS DE SEGURIDAD E INTRUSIÓN EDIFICIO

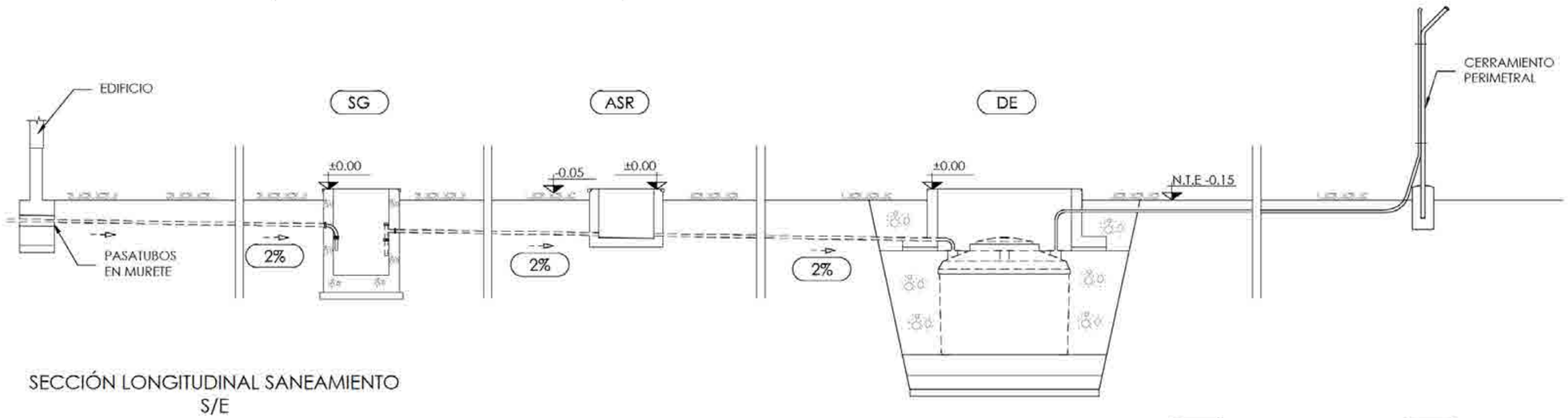
PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_27

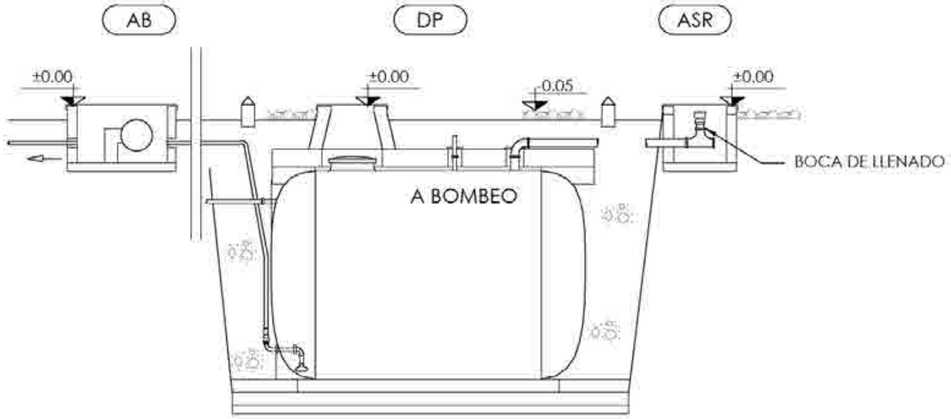
Hoja: 1 de 1

Escala: 1:75

Rev.: 00



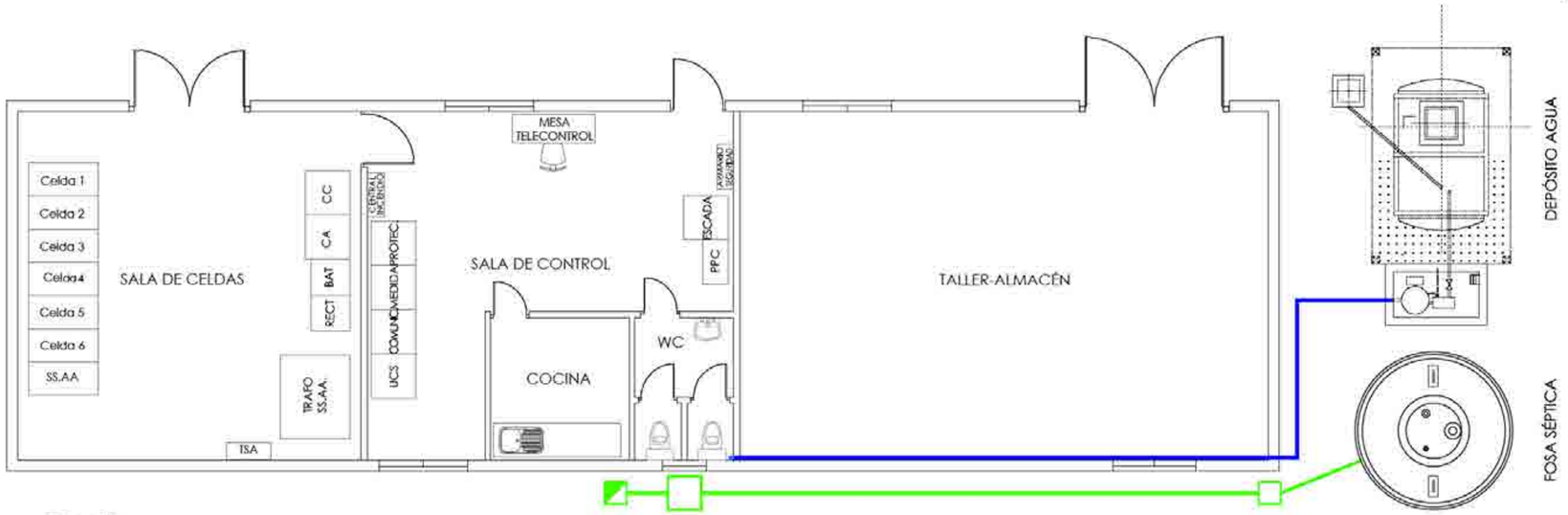
SECCIÓN LONGITUDINAL SANEAMIENTO
S/E



SECCIÓN LONGITUDINAL ABASTECIMIENTO
S/E

LEYENDA

- ARQUETA DE PASO Y A PIE DE BAJANTE
- ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS
- COLECTOR AGUAS FECALES
- TUBERÍA DE AGUA ABASTECIMIENTO
- DP DEPÓSITO DE AGUA
- DE DEPÓSITO ESTANCO
- AB ARQUETA DE BOMBA
- ASR ARQUETA DE REGISTRO



PLANTA
1/75

NOTAS:

1.- LA PROFUNDIDAD, PENDIENTE, LONGITUD Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS, ASÍ COMO LAS DIMENSIONES DE LAS ARQUETAS, SE DETERMINARAN SEGÚN LAS NECESIDADES DEL PROYECTO, TENIENDO EN CUENTA LA PLANTA DE DRENAJE Y EL SANEAMIENTO DE LA ZONA.
2.- DIMENSIONES MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
3.- LA REPRESENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO ES ORIENTATIVA. LA DISPOSICIÓN SE HARÁ SEGÚN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CADA INSTALACIÓN.
4.- TODAS LAS ARQUETAS DE REGISTRO INCLUSO EL SEPARADOR DE GRASAS DEL SISTEMA DE RECOGIDA DE SANEAMIENTO DISPONDRÁN DE TAPA ESTANCA A OLORES Y ENTRADA DE AGUA.
5.- LA ARQUETA SE PODRÁ SUPRIMIR SI SOLO HAY UN INODORO.

EDIC	FECHA	MODIFICACION	APROBADO
4			
3			
2			
1			

CONSULTOR: geolén ingeniería
CLIENTE: ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

	Fecha	Nombre
Dibujado	MAYO. 2022	F.F.F.
Revisado	MAYO. 2022	J.M.B.
Aprobado	MAYO. 2022	J.M.B.

Archivo CAD: S221252_02_28_06_CS-x control. Abastecimiento y s

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL
ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

PROYECTO ISF "CAPARACENA I"

Número: S221252_02_28
Hoja: 1 de 1
Escala: VARIAS
Rev. 00

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES

CONSULTOR:

geolén ingeniería

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 6
2 ÁMBITO DE APLICACIÓN 6
3 DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS 6
4 NORMAS 6
5 DISPOSICIONES GENERALES 7
5.1 Personal del contratista 7
5.2 Orden al contratista 8
5.3 Libro de Incidencias 8
6 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 9
6.1 Replanteo y estaquillado 10
7 EXPLANACIONES 11
7.1 Despeje, desbroce y limpieza del terreno 11
7.1.1 Ejecución de las obras 11
7.1.2 Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce 12
7.1.3 Medición y Abono 13
7.2 Demoliciones 13
7.2.1 Medición y Abono 15
7.3 Excavaciones 15
7.3.1 Excavación de la explanación 15
7.3.2 Excavación en zanja 18
7.4 Rellenos 19
7.4.1 Terraplenes 19
7.4.2 Pedraplenes 29
7.4.3 Rellenos Localizados 32
7.5 Obras de refino 35
7.6 Agotamiento y estanqueidad 36
7.7 Entibación 37
7.8 Vertederos 37
7.9 Canteras, graveras y procedencia de materiales 37
8 DRENAJE 38
8.1 Cunetas 38
8.1.1 Cunetas ejecutadas en obra 38
8.2 Tubos de hormigón 38

9 FIRMES 39
9.1 Capas granulares 39
9.1.1 Composición química 40
9.1.2 Limpieza 40
9.1.3 Plasticidad 40
9.1.4 Forma 41
9.1.5 Angulosidad 41
9.1.6 Tipo y Composición del Material 41
9.1.7 Ejecución de las obras 42
9.1.8 Tramo de Prueba 43
9.1.9 Especificaciones de la Unidad Terminada 44
10 ESTRUCTURAS 45
10.1 Excavación de cimentaciones 45
10.1.1 Limpieza del fondo 46
10.1.2 Empleo de los productos de excavación 46
10.1.3 Caballeros 46
10.1.4 Excesos inevitables 46
10.1.5 Tolerancias de las superficies acabadas 46
10.2 Hormigones y morteros 47
10.2.1 Hormigón 47
10.2.2 Acero para hormigón armado 57
10.2.3 Encofrados 58
10.2.4 Morteros 60
10.2.5 Morteros de alta resistencia 61
10.3 Obras de hormigón 63
10.3.1 Recubrimientos 63
10.3.2 Tolerancias 63
10.4 Obras de fábrica 63
10.4.1 Escollera 63
10.5 Elementos auxiliares 65
10.6 Procedimientos constructivos de cimentaciones 65
10.6.1 Excavación y compactación del terreno 65
10.6.2 Colocación del hormigón de limpieza 65
10.6.3 Colocación del refuerzo 66
10.6.4 Hormigonado 66

10.6.5 Colocación de la torre 66
10.7 Elementos metálicos embebidos y pernos de anclaje 66
10.7.1 Puesta en obra 66
11 PERFORACIÓN HORIZONTAL BAJO CARRETERA 67
11.1 Definición 67
11.2 Materiales 68
11.3 Ejecución 68
11.4 Medición y abono. 69
12 PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA 70
12.1 Definición 70
12.2 Materiales 70
12.3 Ejecución 71
12.3.1 Perforación piloto 71
12.3.2 Operación de ensanche y soldadura 71
12.3.3 Instalación del producto 72
12.3.4 Calidad 72
12.3.5 Medición y abono. 73
13 VARIOS 73
13.1 Señalización 73
13.1.1 Señalización horizontal 73
13.1.2 Señalización vertical 74
13.1.3 Balizamiento de viales 76
13.1.4 Barreras de seguridad 76
13.2 Revegetación 79
13.3 Reposición de servicios 80
13.4 Desvíos de tráfico 81
13.5 Vallado del cerramiento 82
13.5.1 Materiales 82
13.5.2 Ejecución de las obras 83
13.6 Limpieza y terminación de las obras 83
14 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 83
14.1 MÓDULOS 83
14.1.1 Códigos y normas aplicables 83
14.1.2 Materiales 84
14.1.3 Pruebas 85

14.2 CAJAS DE CONEXIÓN (STRING-BOX) 86
14.3 ESTACIONES DE POTENCIA (EP) 86
14.3.1 Códigos y normas aplicables 87
14.3.2 Inversores 88
14.3.3 Transformador principal BT/MT 89
14.3.4 Transformador servicios auxiliares BT/MT 89
14.3.5 Celdas MT 90
14.3.6 Cuadros de baja tensión CC y CA 90
14.3.7 Cuadro de comunicaciones 90
14.3.8 Protección contra incendios 91
14.3.9 Pruebas 91
14.4 SEGUIDOR 92
14.4.1 Códigos y normas aplicables 92
14.4.2 Descripción del sistema 92
14.4.3 Materiales 92
14.5 ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL 93
14.6 ZANJAS CABLEADO ELÉCTRICO 94
14.6.1 Ejecución 97
14.6.2 Pruebas 102
14.7 CONDUCTORES BAJA TENSIÓN 102
14.7.1 Materiales 103
14.7.2 Ejecución 104
14.7.3 Pruebas y ensayos 106
14.8 CONDUCTORES MEDIA TENSIÓN 106
14.8.1 Materiales 107
14.8.2 Ejecución 108
14.8.3 Pruebas y ensayos 109
14.9 EMPALMES Y CONEXIONES ELÉCTRICAS 109
14.9.1 Empalmes MT 110
14.9.2 Empalmes y conexiones BT 111
14.10 CABLEADO FIBRA ÓPTICA 111
14.10.1 Generalidades 111
14.10.2 Pruebas 112
14.11 CENTRO DE SECCIONAMIENTO 113
14.11.1 Sala de control 113

14.11.2 Sala de celdas de Media Tensión (MT) 113
14.11.3 Aseos 122
14.11.4 Cocina 122
14.11.5 Taller-Almacén 122
14.11.6 Características constructivas 122
14.11.7 Instalaciones de BT y auxiliares 123
14.11.8 Sistemas de seguridad 124
14.11.9 Climatización y ventilación salas del edificio 126
14.11.10 Sistema de abastecimiento de agua 126
14.11.11 Sistema de desagüe 126
14.11.12 Sistema de fosa séptica (depósito estanco) 126
14.11.13 Puesta a tierra del centro de seccionamiento 126
14.12 RED DE TIERRAS 127
14.12.1 Generalidades 127
14.12.2 Materiales 127
14.12.3 Ejecución 128
14.12.4 Pruebas y ensayos 129

1 INTRODUCCIÓN

El presente pliego tiene por objeto definir las características técnicas que se deben cumplir para la ejecución de las obras a realizar para la construcción de infraestructuras asociadas a Plantas Solares Fotovoltaicas.

La presente especificación contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales y las instrucciones para la ejecución, y son la norma y guía que ha de seguir el CONTRATISTA.

2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente pliego es de aplicación al ISF CAPARACENA I (48,28 MW) situada en los términos municipales de Albolote, Colomera y Moclín (Granada).

3 DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

PROPIEDAD: Energía Claridad S.L.U. o el representante designado por esta compañía.

CONTRATISTA: Persona natural o jurídica que desarrolla trabajos de ingeniería y construcción, tanto de obra civil como de montaje, en instalaciones de PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ISF CAPARACENA I.

FABRICANTE: Persona natural o jurídica encargada de la fabricación de los materiales requeridos.

SUMINISTRADOR: Persona natural o jurídica que entrega a Energía Claridad S.L.U. bienes de equipo o materiales y los servicios anexos correspondientes.

OFERTANTE: Persona natural o jurídica a la que Energía Claridad S.L.U. solicita oferta para la prestación de un servicio.

ASISTENCIA TÉCNICA: Entidad responsable de la inspección de obra y asistencia técnica a la Propiedad.

PROYECTO: Documentación de detalle que define todas las instalaciones de la infraestructura. En algunos casos será proporcionada por la PROPIEDAD y en otros elaborada por el CONTRATISTA y aprobada por la PROPIEDAD.

La PROPIEDAD podrá delegar las funciones o indicaciones pertinentes a la ASISTENCIA TÉCNICA.

4 NORMAS

Con carácter general y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que a continuación se definen, serán de aplicación a estas obras las últimas revisiones de las Normas, Pliegos e Instrucciones Oficiales. Asimismo, serán de aplicación el resto de documentación contractual proporcionada por la PROPIEDAD.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia laboral, Seguridad Social, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, medioambiental, de almacenamiento y transporte de productos de construcción, etc, y otras que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra.

El CONTRATISTA llevará a cabo todos los ensayos necesarios siguiendo el Plan de Ensayos de la obra incluido en el Plan de Aseguramiento de Calidad del Proyecto.

5 DISPOSICIONES GENERALES

Los artículos que siguen tratan de describir con el mayor cuidado los aspectos esenciales que determinan la calidad de cada unidad de obra. Sin embargo, pueden en algún caso no cubrir todos los aspectos y problemas, o no citar todos los medios auxiliares que en una Obra de estas características pueden aparecer o resultar necesarios. Debe en tal caso el Contratista entender que siempre rige el principio de la máxima calidad tanto en fondo como en forma, en los detalles de acabado, en la utilización de operarios realmente capacitados y de los mejores materiales y más adecuados medios auxiliares.

Además, debe entenderse que toda especificación relativa a calidad o tipo de materiales o equipamientos, o detalles constructivos y de acabado, expresada en los planos de este Proyecto, obliga contractualmente tanto como si dichas especificaciones estuvieran incluidas en este Pliego, lo que a veces se evita en aras de la brevedad y la concisión.

Nunca podrá el contratista basarse en omisiones locales de este Pliego para justificar malos acabados o unidades incompletas, ni reclamar excesos de abono por el uso de medios auxiliares no referenciados en este Pliego.

Ninguna unidad de obra se considerará finalizada hasta la realización completa de todas las labores necesarias (refino de taludes y cunetas, eliminación de sobrantes de tierras o materiales de construcción, retirada de maquinaria, accesorios y útiles, limpieza total del corredor afectado) o específicamente prevista (extendido de tierra vegetal, revegetaciones, tratamientos medioambientales, etc.).

5.1 PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Delegado del Contratista será un técnico titulado con experiencia contrastada en obras de estas características. Será el Jefe de Obra.

Será formalmente propuesto al Ingeniero Director de la Obra por el Contratista, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si resultan motivos para ello. Tendrá obligación de permanecer en el lugar de la obra mientras se realiza la ejecución de los trabajos.

No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad del Director de la Obra.

El Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente, un Técnico Jefe de Obra y Delegado de Contratista, en una misma persona, siendo la responsabilidad de la demora y sus consecuencias de cuenta del Contratista, en tal caso.

La ejecución de las instalaciones eléctricas será realizada por personas calificadas adecuadamente para cada una de las partes de la obra, siendo necesaria la aprobación de las referidas calificaciones por el Ingeniero Director de Obra.

5.2 ORDEN AL CONTRATISTA

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones, verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello, sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deban ejecutarlas, y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obra e informar al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se entiende que la comunicación Propiedad/Asistencia Técnica-Contratista, se canaliza entre el Técnico Director y el Delegado-Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia, especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales, pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y el sentido común, y en la forma y materias que aquéllas establezcan, de manera que si surgiere algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado.

5.3 LIBRO DE INCIDENCIAS

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos, y entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- ✓ Condiciones atmosféricas generales.
- ✓ Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- ✓ Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que estos se recogen.
- ✓ Relación de maquinaria en obra con expresión de cuál está averiada y cual en reparación.
- ✓ Cualquier otra circunstancia que pueda incluir en la calidad o en el ritmo de ejecución de la obra.

6 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las obras objeto de esta especificación consiste en:

- ✓ Movimiento de tierras:
  - Despeje, desbroce y limpieza del terreno.
  - Demoliciones.
  - Excavación de la explanación.
  - Excavaciones en zanjas y pozos.
  - Terraplenes para ejecución de viales.
  - Rellenos localizados en zanjas y cimentaciones y restauración morfológica.
  - Ejecución de cimentaciones de hormigón.
  - Excavación para la cimentación.
  - Armado, encofrado y hormigonado.
- ✓ Drenaje:
  - Excavación en zanja.
  - Ejecución de cunetas.
- ✓ Viales de acceso y viales interiores:
  - Ejecución de capas de firme.
- ✓ Instalaciones:
  - Excavación en zanja.
  - Colocación de tubos de PEAD.
  - Relleno arena para cama de asiento.
  - Relleno de la zanja.
  - Canales de cables.
  - Instalación de seguidores solares
  - Instalación de módulos fotovoltaicos
  - Instalación de cajas de conexión
  - Estaciones de Potencia
  - Estaciones meteorológicas
- ✓ Varios:
  - Restauración de la capa de tierra vegetal original afectada por las obras.
  - Señalización y balizamiento de las obras.
  - Reposición de los servicios que puedan haber sido afectados durante la ejecución de las obras.

- Desvíos de tráfico en caso de que sea necesario para la correcta ejecución de la obra.
- Vallado de la obra y ejecución de los sistemas de seguridad y salud durante las obras, incluyendo la limpieza final de las mismas.

Todas estas obras se realizarán siguiendo las diferentes fases de construcción y montaje establecidas en el Proyecto.

El CONTRATISTA deberá incluir todos los gastos de materiales, mano de obra, medios auxiliares, seguros y cargas sociales, así como su propio beneficio, y en general todos los medios necesarios para la ejecución completa de la obra.

6.1 REPLANTEO Y ESTAQUILLADO

Antes de iniciar las obras el CONTRATISTA comprobará sobre el terreno, en presencia de La PROPIEDAD, el plano general de replanteo y coordenadas de emplazamiento de las instalaciones.

A continuación, se levantará un acta firmada por los representantes de ambas partes. El CONTRATISTA será el único responsable del replanteo de las obras.

Durante la construcción el procedimiento de replanteo a seguir en las obras principales es:

- ✓ Para los viales de acceso: eje de los viales.
- ✓ Para las líneas eléctricas aéreas: centro de los apoyos de la línea.
- ✓ Para las líneas subterráneas: eje de la traza.
- ✓ Para las plataformas de las estaciones de potencia: vértices de la plataforma.

El CONTRATISTA será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su coste, comunicándolo por escrito a la PROPIEDAD, quien podrá ordenar la comprobación de las coordenadas de las nuevas referencias.

Se exigirá que el replanteo y estaquillado se realice con estación topográfica GPS.

Periódicamente y cuando la PROPIEDAD lo considere oportuno, se realizarán comprobaciones de los replanteos hechos por el CONTRATISTA, pero éstas comprobaciones, cualquiera que fuera su resultado, no disminuirán en nada la responsabilidad del CONTRATISTA de cualquier perjuicio producido por error en los replanteos realizados por su personal.

El CONTRATISTA queda obligado, cuando sea indispensable, a suspender los trabajos para realizar dichas comprobaciones sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

Si durante el desarrollo de la obra debe desaparecer necesariamente algún punto principal o secundario, se situarán antes de que ello suceda, los puntos auxiliares necesarios desplazándolos dentro de los mismos ejes de coordenadas una distancia adecuada para reproducir con exactitud el punto original eliminado.

Durante el transcurso de la obra, el CONTRATISTA deberá disponer del equipo técnico que efectuará en todo momento el mantenimiento de trazados y alineaciones además de la puesta al día de los planos, en caso de aparecer alguna modificación.

Si a la comprobación de los trabajos no se observase una exacta correspondencia entre la situación, dimensiones o calidad de éstos y las indicadas en los planos del proyecto, el CONTRATISTA deberá desmontar, rectificar y montar de nuevo a su cargo, aquellas partes en las que se observan anormalidades, incluyendo la reposición de materiales de imposible recuperación.

De todos los trabajos topográficos realizados en la obra, se deberá llevar documentación apropiada, dando una copia a la PROPIEDAD.

7 EXPLANACIONES

Se refiere a la ejecución del movimiento de tierras para la formación de la plataforma, viales, cimentaciones y zanjas que se definen en los planos, incluyendo la entibación y agotamiento cuando fuere necesario, así como el posterior relleno de excavaciones.

El CONTRATISTA suministrará todos los materiales, mano de obra y equipos, necesarios para la ejecución y terminación de las obras, en conformidad con esta especificación y los planos.

El CONTRATISTA nunca cortará ninguna instalación o conducción subterránea sin autorización escrita de la PROPIEDAD y reparará, a su costa, los posibles daños causados a tales instalaciones o servicios.

7.1 DESPEJE, DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Las operaciones de despeje, desbroce y limpieza del terreno se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en aquellos elementos que la PROPIEDAD designe y marque como destinados a ser conservados intactos.

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la PROPIEDAD.

La ejecución de esta operación incluye las tareas siguientes:

- ✓ Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- ✓ Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal procedente de las vías de servicio, líneas subterráneas de interconexión e instalaciones auxiliares, se retirará y acopiará de forma selectiva para ser utilizada posteriormente en la restauración.

7.1.1 Ejecución de las obras

Remoción de los materiales de desbroce

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra; y respectivo acopio de la misma.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o la PROPIEDAD, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones y especies vegetales próximas existentes.

El CONTRATISTA deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el CONTRATISTA, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación de la PROPIEDAD.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación. Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio de la PROPIEDAD sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en esta especificación hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contrario de la PROPIEDAD, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

7.1.2 Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados o retirados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene la PROPIEDAD. En principio estos elementos serán troceados y triturados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por la PROPIEDAD. En caso contrario deberán ser llevados a un vertedero autorizado. El CONTRATISTA deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos.

Los restantes materiales serán utilizados por el CONTRATISTA, en la forma y en los lugares que indique el PROYECTO o el Plan de Restauración Ambiental.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a un metro y medio (1,5 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el CONTRATISTA deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por la PROPIEDAD, y deberá asimismo proporcionar a la PROPIEDAD copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados y autorizaciones municipales.

7.1.3 Medición y Abono

El desbroce se medirá por metro cuadrado (m^2) realmente ejecutado.

7.2 DEMOLICIONES

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- ✓ Trabajos de preparación y de protección.
- ✓ Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- ✓ Retirada de los materiales.

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación de la PROPIEDAD, siendo el CONTRATISTA responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- ✓ Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- ✓ Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- ✓ Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- ✓ Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- ✓ Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- ✓ Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.

- ✓ Cronogramas de trabajos.
- ✓ Pautas de control.
- ✓ Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El CONTRATISTA será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la PROPIEDAD.

Los recortes y acabados finales deberán realizarse siguiendo las dimensiones, planeidad y geometría indicada en los planos del proyecto.

Todos los desperfectos que se realicen en las obras que no deban demolerse, serán reparados por el CONTRATISTA, sin ningún tipo de cargo adicional.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra. Permisos cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del CONTRATISTA.

La profundidad de demolición de los cimientos será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto, de la normativa legal aplicable o de la PROPIEDAD.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso, deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto, de la normativa legal aplicable o de la PROPIEDAD. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora únicamente será admisible en construcciones o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale la PROPIEDAD.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertederos autorizados, estos se deberán aceptar por la PROPIEDAD, siendo responsabilidad del CONTRATISTA la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar a la PROPIEDAD copia de los correspondientes contratos.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m^3). En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto, se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene la PROPIEDAD.

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y, por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

7.2.1 Medición y Abono

Su abono se encuentra incluido en la unidad de obra correspondiente.

7.3 EXCAVACIONES

7.3.1 Excavación de la explanación

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas de explanada, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por la PROPIEDAD.

Las excavaciones de todas las clases se harán con arreglo a los planos de ejecución y sujetas a las modificaciones que según la naturaleza del terreno ordene la PROPIEDAD por escrito. Todo exceso de excavación que el CONTRATISTA realice sin autorización, ya sea por error del personal o por cualquier defecto en la técnica de su ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de tierras que considere conveniente la PROPIEDAD, en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito.

La PROPIEDAD podrá ordenar la ejecución de rellenos de excesos en profundidad con hormigón en masa u otro material apropiado cuando, en su opinión, fuera necesario.

En general las superficies de las excavaciones terminadas serán refinadas y saneadas de manera que no quede ningún bloque o laja con peligro de desprenderse.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene la PROPIEDAD. El CONTRATISTA deberá comunicar con suficiente antelación a la PROPIEDAD el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, taludes provisionales excesivos, etc.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el CONTRATISTA comunicará a la PROPIEDAD, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

Los préstamos deberán excavarse disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Antes de comenzar las obras el CONTRATISTA presentará a aprobación de la PROPIEDAD los lugares de posibles caballeros o depósitos de escombreras.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes no escritas de la PROPIEDAD, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el CONTRATISTA cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la PROPIEDAD.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga la PROPIEDAD.

En el caso de excavación por voladura en roca, el procedimiento de ejecución, deberá proporcionar un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante, salvo que dichas operaciones se encuentren incluidas en otra unidad de obra.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la PROPIEDAD.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale la PROPIEDAD.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el CONTRATISTA prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza la PROPIEDAD, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por la PROPIEDAD a propuesta del CONTRATISTA, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos a la PROPIEDAD.

Los escombros se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

7.3.1.1 Medición y Abono

En el precio se incluyen las operaciones suficientes para la excavación y tratamiento correspondiente por separado del material resultante; en particular en cuanto a su aprovechamiento en las diversas capas de terraplén o como tierra vegetal. También incluye la parte proporcional correspondiente a las labores de refino, limpieza y

corrección de impacto, con independencia de las unidades complementarias proyectadas de restauración ambiental.

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos (M^3), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos una vez ejecutado el desbroce y los realmente ejecutados, y las distancias parciales medidas según el eje de replanteo de la traza, y siempre que se hayan ejecutado de acuerdo con las secciones definidas en los planos y/o las órdenes escritas del Director de la Obra.

7.3.2 Excavación en zanja

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El CONTRATISTA notificará a la PROPIEDAD, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de la PROPIEDAD.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas, la PROPIEDAD autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la PROPIEDAD podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado, "Excavación de la explanación" de esta especificación.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de obra de que se trate.

Para profundidades inferiores a 1,20 m en terrenos coherentes y sin solicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar mientras que en terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

En el caso de que los taludes de las zanjas, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes de la PROPIEDAD, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras, el CONTRATISTA eliminará los materiales desprendidos.

7.3.2.1.1 Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30

cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización de la PROPIEDAD.

7.3.2.1.2 Empleo de los productos de excavación

Serán aplicables las Prescripciones del apartado, "Excavación de la explanación" de esta especificación.

7.3.2.1.3 Caballeros

Depósitos de tierra formados por el material procedente de una excavación, depositados en lugar adecuado de forma que pueda ser reutilizado para el relleno de la excavación una vez finalizados los trabajos.

Serán aplicables las Prescripciones del apartado, "Excavación de la explanación" de esta especificación.

7.3.2.1.4 Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados en cada caso por la PROPIEDAD.

7.3.2.1.5 Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la PROPIEDAD, no siendo esta operación de abono independiente.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al CONTRATISTA, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

7.3.2.2 Medición y Abono

La excavación en zanja se incluye dentro de los precios del proyecto.

7.4 RELLENOS

7.4.1 Terraplenes

Se incluye en este concepto todos los trabajos, material y equipos necesarios para realizar los ensayos experimentales, vertidos, nivelación, compactación y pruebas de los rellenos, según se indica en los planos y esta especificación.

El CONTRATISTA colocará y compactará el relleno hasta los niveles indicados en los planos y con las densidades especificadas más adelante.

Antes de la iniciación de las operaciones de relleno el CONTRATISTA realizará unos terraplenes experimentales con el fin de determinar los métodos, maquinaria, número y velocidad de las pasadas más apropiadas, según las densidades exigidas, zonas a rellenar y condiciones meteorológicas.

Los resultados de estos ensayos serán sometidos a la aprobación de la PROPIEDAD. Esta aprobación, sin embargo, no relevará al CONTRATISTA de la obligación de alcanzar las densidades mínimas exigidas.

Los rellenos se realizarán por tongadas sensiblemente horizontales, cuyo espesor será propuesto por el contratista y aprobado por la PROPIEDAD, a la vista de los resultados obtenidos en los terraplenes experimentales.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, se podrá requerir al CONTRATISTA que retire esos materiales y los substituya por material de relleno apropiado.

7.4.1.1 Materiales

A continuación, se definen las características generales que deben cumplir los materiales empleados en las secciones de firme.

7.4.1.1.1 Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- ✓ Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%).
- ✓ Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS<0,2%).
- ✓ Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax < 100 mm).
- ✓ Cernido por el tamiz 0,40 menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 < 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
  - Cernido por el tamiz 2, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
  - Cernido por el tamiz 0,40, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
  - Cernido por el tamiz 0,080 inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
  - Límite líquido menor de treinta (LL < 30).
  - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10).

7.4.1.1.2 Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- ✓ Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1 %).

- ✓ Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%).
- ✓ Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax < 100 mm).
- ✓ Cernido por el tamiz 2, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
- ✓ Cernido por el tamiz 0,080 inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35%).
- ✓ Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40).
- ✓ Si LL > 30, entonces el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4).

7.4.1.1.3 Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- ✓ Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2%).
- ✓ Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (Yeso < 5%).
- ✓ Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (SS < 1%).
- ✓ Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65).
- ✓ Si LL > 40, entonces índice de plasticidad IP > 0,73 (LL- 20).
- ✓ Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%).
- ✓ Hinchamiento libre según inferior al tres por ciento (3%).

7.4.1.1.4 Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- ✓ Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento (MO < 5%).
- ✓ Hinchamiento libre inferior al cinco por ciento (5%).
- ✓ Si LL > 90 entonces índice de plasticidad IP < 0,73 (LL-20).

7.4.1.1.5 Suelos inadecuados

- ✓ Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- ✓ Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- ✓ Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

7.4.1.2 Uso por zonas

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes:

- ✓ Coronación. Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- ✓ Núcleo. Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- ✓ Espaldón. Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- ✓ Cimiento. Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

Se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que a continuación se indican:

7.4.1.2.1 Coronación

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco (CBR>5).

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsable. Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

7.4.1.2.2 Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3).

7.4.1.2.3 Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3).

7.4.1.2.4 Espaldones

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables. Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable, o con contenido en sulfatos solubles mayor del dos por ciento (2%), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarías.

7.4.1.3 Precauciones especiales con distintos tipos de suelos

7.4.1.3.1 Suelos colapsables

Se considerarán suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Próctor Normal, sufra un asiento superior al uno por ciento (1%) de la altura inicial de la muestra.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia.

7.4.1.3.2 Suelos expansivos

Se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Próctor Normal supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia.

7.4.1.3.3 Suelos con yesos

La utilización, siempre justificada y autorizada por la PROPIEDAD, de materiales con yesos será función del contenido de dicha sustancia tal como se indica a continuación:

- ✓ Menor del cero con dos por ciento (0,2%): utilización en cualquier zona del terraplén.
- ✓ Entre el cero con dos y el dos por ciento (0,2 y 2%): utilización en el núcleo del terraplén.
- ✓ Entre el dos y el cinco por ciento (2% y 5%): utilización en el núcleo del terraplén con adopción de cuidados y materiales de características especiales en coronación y en los espaldones.
- ✓ Entre el cinco y el veinte por ciento (5% y 20%): utilización limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen las siguientes medidas:
  - El núcleo deberá constituir una masa compacta e impermeable.
  - Disponer medidas de drenaje e impermeabilizaciones para impedir el acceso al relleno de las aguas tanto superficiales como profundas.
  - Para un porcentaje mayor del veinte por ciento (> 20%): este tipo de suelos no debe utilizarse en ninguna zona del relleno.

Con frecuencia, los suelos con yeso van acompañados de suelos inadecuados o marginales por criterios de plasticidad, arcillas muy plásticas o limos colapsables. Por ello

para porcentajes de yeso superiores al dos por ciento (Yeso > 2%) se determinará el posible carácter expansivo o colapsable del suelo.

El empleo de yeso en la construcción de rellenos presenta peligro de deformaciones diferidas y a los efectos del agua. Para evitarlo se recomienda:

- ✓ Impermeabilizar en la base obligatoriamente y opcional en coronación y espaldones.
- ✓ Homogeneizar.
- ✓ Instrumentar y documentar.

La utilización de materiales con sales solubles distintas del yeso, según sea su contenido, será la siguiente:

- ✓ Menor del cero con dos por ciento (< 0,2%): utilización en cualquier zona del terraplén.
- ✓ Entre el cero con dos y el uno por ciento (0,2 y 1%): utilización en el núcleo del terraplén.
- ✓ Mayor del uno por ciento (1%): se requiere un estudio especial.

7.4.1.3.4 Suelos con materia orgánica

- ✓ En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura se podrá admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica.
- ✓ Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica superior al dos por ciento (MO > 2%) habrá de justificarse con un estudio especial.
- ✓ En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

7.4.1.4 Ejecución de las obras

7.4.1.4.1 Preparación de la superficie de asiento del terraplén

Si el relleno se realiza sobre el terreno natural, se efectuará en primer lugar el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

7.4.1.4.2 Extensión de las tongadas

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, extendiendo los materiales en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimientos y compactación de tierras.

Se exigirá que la compactación se efectúe solapando las pasadas, como mínimo, en un tercio (1/3) de la anchura del elemento compactador.

7.4.1.4.3 Humectación o desecación

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

7.4.1.4.4 Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Si en los ensayos realizados "in situ" no cumplen las condiciones de compactación especificadas con el número de pasadas obtenido de los terraplenes experimentales, se interrumpirá el relleno, procediendo a una sobrecompactación hasta llegar a los límites mínimos especificados.

Si no se alcanzase el valor especificado, por no ser apto el material, a juicio de la PROPIEDAD, se retirará la capa de relleno y se reemplazará por material apto. Si el material fuese considerado apto se removerá la tongada afectada. En ambos casos se procederá de nuevo a la compactación con las condiciones especificadas.

El material que contenga menos de veinticinco por ciento (25%) de roca cuarteada o bolos, con diámetros máximos de quince centímetros (15 cm), se colocará en capas de

suficiente espesor para contener las de mayor tamaño presentado. No obstante, en ningún caso se autorizan espesores de tongadas, antes de compactar, superiores a cuarenta centímetros (40 cm).

Los fragmentos de roca o de bolos tendrán un tamaño máximo de treinta centímetros (30 cm) y quedarán totalmente rodeados de material fino, tomándose todas las precauciones necesarias para impedir que existan huecos que puedan ser rellenados, a lo largo de la vida de los terraplenes, por el producto de descomposición de la roca.

Para el cumplimiento de esta condición, se estudiará un procedimiento de realización de los trabajos de desmonte, que asegure una proporción suficiente de material fino y una fragmentación adecuada de la roca, complementando con el troceado de los bloques de tamaño superior al admisible o con el traslado de los mismos a vertedero o zonas de relleno exentas de función de soporte autorizadas previamente por la PROPIEDAD.

Cada tongada, antes de iniciar la extensión de la siguiente, ha de ser nivelada y conformada con el equipo preciso.

En las zonas donde no pueda actuar la maquinaría, la PROPIEDAD podrá autorizar la colocación de tongadas del espesor necesario hasta conseguir la utilización del equipo, siempre que se consigan los límites mínimos de compactación exigidos.

En los terraplenes a media ladera, la PROPIEDAD podrá disponer que se escalone aquélla en cada una de las tongadas que se realicen, para asegurar la perfecta estabilidad del terraplén.

En la coronación de terraplén o relleno no se permitirán rocas cuarteadas ni bolos a menos de quince centímetros (15 cm) por debajo de la cota de la explanada.

Cuando las lluvias puedan provocar la erosión o perturbación de los terraplenes en ejecución, la PROPIEDAD podrá prescribir la formación de las tongadas con la pendiente transversal precisa para evitar tales daños.

Cada tongada o capa de terraplén deberá compactarse con el contenido de humedad preciso para conseguir el grado de compactación requerido, con el equipo autorizado, en función de los resultados de los terraplenes experimentales.

Los equipos de compactación deberán ser aprobados previamente por la PROPIEDAD la cual fijará las condiciones de utilización del equipo, con indicación específica del número mínimo de compactadores autorizados que debe utilizarse continuamente durante la ejecución de terraplenes, en función de los metros cúbicos de material extendido por hora.

En las zonas donde, por su poca extensión, pendiente, proximidad de obras de fábrica, etc., no se pueda utilizar el equipo autorizado, se efectuará la compactación con pisones manuales, neumáticos o vibratorios, hasta alcanzar el grado de compacidad requerido.

El número de pasadas se controlará rigurosamente acotando la zona a tratar, hasta tanto se haya completado la compactación de la totalidad de la misma.

Se considera que el contenido de humedad más adecuado, es el óptimo correspondiente al ensayo Próctor normal o modificado según corresponda. A la hora

de establecer el contenido de humedad del material a colocar se deberá tener en cuenta la calidad de las tierras y el equipo empleado, si bien, no existiendo indicaciones contradictorias deberá estar tan cerca como sea posible de la humedad óptima obtenida, permitiéndose en todo caso cuando los materiales sean predominantemente arcillosos que sea ligeramente superior, al objeto de asegurar la uniformidad de la compactación.

En el caso de que fuera necesaria la adición de agua, se tomarán las medidas necesarias para que el humedecimiento sea uniforme, entendiéndose que todas las operaciones precisas para conseguir la humedad adecuada están comprendidas en el precio de la unidad de obra correspondiente.

El CONTRATISTA será responsable de la conservación de la estabilidad de los terraplenes hasta su recepción definitiva y deberá sustituir cualquier parte de la obra que se haya descompactado, desplazado o deteriorado por negligencia o falta de cuidado imputables a él y también cuando los daños sean debidos a causas naturales previsibles, como precipitaciones atmosféricas o a otras causas que sean evitables y no se puedan atribuir a movimientos del subsuelo.

La coronación de la explanación estará compuesta por suelo seleccionado, con el espesor y forma que indiquen los planos, pudiéndose aumentar o reducir los espesores a propuesta del CONTRATISTA, previa autorización de la PROPIEDAD en los casos siguientes:

- ✓ Cuando de las excavaciones en las zonas de préstamos se obtenga más cantidad de suelo seleccionado que la inicialmente prevista.
- ✓ Cuando de las excavaciones se obtenga menos cantidad de suelo seleccionado que la prevista. En este segundo caso la PROPIEDAD podrá autorizar, si lo estima conveniente, la utilización de materiales definidos como suelo adecuado.

Si fuera necesario, podrán tomarse tierras de préstamo para la ejecución de los terraplenes; pero en este caso será indispensable la previa autorización de la PROPIEDAD y siempre que las tierras sean de características similares a las de la zona a rellenar.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Si fuera preciso depositar la tierra en vertederos situados dentro de la misma obra, el CONTRATISTA deberá solicitar previamente la aprobación o designación del lugar de depósito por parte de la PROPIEDAD.

7.4.1.4.5 Control de la compactación

Las pruebas a realizar en los terraplenados, incluyendo número de pruebas, se ejecutarán tal como se especifique en la norma vigente, y siguiendo el plan de ensayos de la obra incluido en el Plan de Aseguramiento de Calidad del proyecto.

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, y, por otro lado, que

las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, la PROPIEDAD podrá describir la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- ✓ La densidad seca "in situ" sea superior al máximo valor mínimo establecido siguiente. Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:
  - En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.
  - En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo.
- ✓ El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) según NLT 357 debe ser como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:
  - En cimiento, núcleo y espaldones, cincuenta megapascales (Ev2 ³ 50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascales (Ev2 ³ 30 MPa) para el resto.
  - En coronación, cien megapascales (Ev2 ³ 100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascales (Ev2 ³ 60 MPa) para el resto.
  - En este ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev2 y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1, no puede ser superior a dos con dos ($k < 2,2$).

Los valores anteriores podrán ser revisados conforme a las especificaciones particulares marcadas en el Proyecto.

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización de la PROPIEDAD, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256 o el método de "Control de procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas.

Se abonará al precio:

- ✓ m3. Formación de terraplén con material procedente de la excavación con características de suelo tolerable y CBR mínimo de 6, incluso extendido, perfilado, riego y compactación hasta el 98% del Próctor Modificado. Terminado.

7.4.2 Pedraplenes

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales pétreos, cuyas características se indican más adelante, con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente la explanada y firme de los viales y plataformas de las infraestructuras asociadas a una planta solar. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

7.4.2.1 Zonas del pedraplén

- ✓ Transición. Formada por la parte superior del pedraplén, con un espesor de dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 m), a no ser que en el Proyecto se indique expresamente otro valor.
- ✓ Núcleo. Parte del pedraplén comprendida entre el cimiento y la zona de transición.
- ✓ Cimiento. Formada por la parte inferior del pedraplén en contacto con el terreno preexistente o superficie de apoyo. El espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición del pedraplén, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).
- ✓ Espaldones. Es la parte exterior del relleno que ocasionalmente constituye o forma parte de los taludes del mismo.
- ✓ Coronación. Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del pedraplén y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el apartado 2.4.1 "Terraplenes".

7.4.2.2 Materiales

El tamaño máximo de las partículas será como mínimo de cien milímetros (100 mm) y como máximo de novecientos milímetros (900 mm).

7.4.2.3 Preparación de la superficie de asiento del pedraplén

Si el relleno se realiza sobre el terreno natural, se efectuará en primer lugar el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

En los casos que sean indicados en el Proyecto, se extenderán materiales granulares gruesos o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo pedraplén tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en el Proyecto o, en su defecto excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo pedraplén situados a media ladera, si las condiciones de estabilidad lo exigen, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y, especialmente, en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

7.4.2.4 Excavación, carga y transporte del material

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuadas para su empleo en pedraplenes.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan forma o dimensiones inadecuadas.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación de] material.

7.4.2.5 Extensión de las tongadas

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo pedraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga la compacidad deseada. A falta de otra especificación dicho espesor será de sesenta centímetros (60 cm) y salvo autorización expresa de la PROPIEDAD, a propuesta justificada del CONTRATISTA, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será nunca superior a un metro treinta y cinco centímetros (1,35 cm) ni a tres (3) veces el tamaño máximo del árido. En todo caso, el espesor de la tongada debe ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material. En casos especiales podrá regarse el pedraplén con agua a presión, siempre que la PROPIEDAD lo considere conveniente.

Los rellenos tipo pedraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas,

que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de esta agua de escorrentía, erosiva o sedimentaria, previstas en el Proyecto o indicadas por la PROPIEDAD.

Salvo prescripciones en contrario del Proyecto o de la PROPIEDAD, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno tipo pedraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se compactará una franja de una anchura mínima de dos metros (2 m) desde el borde del talud, en tongadas más delgadas y mediante maquinaria apropiada. A propuesta del CONTRATISTA, siempre que la PROPIEDAD de su aprobación, podrá sustituirse el método anterior por el de dotar al pedraplén de un sobreancho, de uno (1) o dos (2) metros, que permitan operar con la maquinaria de compactación de forma que el pedraplén teórico quede con la compactación adecuada. Este sobreancho no será de abono. Podrá utilizar asimismo cualquier otro procedimiento que establezca el Proyecto o apruebe la PROPIEDAD.

7.4.2.6 Compactación

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del pedraplén, la granulometría del material, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t).

Las zonas de trasdós de obras de fábrica, zanjas y aquellas, que por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo "Rellenos localizados" de este Pliego.

7.4.2.7 Puesta a punto del método de trabajo

Salvo prescripción en contrario del Proyecto o de la PROPIEDAD el control de construcción de un pedraplén consistirá en un control de procedimiento que permita comprobar el método de construcción del relleno.

El CONTRATISTA propondrá por escrito a la PROPIEDAD el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en la presente especificación. En la propuesta se especificará:

- ✓ Características de toda la maquinaria a utilizar.
- ✓ Método de excavación, carga y transporte de los materiales pétreos.
- ✓ Método de extensión.
- ✓ Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.

- ✓ Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.

7.4.3 Rellenos Localizados

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de un medio (1V/2H).

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo "Rellenos localizados de material drenante" de la presente especificación.

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que capacidad portante medida a través del Ensayo CBR, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obras de fábrica superior a veinte (20).

7.4.3.1 Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por la PROPIEDAD.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, la PROPIEDAD decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

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 antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones de la PROPIEDAD.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

7.4.3.2 Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o de la PROPIEDAD, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por la PROPIEDAD.

Salvo que la PROPIEDAD lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel.

En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización de la PROPIEDAD y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, la PROPIEDAD.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la PROPIEDAD.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el CONTRATISTA.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

7.4.3.3 Relleno de zanjas para instalación de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, será establecida por la PROPIEDAD.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación de la PROPIEDAD.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95 %) del Próctor modificado.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100 %) de la del Próctor modificado.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes este objetivo habrá de alcanzarse si es posible; en caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por la PROPIEDAD, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de esta especificación.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el CONTRATISTA podrá proponer a la PROPIEDAD, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

7.4.3.4 Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2 ºC); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

7.5 OBRAS DE REFINO

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

Cuando haya que procederse a un recrecido de espesor inferior a un medio (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

La capa de coronación de la explanada tendrá como mínimo el espesor indicado en el Proyecto, no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de esta.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y a ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto, más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera o camino. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el CONTRATISTA a su cargo, de acuerdo con lo que señala esta especificación.

La terminación y refino de la explanada se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén o pedraplén, relleno todo-uno, según sea el caso.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Las zanjas que, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la

zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo, se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita (hormigón proyectado a alta presión), se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el CONTRATISTA eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por la PROPIEDAD. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la PROPIEDAD, el CONTRATISTA será responsable de los daños y sobrecostes ocasionados.

7.6 AGOTAMIENTO Y ESTANQUEIDAD

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado.

El CONTRATISTA someterá a la aprobación de la PROPIEDAD los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

Las excavaciones se mantendrán secas y libres de agua durante la obra y el CONTRATISTA preverá en sus costes y suministrará toda clase de trabajo, materiales, bombas, implementos y mantenimiento necesarios para conseguirlo. El CONTRATISTA protegerá las obras adecuadamente contra posibles inundaciones.

El CONTRATISTA tomará todas las precauciones necesarias de modo que la posible circulación de agua en zanjas o excavaciones ejecutadas no deslave el mortero u hormigón no fraguado que coloque en dichas excavaciones.

En ningún caso se permitirá que descarguen aguas superficiales a subterráneas en las excavaciones. Dichas aguas se captarán y conducirán de modo que se evite todo posible perjuicio.

7.7 ENTIBACIÓN

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el CONTRATISTA podrá proponer a la PROPIEDAD efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. La PROPIEDAD podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al CONTRATISTA la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

7.8 VERTEDEROS

El CONTRATISTA depositará los materiales procedentes de las excavaciones y demoliciones en vertederos legalizados y autorizados previamente por la PROPIEDAD. Todos los costes de legalización y cánones de vertido que correspondan serán a cuenta del CONTRATISTA. Dentro de estos costes se incluyen los proyectos de legalización de vertedero que pudieran corresponder.

En caso de que se generen productos tóxicos que deban ser separados del resto y transportados a vertederos específicos, el CONTRATISTA procederá a realizar dichas operaciones a su coste, quedando dicho coste comprendido en el precio de la unidad correspondiente como si de un transporte convencional se tratase.

El transporte a vertedero no será de abono de forma independiente, al estar incluido en los precios de cada una de las unidades que lo requieren. El precio de dichas unidades también comprende el esponjamiento (aumento del volumen que sufre el material al realizar la excavación) del material.

7.9 CANTERAS, GRAVERAS Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

Los materiales a emplear en la ejecución de las obras se obtendrán de canteras debidamente acreditadas, o bien de préstamos legalizados por cuenta del CONTRATISTA.

En cualquiera de los casos no podrá emplearse ningún material sin que el CONTRATISTA presente a la PROPIEDAD los correspondientes ensayos de laboratorio acreditado que certifiquen las propiedades de dicho material. A la vista de los resultados de dichos ensayos, la PROPIEDAD podrá aceptar el material, si cumple con las condiciones exigidas en la presente especificación y demás documentos de la obra o, en caso de incumplimiento de algún parámetro, aceptar su uso en unidades de obra diferentes o rechazarlo.

En ningún caso será de abono el exceso de coste que se pueda generar como consecuencia de la necesidad de uso de materiales que se encuentren a distancias mayores de la obra de las consideradas en la formación de los precios unitarios, dado que, como se indicó en el correspondiente apartado de la presente especificación, es obligación del CONTRATISTA inspeccionar el emplazamiento de las obras y garantizar la procedencia de los diversos materiales durante la fase de estudio de la obra.

8 DRENAJE

8.1 CUNETAS

Una cuneta es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la carretera o camino, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo que figure en el proyecto, incluso planos.

La cuneta tendrá igual pendiente que la rasante de la carretera o camino, salvo que se estime necesario ceñirse más al terreno o modificar dicha pendiente para mejorar la capacidad de desagüe.

8.1.1 Cunetas ejecutadas en obra

Las cunetas sin revestir se ejecutan sobre el terreno existente. La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo definido en el proyecto.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación y refino.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos. Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. Se cuidará la terminación de las superficies.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

8.2 TUBOS DE HORMIGÓN

Este apartado es de aplicación a la instalación de tubos prefabricados de hormigón armado para servicios y drenaje.

Se incluye en esta unidad de obra:

- ✓ El suministro y montaje de los tubos.
- ✓ La fabricación y puesta en obra del hormigón de solera y, en su caso, de la envolvente del tubo, así como los encofrados necesarios.
- ✓ Cualquier trabajo, u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Lo colectores no podrán tener en ningún caso diámetros inferiores a 30 cm, recomendándose que los menores sean de 60 cm de diámetro.

Se evitarán en los colectores los puntos bajos o tramos con poca pendiente, favorables al depósito de sedimentos, salvo que resulten inevitables y se dispongan los oportunos areneros. En todo caso, se recomienda adaptar los colectores a su limpieza por agua a presión.

Cuando el trazado en planta de una zanja drenante y de un colector coincidan, este último se situará en la parte inferior de la zanja, bajo la tubería drenante. El colector se dejará embebido en una sección de hormigón que sirva a la vez de solera a la tubería drenante.

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no se desviará de la alineación recta en más de un cero coma cinco por ciento (0,5%) de la longitud útil. Los tubos no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su durabilidad. Pequeños poros, en la superficie de los tubos y en sus extremos, así como grietas finas superficiales en forma de telarañas irregulares, no influyen en la calidad y en la durabilidad, siempre que los tubos desecados al aire y en posición vertical emitan un sonido claro al golpearlos con un pequeño martillo.

Una vez realizada la excavación, se procederá a la compactación del terreno y ejecución de la solera de hormigón.

La colocación de los tubos, con el diámetro que se indica en los planos, se hará en contrapendiente, evitando cualquier operación que pueda dañar a los mismos, comprobándose su correcta colocación antes de proceder al encaje definitivo y sellado de las juntas.

9 FIRMES

9.1 CAPAS GRANULARES

Las capas granulares estarán formadas por zahorras. Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- ✓ Estudio del material.
- ✓ Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- ✓ Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- ✓ Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

La PROPIEDAD, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

La PROPIEDAD deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material granular. Si se considera conveniente, se realizarán ensayos conforme a la normativa vigente para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y que puedan

significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades.

9.1.1 Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO3), será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

9.1.2 Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, deberá ser inferior a dos (2).

La contaminación de los áridos no arcillosos es decir que no se puede medir mediante los límites de Atterberg se miden mediante el ensayo del equivalente de arena (EA). A menor porcentaje de este valor exigido mayor contaminación de los áridos empleados, en este caso se exigirá:

- ✓ Zahorras artificiales, EA > 30.
  - Coeficiente de limpieza < 2 %.
- ✓ Zahorras naturales, EA > 25.
  - Coeficiente de limpieza < 2 %.

9.1.3 Plasticidad

En general no se admitirán finos con características de plasticidad exigiendo:

- ✓ Para zahorras artificiales, el material será no plástico. En el caso en el que la época de ejecución y montaje de la instalación coincida con un período seco en el que la probabilidad de lluvia sea escasa o nulo se podrá admitir:
  - Límite Líquido (LL) < 35.
  - Índice de Plasticidad (IP)< 10.
- ✓ Para zahorras naturales, se admite:
  - Límite Líquido (LL) < 25.
  - Índice de Plasticidad < 6.

En estas capas granulares el árido soporta importantes esfuerzos puntuales. La resistencia del material a la fragmentación se mide mediante el coeficiente de Los Ángeles.

- ✓ Para zahorras artificiales será < 35 %.
- ✓ Para zahorras naturales será < 40 %.

9.1.4 Forma

En el caso de las zahorras artificiales, el índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

9.1.5 Angulosidad

El porcentaje mínimo de partículas trituradas para las zahorras artificiales será del cincuenta por ciento (50%).

9.1.6 Tipo y Composición del Material

En este caso debido a la disposición de la capa de zahorras como capa de rodadura se admite un mayor porcentaje de finos proporcionando así una mayor cohesión a la mezcla.

Por lo tanto, a partir de la apertura de tamiz 2 mm hasta el tamiz 0,063 mm se podrán variar los valores del porcentaje de material cernido en cada rango pudiendo adoptar los valores del tamiz de apertura inmediatamente superior, aumentando así el porcentaje de finos de la mezcla. En cualquier caso, de deberá calcular en los ensayos correspondientes la curva granulométrica de los áridos a emplear.

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-	65-	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

Tabla 1. Husos granulométricos de las zahorras artificiales.

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES (mm)									
	50	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZN40	100	80-95	60-90	54-84	35-63	22-46	10-35	7-23	4-18	0-9
ZN25	-	100	75-95	65-90	40-68	27-51	20-40	7-26	4-20	0-11
ZN20	-	-	100	80-	45-75	32-61	25-50	10-32	5-24	0-11

Tabla 2. Husos granulométricos de las zahorras naturales.

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm.

9.1.7 Ejecución de las obras

9.1.7.1 Estudio del material

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no «in situ». La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares señale expresamente, o la PROPIEDAD lo autorice.

Para las zahorras naturales, antes del inicio de la producción, se reconocerá cada préstamo o procedencia, determinándose su aptitud en función del resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante sondeos, zanjas, catas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m3), o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m3).

Dicho estudio señalará:

- ✓ En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- ✓ La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- ✓ La humedad de compactación.
- ✓ La densidad mínima a alcanzar.

9.1.7.2 Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. La PROPIEDAD, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

9.1.7.3 Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central, salvo que la PROPIEDAD permita expresamente la humectación in situ.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación.

9.1.7.4 Extensión de la zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

9.1.7.5 Compactación de la zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado anteriormente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada. La compactación se realizará según el plan aprobado por la PROPIEDAD en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

9.1.8 Tramo de Prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para fijar la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, especialmente el plan de compactación y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquéllas. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, y otros métodos rápidos de control.

La PROPIEDAD, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). Además, determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, la PROPIEDAD definirá: Si es aceptable o no los resultados del tramo de prueba.

- ✓ En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
- ✓ En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).

Si son aceptables o no los equipos propuestos por el CONTRATISTA:

- ✓ En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
- ✓ En el segundo caso, el CONTRATISTA deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que la PROPIEDAD haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

9.1.9 Especificaciones de la Unidad Terminada

9.1.9.1 Densidad

La compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor modificado.

En el caso de la zahorra natural se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado.

9.1.9.2 Capacidad de soporte

La capacidad de soporte mínima requerida será la que se indique en el Proyecto. En caso de omisión, se requerirán los siguientes valores mínimos:

- ✓ El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), será superior 100 MPa en el caso de Zahorras Artificiales y de 80 MPa en el caso de Zahorras Naturales.
- ✓ El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.
- ✓ Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

Los valores indicados anteriormente son conforme al cálculo descrito en las normativas NLT357/98 o DIN 18134. En caso de realizar otro método diferente al indicado en la normativa anterior, se deberá buscar la correlación de resultados para comparar.

Los valores anteriores podrán ser revisados conforme a las especificaciones particulares marcadas en el Proyecto.

9.1.9.3 Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por la PROPIEDAD, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) La PROPIEDAD podrá modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo, el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

9.1.9.4 Regularidad superficial

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el CONTRATISTA a su cargo.

9.1.9.5 Limitaciones de la ejecución

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas anteriormente.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico.

Si esto no fuera posible, sobre las zahorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zahorras. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El CONTRATISTA será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones de la PROPIEDAD.

9.1.9.6 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado de calidad.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por Autoridad Competente.

10 ESTRUCTURAS

10.1 EXCAVACIÓN DE CIMENTACIONES

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para ejecutar la excavación de las cimentaciones. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El CONTRATISTA notificará a la PROPIEDAD, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de la PROPIEDAD.

Una vez efectuado el replanteo de las cimentaciones, la PROPIEDAD autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la PROPIEDAD podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado "Excavación de la explanación" de esta especificación.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de obra de que se trate.

En el caso de que los taludes de las cimentaciones, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes de la PROPIEDAD, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras, el CONTRATISTA eliminará los materiales desprendidos.

10.1.1 Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización de la PROPIEDAD.

10.1.2 Empleo de los productos de excavación

Serán aplicables las Prescripciones del apartado, "Excavación de la explanación" de esta especificación.

10.1.3 Caballeros

Serán aplicables las Prescripciones del apartado, "Excavación de la explanación" de esta especificación.

10.1.4 Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados en cada caso por la PROPIEDAD.

10.1.5 Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las cimentaciones terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la PROPIEDAD, no siendo esta operación de abono independiente.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al CONTRATISTA, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

10.2 HORMIGONES Y MORTEROS

10.2.1 Hormigón

Se entiende en esta especificación por 'hormigón' el material compuesto por cemento, áridos fino y grueso, agua y ocasionalmente aditivos, mezclados en las cantidades y forma adecuados para brindar, al fraguar, las características prescritas.

10.2.1.1 Materiales

10.2.1.1.1 Cemento

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables.

El cemento estará libre de grumos y no se empleará ningún cemento que haya sufrido un fraguado parcial.

Si el cemento es transportado a granel, estará protegido durante el transporte de toda alteración que le puedan ocasionar los agentes atmosféricos.

El tipo de cemento debe elegirse teniendo en cuenta, entre otros factores, la aplicación de hormigón, las condiciones de agresividad a la que va estar expuesto y las dimensiones de la pieza, tratando siempre de seleccionar el mejor comportamiento respecto a su contribución a la sostenibilidad. Por ello es conveniente seguir las recomendaciones generales para la utilización de los cementos que se incluya en la norma vigente.

Deben efectuarse los ensayos que la PROPIEDAD considere necesarios para comprobar que las características correspondan a lo requerido, en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas la PROPIEDAD indicara las medidas a adoptar.

10.2.1.1.2 Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún elemento perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas.

Se rechazarán todas las que tengan un pH inferior a cinco (5); las que posean un total de sustancias disueltas superior a los quince (15) gramos por litros (15.000 p.p.m.); aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresados en SO4 rebase un (1) gramo por litro (1.000 p.p.m.); las que contengan ion cloruro en proporción superior a tres (3) gramos por litro (3.000 p.p.m.); las aguas en las que se aprecie la presencia de hidratos de carbono, y finalmente, las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a quince (15) gramos por litro (15.000 p.p.m.).

La utilización de agua de mar reduce la resistencia del hormigón en un 15%, aproximadamente. Por ello, su empleo solo se permitirá en hormigones sin armadura.

10.2.1.1.3 Áridos

Los áridos no deben ser reactivos con el cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. Los sulfuros oxidables (por ejemplo, pirrotina, marcasita y algunas formas de pirita), aún en pequeña cantidad, resultan muy peligrosos para el hormigón, pues reaccionan con algunos de los productos de hidratación del cemento, con gran aumento de volumen.

Para la fabricación de hormigones de alta resistencia se utilizarán áridos con propiedades mecánicas idóneas, ya sean rodados o procedentes de rocas machacadas de altas prestaciones mecánicas.

Los áridos más recomendables desde el punto de vista mineralógico son los basaltos, cuarcitas, riolitas, sienitas, ofitas y calizas de buena calidad, con densidades superiores a 2.600 kg/m³.

Si se mezclan áridos de densidad muy diferente, se deberá prestar atención para que no se produzca segregación. Cuando los áridos disponibles se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por estudios previos, se recomienda la realización de identificación y caracterización, mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

10.2.1.1.4 Aditivos

Se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

Los aditivos solo podrán emplearse con la aprobación escrita y previa por parte de la PROPIEDAD. Para ello el CONTRATISTA propondrá el tipo de producto y la dosificación a emplear a la PROPIEDAD, que lo aprobará o rechazará, previo ensayo si lo considera oportuno.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Sin embargo, en la prefabricación de elementos con armaduras pretesas elaborados con máquinas de fabricación continua, podrán usarse aditivos plastificantes que tengan un efecto secundario de inclusión de aire, siempre que se compruebe que no perjudica sensiblemente la adherencia entre el hormigón y la armadura, afectando al anclaje de ésta. En cualquier caso, la cantidad total de aire ocluido no excederá del 6% en volumen.

En el caso de utilizar más de un aditivo, deberá quedar claramente definida la asignación y el empleo de cada uno de ellos,

La efectividad del aditivo superplastificante con el cemento debe ser objeto de estudio en laboratorio para seleccionar el binomio aditivo-cemento más conveniente.

Al producirse cambios en el tiempo de principio y fin de fraguado por la incorporación de superplastificantes es necesario realizar ensayos previos en laboratorio con cada aditivo y cemento a utilizar. Es importante conocer la cantidad de agua que lleva incorporado un aditivo para deducirla al agua de amasado. Se prohíbe la utilización del cloruro cálcico como acelerante en el hormigón armado o pretensado, ya que su presencia provoca a veces y favorece siempre, fenómenos de corrosión de las armaduras.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa de la PROPIEDAD.

10.2.1.2 Dosificación del hormigón

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en la normativa vigente.

La dosificación del hormigón se determinará mediante ensayos realizados en obra y se hará siempre por peso. El agua añadida se acomoda a la humedad contenida en los áridos, siendo preceptivo el control de esta variable. Para ello se hará una determinación diaria de los áridos gruesos, dos en arenas y también cada vez que se observen variaciones en la consistencia del hormigón fresco.

La dosificación del conjunto de áridos y cemento debe ser tal que con el mínimo posible de cemento, se consiga que la densidad que alcance el hormigón después de colocado en obra sea mayor de dos enteros y treinta y cinco centésimas, y la resistencia en probeta cilíndrica de 15 centímetros de diámetro y 30 centímetros de altura, superiores a las que se exigen a los 28 días en los planos del proyecto.

Se deberá reducir al máximo la relación agua / cemento a fin de obtener la máxima resistencia con un mínimo de calor de fraguado y mínimo consumo de cemento, todo ello previa comprobación experimental y permanente de que el hormigón fresco es fácil de colocar y consolidar con los medios exigidos al CONTRATISTA.

10.2.1.3 Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

10.2.1.4 Docilidad del hormigón

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia mediante el cono de Abrams. La disminución de altura en el tronco de cono en hormigones frescos, libre y sin perturbaciones exteriores, tendrá valor 3 a 7 cm.

En casos especiales, la PROPIEDAD podrá autorizar el aumento de estos límites, tomando las medidas necesarias para conseguir la resistencia exigida.

10.2.1.5 Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerados o aditivos especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m), quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la PROPIEDAD lo autorice expresamente en casos particulares.

10.2.1.6 Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación, o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies, incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la PROPIEDAD, podrá comprobar la calidad de los encofrados, pudiendo originar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También se podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que queda impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolverlas sin dejar coqueras.

No obstante, estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del CONTRATISTA en cuanto a la calidad de la obra resultante.

10.2.1.7 Hormigonado en tiempo caluroso

En tiempo caluroso se utilizará para el amasado, agua a la menor temperatura posible y se protegerá lo hormigonado de los rayos solares, adoptándose las medidas

adecuadas para reducir en lo posible la temperatura inicial del hormigón recién amasado.

10.2.1.8 Hormigonado en tiempo frío

La temperatura de mezcla deberá ser mayor de 10 ºC. Ningún ingrediente utilizado deberá contener hielo, nieve o cualquier elemento que cause deterioro.

Cualquier acelerador de fraguado empleado, debe estar previamente aprobado por la PROPIEDAD. Una vez se haya vertido el hormigón, no debe mantenerse una temperatura menor de 5 ºC hasta que haya endurecido lo suficiente.

Los procedimientos empleados para calentar el hormigón y el encofrado, no deben tener ningún efecto de secado en el hormigón y deberán ser aprobados por la PROPIEDAD.

El hormigón debe protegerse de la helada con elementos lo suficientemente sancionados por la práctica durante un intervalo mínimo de 72 horas, si se emplea cemento normal y 36 si se emplea cemento aluminoso o bien cemento normal con un acelerador de fraguado.

10.2.1.9 Hormigonado en presencia de agua

No estará permitido verter hormigón en presencia de agua, especialmente en cimentaciones. Solamente podrá hormigonarse en estas cimentaciones cuando sea autorizado por la PROPIEDAD, siempre teniendo la certeza absoluta de que no existe barro o lodo que pueda contaminar el hormigón o disminuir los recubrimientos exigidos. En caso contrario, bajo ningún concepto, se podrá autorizar el hormigonado. En caso de realizarse, se procederá a hormigonar por un punto exterior de la cimentación progresando lentamente de tal manera que el hormigón no se vierta directamente en el agua, sino sobre la mezcla ya vertida. La PROPIEDAD podrá exigir la utilización de bombas para el hormigonado en presencia de agua.

10.2.1.10 Hormigonado en tiempo de lluvia

No se iniciará ningún trabajo de hormigón mientras llueva intensamente. Si la lluvia se presentase durante el hormigonado, podrá continuarse los trabajos mientras no haya deslavamiento; en caso contrario, se suspenderá, estableciéndose una nueva junta de trabajo y cubriéndose toda la superficie no fraguada con toldos o plásticos, para lo cual, se deberá disponer un mínimo de 150 m2 de los mismos.

Si por las circunstancias de las obras, fuera necesario hormigonar con lluvia, se cubrirá toda la superficie donde se está hormigonando y las zonas ya hormigonadas. Igualmente se protegerá de la lluvia el hormigón durante su transporte.

10.2.1.11 Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear deberá ser superior a seis mil ciclos (6000) por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidado de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3000) ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. Como orientación se indica que la distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el CONTRATISTA procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

10.2.1.12 Juntas de hormigonado

No se harán más juntas de hormigonado que las previstas en los planos, y aquellas que, sin estar previstas en los planos, hayan sido autorizadas por escrito por la PROPIEDAD.

La posición, forma y refuerzos de las juntas de construcción serán las indicadas en los planos de proyecto o, en su defecto, las propuestas por el CONTRATISTA y aprobadas por la PROPIEDAD.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante al menos diez días, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Cuando por causas de fuerza mayor sea necesario cortar el hormigonado de forma imprevista, se hará siempre con la supervisión de la PROPIEDAD y cortando a un quinto de la luz del último elemento completamente hormigonado, y seccionando el corte de hormigonado con inclinación de 45º respecto el eje del elemento a hormigonar.

El tratamiento de la junta, antes de continuar el hormigonado se hará por alguno de los procedimientos autorizados por la normativa vigente, pero en todo caso con la aprobación de la PROPIEDAD.

No se permitirá el vertido de hormigón sobre otro anterior cuando éste no sea susceptible de ser vibrado, porque se haya iniciado el principio de fraguado o cuando la PROPIEDAD estime que puede ser perjudicial a la adherencia entre las armaduras y el hormigón. Si se produce, por consiguiente, una nueva junta de construcción, y si está

situada en lugar no aceptable a juicio de la PROPIEDAD, se deberá picar y demoler el hormigón necesario con el fin de trasladar la junta a la posición debida, siendo todos estos trabajos a expensas del CONTRATISTA.

La PROPIEDAD podrá exigir la utilización de resinas epoxi para la ejecución de las juntas de hormigonado. Se exigirá la utilización de resinas epoxi para la reparación de coqueras y otros defectos en el hormigón. La forma de realizar esta reparación deberá ser aprobada por la PROPIEDAD y será a expensas del CONTRATISTA. No podrá efectuarse ninguna reparación sin autorización previa de la PROPIEDAD.

10.2.1.13 Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el agua de amasado.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos, agentes filmógenos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la PROPIEDAD.

10.2.1.14 Ensayos y control

Las pruebas del hormigón, incluyendo número de pruebas, forma de las pruebas, curado y manejo se ejecutarán tal como se especifique en la norma vigente, y siguiendo el plan de ensayos de la obra incluido en el Plan de Aseguramiento de Calidad del proyecto.

El CONTRATISTA realizará siempre los ensayos previos precisos para establecer las dosificaciones de cemento y áridos que empleará en obra para conseguir la resistencia exigida con la mínima consistencia permitida en la presente especificación. Antes del comienzo de las obras de hormigón, entregará a la PROPIEDAD toda la documentación referente a los ensayos previos, tales como: curvas granulométricas individuales de cada árido y curvas granulométricas compuestas, dosificaciones en peso de áridos y cemento, escogiéndose de entre todas las dosificaciones las que se utilizarán en obra. La dosificación mínima de cemento será la que se especifica en la normativa vigente.

Los ensayos característicos se realizarán siempre en obra, aún en el caso de que el suministro sea con camiones - hormigonera desde una planta exterior.

Si el hormigón se ejecutara en obra, se seguirán las prescripciones señaladas en la normativa vigente. Para determinar la resistencia característica del hormigón, se

deberán llevar a cabo ensayos en probetas cuadradas de 150 mm o en probetas cilíndricas 150/300 mm, conforme a la norma EN 12390-1. El curado de las probetas tomadas según la norma EN 12350-1 se realizará según la norma EN 12390-2.

La resistencia del hormigón para otros tamaños de probetas, y otros regímenes de curado se podrá realizar, siempre que la relación con los estándares se haya establecido con suficiente precisión, y se haya documentado. Y siempre previa aceptación de la Propiedad.

Cuando la resistencia a compresión sea determinada; para probetas cúbicas esta se expresará como fc, cube, y para probetas cilíndricas se expresará como fc, cyl, según la norma EN 12390-3:1990.

Para los ensayos de control, cada día de hormigonado se considerará como unidad individual a efectos del control. Si el resultado de la rotura de probetas a 7 días es superior al 65% de la resistencia característica pedida a los 28 días (para hormigones con endurecimiento normal), se esperará a los resultados que se obtengan a los 28 días, y si es inferior al 65% se suspenderán los trabajos de hormigonado hasta averiguar la causa de la disminución de la resistencia.

Para hormigones de endurecimiento rápido si el resultado de la rotura de probetas a 7 días es superior al 75% de la resistencia característica pedida a los 28 días, se esperará a los resultados que se obtengan a 28 días, y si es inferior se suspenderán los trabajos de hormigonado hasta averiguar la causa de la disminución de la resistencia.

Según la EN 206-1:200, la siguiente tabla muestra la resistencia característica a compresión a 28 días para probetas cilíndricas de 150 x 300 mm, y para probetas cubicas de 150 mm de lado.

Compressive strength class	Minimum characteristic cylinder strength $f_{ck,cyl}$ N/mm²	Minimum characteristic cube strength $f_{ck,cube}$ N/mm²
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

Ilustración 1. Resistencia característica a compresión del hormigón a 28 días para probetas cilíndricas de 150x300 mm, y para probetas cúbicas de 150 mm de lado (fuente: EN 206-1:200).

El análisis de los resultados de la resistencia de las probetas a 28 días se realizará en base a las siguientes situaciones:

- ✓ Si supera el 100% de la resistencia característica pedida, el hormigón se aceptará.
- ✓ Si el hormigón en posesión de un distintivo de calidad no cumple el criterio de aceptación, la PROPIEDAD aceptará el lote cuando los valores individuales obtenidos en dichos ensayos sean superiores al 90% de la resistencia característica y siempre que, además, tras revisar los resultados de control de producción correspondientes al período más próximo a la fecha de suministro del mismo, se cumpla:

$$x - 1{,}645 \cdot \sigma \geq 0{,}90 \cdot fck$$

donde:

X: valor medio del conjunto de valores que resulta al incorporar el resultado no conforme a los catorce resultados del control de producción que sean temporalmente más próximos al mismo.

σ: valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm2, y certificado en su caso por el distintivo de calidad.

- ✓ Si el hormigón no está en posesión de un distintivo de calidad, la PROPIEDAD sin perjuicio de las sanciones que fueran contractualmente aplicables y conforme a lo previsto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares, valorará la aceptación, refuerzo o demolición de los elementos construidos con el hormigón del lote a partir de la información obtenida mediante la aplicación gradual de los siguientes procedimientos:
  - En primer lugar, por iniciativa propia o a petición de cualquiera de las partes, la Propiedad dispondrá a la realización de ensayos de información complementaria. Dichos ensayos serán realizados por un laboratorio acordado por las partes. Consistirá en: a) la fabricación y rotura de probetas, en forma análoga a la indicada para los ensayos de control, pero conservando las probetas no en condiciones normalizadas, sino en las que sean lo más parecidas posible a aquéllas en las que se encuentra el hormigón cuya resistencia se pretende estimar; b) la rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido. Este ensayo no deberá realizarse cuando la extracción pueda afectar de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable. En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente.
  - En el caso de que los ensayos de información confirmen los resultados obtenidos en el control, por iniciativa propia o a petición

de cualquiera de las partes, la PROPIEDAD encargará la realización de un estudio específico de la seguridad de los elementos afectados por el hormigón del lote sometido a aceptación, en el que se compruebe que es admisible el nivel de seguridad que se obtiene con los valores de resistencia del hormigón realmente colocado en la obra. Para ello, deberá estimarse la resistencia característica del hormigón a partir de los resultados del control o, en su caso, a partir de ensayos de información complementaria.

- En su caso, la PROPIEDAD podrá ordenar el ensayo del comportamiento estructural del elemento realmente construido, mediante la realización de pruebas de carga.

La PROPIEDAD podrá también considerar, en su caso, los resultados obtenidos en los ensayos realizados sobre probetas adicionales de las que se dispusiera, siempre que se hubieran fabricado en la misma toma de muestras que las probetas de control y procedan de las mismas amasadas que las que se están analizando.

Cuando los resultados a los 28 días no sean aceptables, se paralizarán los trabajos de hormigonado investigando las causas de la disminución de resistencia e incluso se volverán a realizar ensayos previos y característicos si no fuese posible encontrar dichas causas; en caso contrario, una vez realizadas las modificaciones necesarias se autorizará la reanudación de los trabajos de hormigonado.

El CONTRATISTA no podrá pedir indemnización por los perjuicios que haya podido ocasionarle la paralización de los trabajos de hormigón por los motivos expuestos anteriormente, ni tampoco tendrá derecho a la ampliación de los plazos previstos en el contrato.

Cuando se realicen ensayos de información, consistentes en la extracción de probetas testigos, éstas serán de suficiente longitud para poder desechar las partes de testigos que contienen armaduras y realizar los ensayos solamente con probetas de hormigón.

Estos resultados de control de probetas, se admiten únicamente cuando se considera la pieza hormigonada en estado ideal, de tal forma que aun teniendo el hormigón la resistencia exigida puede ser demolido si existe algún otro defecto de calidad descrito en este capítulo de Hormigones, Armaduras y Encofrados.

Las roturas a los 28 días se realizarán en obra en un laboratorio montado a sus expensas por el CONTRATISTA o Laboratorio homologado.

Todas las probetas a ensayar a los 7 y 28 días, serán refrentadas con azufre por ambas caras. Si hubiera pérdidas de probetas o desperfectos de tal forma que no fuere posible determinar la resistencia característica, se realizarán a costa del CONTRATISTA, ensayos de información del hormigón en entredicho.

10.2.1.15 Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar algunas cualidades de dicho material, se adoptarán, en

la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no sólo la durabilidad del hormigón frente a acciones físicas al ataque químico, sino también la corrosión que pueda afectar a las armaduras metálicas, debiéndose, por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

10.2.2 Acero para hormigón armado

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Las armaduras a emplear serán de acero corrugado de alta adherencia, con un límite elástico no inferior a 500 MPa. No obstante, si el proyecto indica valores superiores se tomarán los del Proyecto.

Toda la armadura deberá colocarse de acuerdo con los planos y fijarse con alambre de acero negro recocido, para evitar desplazamientos.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y comparación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Para obtener los cubrimientos pedidos, se emplearán separadores de mortero. Las tolerancias de fabricación de las armaduras serán de:

- ✓ Longitud de corte: ± 25 mm.
- ✓ Altura y longitud de barras dobladas: 0 - 12 mm.
- ✓ Estribos y cercos: ± 12 mm.
- ✓ Todos los demás doblados: ± 25 mm.

Las tolerancias para la colocación de las armaduras serán:

- ✓ Recubrimiento:
  - Cimentaciones: ± 10 mm.
- ✓ Distancias entre barras:
  - Cimentaciones: ± 15 mm.

Las armaduras deberán estar limpias de barro y materias extrañas antes de la colocación del hormigón. Los empalmes y solapes deberán venir expresamente indicados en los planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las órdenes de la PROPIEDAD.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el CONTRATISTA deberá obtener de la PROPIEDAD la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

Cuando sea necesario colocar solapes de armadura que no estén en los planos, se dispondrán de acuerdo a la normativa vigente.

10.2.3 Encofrados

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigón y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

10.2.3.1 Ejecución

El proyecto y dimensionamiento de todos los encofrados, así como su construcción, será responsabilidad del CONTRATISTA.

El uso de encofrado metálico deberá ser aprobado por la PROPIEDAD. La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- ✓ Construcción y montaje.
- ✓ Desencofrado.

10.2.3.2 Construcción y montaje

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio de la PROPIEDAD.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

El CONTRATISTA adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. La

PROPIEDAD podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquéllos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm) de altura.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el CONTRATISTA deberá obtener de la PROPIEDAD la aprobación escrita del encofrado realizado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a la zona de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes permiten las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resisten adecuadamente la redistribución de cargas que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

Para hormigones vistos, la madera será de pino de calidad, cepillada y machihembrada. Para hormigones no vistos, la madera podrá no estar cepillada ni machihembrada. Es preceptiva la utilización de berenjenos para achaflanar todas las aristas.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación, que pudiesen

modificar los recubrimientos de las armaduras activas, y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmolde deberán estar aprobados por la PROPIEDAD. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre sí para trabajar solidariamente.

10.2.3.3 Desencofrado

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

La PROPIEDAD podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente, a dos días (2 d) o a cuatro días (4 d), cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

10.2.4 Morteros

Únicamente se utilizará mortero de cemento.

Las características del árido fino, del cemento y del agua serán las indicadas en los artículos correspondientes de esta especificación.

Eventualmente, el mortero podrá tener algún aditivo a fin de mejorar sus propiedades, previa aprobación por la PROPIEDAD.

El mortero tendrá como mínimo la misma resistencia a comprensión que el hormigón en contacto con él y una tensión admisible de 60 kg/cm2. El CONTRATISTA llevará a cabo los ensayos siguiendo el plan de ensayos de la obra incluido en el Plan de Aseguramiento de Calidad del proyecto.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen las siguientes dosificaciones de morteros de cemento portland:

- ✓ Para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (250 kg/m³).
- ✓ Para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de plazas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (450 kg/m³).
- ✓ Para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (600 kg/m³).
- ✓ Para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (700 kg/m³).

La PROPIEDAD podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente; en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie de cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cementos siderúrgicos.

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente utilizados.

10.2.5 Morteros de alta resistencia

Mortero monocomponente, fluido, de retracción compensada y ligeramente expansivo, a base de cemento. Se emplea en aquellos usos que requieren elevadas resistencias mecánicas, tanto iniciales como finales, como:

- ✓ Relleno por vertido bajo placas de apoyo y reparto.
- ✓ Bancadas de máquinas.
- ✓ Apoyos de puentes y grúas.
- ✓ Anclajes de elementos metálicos (armaduras, pernos, etc.), postes metálicos y de hormigón, columnas de construcciones prefabricas, etc.

- ✓ Rellenos de grietas y oquedades confinadas en el interior de masas de hormigón. Presenta las siguientes características:
  - Fácil mezclado y puesta en obra.
  - Buena fluidez para la colocación por vertido.
  - Exento de cloruros y de partículas metálicas.
  - Ligeramente expansivo.
  - Resistencias mecánicas muy elevadas, con rápido desarrollo de las mismas.
  - Excelente adherencia al hormigón, mortero o acero. Proporciona una unión monolítica y resiste bien los golpes y vibraciones.
  - Impermeable: resiste el agua y el aceite.

Los soportes para su aplicación deberán estar limpios, sanos, exentos de zonas huecas, grasas, aceites y lechadas superficiales. Los elementos metálicos estarán, además, exentos de óxido. La limpieza del soporte, en caso necesario, se llevará a cabo preferiblemente por procedimientos mecánicos.

Los soportes absorbentes se humedecerán previamente hasta la saturación, evitándose el encharcamiento y comenzándose a aplicar el mortero de alta resistencia cuando las superficies adquieran aspecto mate.

Se colocará por vertido, inmediatamente después de su amasado, para aprovechar al máximo su efecto expansivo. Para los rellenos bajo placas éstas deberán ir provistas de un orificio de entrada del mortero y otro para facilitar la evacuación del aire desplazado. Se debe facilitar el proceso de relleno por agitación mecánica de la mezcla.

Para aprovechar al máximo sus propiedades expansivas, para su puesta en obra no se superarán los 10 minutos desde el mezclado para su preparación.

10.2.5.1 Ensayos y control

Las pruebas del mortero de alta resistencia, incluyendo número de pruebas, curado, manejo, y rotura se ejecutarán tal como se especifique en la normativa vigente, y siguiendo el plan de ensayos de la obra incluido en el Plan de Aseguramiento de Calidad del proyecto.

En caso de omisión, se realizarán tres 3 cajas o moldes donde cada uno de ellos dará lugar a 3 probetas por cada molde.

Las probetas serán de forma prismática con una sección cuadrada de 40 x 40 mm y 160 mm de longitud.

Para cada rotura de una probeta se presentarán dos resultados de rotura a compresión y un resultado de rotura a flexotracción.

Los valores mínimos de resistencia a compresión serán los indicados en el proyecto, en caso de omisión se exigirán los que se indiquen en la hoja de características técnicas del proyecto tanto para compresión como para flexotracción.

Los morteros cumplirán con la normativa EN – 196/1: Determinación de resistencias mecánicas.

Para cada obra, la primera vez que se prepare la mezcla deberá estar presente un Técnico del suministrador del mortero con el objetivo de verificar el contenido en agua. También se deberá con un cono tipo Abrams medir el diámetro de la mezcla (en lugar de la altura).

Adicionalmente, se solicitarán los certificados de calidad de los lotes de material que se vayan a utilizar en las obras.

10.3 OBRAS DE HORMIGÓN

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

10.3.1 Recubrimientos

El recubrimiento de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana.

En función de los diferentes elementos, los recubrimientos mínimos que deberán tener las armaduras serán los siguientes:

- ✓ En estructuras no sometidas al contacto de agua agresiva: 35mm.
- ✓ Para estructuras sometidas al contacto de agua agresiva: 45 mm.
- ✓ En estructuras en contacto con el terreno: 70 mm.

10.3.2 Tolerancias

Las tolerancias admisibles a las dimensiones en la ejecución de las obras serán las indicadas en los planos y documentos del Proyecto correspondientes a su definición

La colocación de cualquier grupo de pernos de anclaje, no diferirá de la indicada en los planos en ±2 mm, y dentro de un mismo grupo, la colocación de pernos de anclaje entre si no diferirá en ±0,5 mm de los indicados en los planos.

10.4 OBRAS DE FÁBRICA

10.4.1 Escollera

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- ✓ Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- ✓ Colocación de una capa filtro.

- ✓ Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- ✓ Vertido y colocación del material.

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por la PROPIEDAD.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compacta y estable químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza la PROPIEDAD.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2500 kg/m³).

La absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%).

La PROPIEDAD tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado, será inferior a cincuenta (50).

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre diez kilogramos (10 kg) y doscientos kilogramos (200 kg). Además, la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El Proyecto o, en su defecto la PROPIEDAD, podrá admitir tamaños máximos superiores.

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquella en que se verifique:

$$\frac{L+G}{2} \geq 3E$$

siendo:

L: longitud. Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

G: grosor. Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.

E: espesor. Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por la PROPIEDAD, que garantice un comportamiento aceptable.

10.5 ELEMENTOS AUXILIARES

En la construcción de los elementos estructurales es posible el empleo de elementos auxiliares como torres grúa o medios de elevación que facilitarán el proceso constructivo.

El CONTRATISTA deberá disponer en obra de las instalaciones auxiliares y equipamientos para el desarrollo de los trabajos previstos.

Cualquier tipo de medio auxiliar que se utilice debe cumplir con el reglamento específico vigente para su uso.

Durante las fases de montaje, funcionamiento, y desmontaje de cualquier elemento auxiliar utilizado en la construcción deberán estar supervisadas y coordinadas por un técnico con la cualificación académica y profesional suficiente, adscrito a la empresa propietaria del elemento auxiliar, quien deberá comprobar que dichos elementos cumplan las especificaciones del proyecto.

Si por a necesidades de la PROPIEDAD debieran cambiarse estas instalaciones de lugar, el CONTRATISTA estará obligado a realizarlo en el menor tiempo posible y sin cargo alguno.

10.6 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE CIMENTACIONES

Los procedimientos descritos en este apartado dan unas pautas para la correcta ejecución de los trabajos de cimentación, dichos proceso serán considerados por el diseñador y pueden ser modificados dependiendo de las condiciones particulares del proyecto.

10.6.1 Excavación y compactación del terreno

Tras la excavación del terreno se realizará la compactación del mismo en el menor tiempo posible, la presencia de suelo fino deberá ser evitada, antes de la colocación de la capa de hormigón de limpieza se deberá hacer las pruebas de carga necesarias si el informe geotécnico así lo especifica.

10.6.2 Colocación del hormigón de limpieza

Colocación del hormigón de limpieza, en algunos suelos puede ser necesario disponer una malla de refuerzo en esta capa.

10.6.3 Colocación del refuerzo

Los recubrimientos deben ser los estipulados en planos, se debe comprobar la localización el número y el material del refuerzo, garantizando la instalación solo de aquel que cumpla todas las garantías de calidad.

El orden de colocación del refuerzo es el siguiente:

- ✓ Instalación de la jaula de anclaje (pernos/virola).
- ✓ Colocación del refuerzo radial inferior.
- ✓ Colocación del refuerzo inferior concéntrico.
- ✓ Colocación del refuerzo radial superior.
- ✓ Colocación del refuerzo vertical.
- ✓ Colocación del refuerzo superior concéntrico.
- ✓ Colocación del refuerzo en el pedestal.

10.6.4 Hormigonado

Antes de proceder al hormigonado debe inspeccionarse todos los trabajos de colocación del refuerzo, de acuerdo con los requisitos de calidad, el hormigón debe cumplir con los requerimientos del presente documento.

El hormigón debe estar correctamente vibrado, y no presentar porosidades. En caso de que el hormigonado se realice en varias fases, la junta fría entre las dos zonas debe limpiarse y humedecerse correctamente antes de continuar con el hormigonado.

10.6.5 Colocación de la torre

Antes de colocar la torre se debe inspeccionar la cimentación, posteriormente se procederá a la colocación de la torre con la forma de trabajo del fabricante, la maniobra debe ser cuidadosa y con uso de soportes de elevación.

10.7 ELEMENTOS METÁLICOS EMBEBIDOS Y PERNOS DE ANCLAJE

Se entiende por elementos metálicos embebidos en hormigón los pernos de anclaje, placas o perfiles metálicos de cualquier tipo, incluyendo virolas y semivirolas.

El material de los pernos de anclaje será el definido en los planos.

Durante su almacenamiento, los elementos de anclaje deberán ser cubiertos por el CONTRATISTA, para evitar oxidaciones y daños en las roscas.

10.7.1 Puesta en obra

Los elementos metálicos descritos en el apartado anterior, se colocarán en la posición exacta indicada en los planos del proyecto, siendo el CONTRATISTA el único responsable del cumplimiento de esta prescripción.

La posición altimétrica y planimétrica de los pernos, deberá ser controlada a expensas del CONTRATISTA, inmediatamente antes y después del hormigonado, para asegurarse de que su posición es la correcta en ambos casos.

La corrección de cualquier error posicional o de los daños sufridos por los elementos embebidos y pernos de anclaje, se hará a expensas del CONTRATISTA a satisfacción de la PROPIEDAD.

La PROPIEDAD podrá comprobar siempre que lo considere oportuno la posición exacta de los pernos de anclaje, debiendo facilitar el CONTRATISTA los medios que sean necesarios para esta labor.

Inmediatamente después del homologado en obra, la parte roscada vista, deberá ser cubierta con grasa y bolsas de plástico, atadas con hilos de acero para evitar oxidaciones. Estas protecciones se mantendrán por el CONTRATISTA hasta que la estructura que vaya a ser anclada, esté posicionada.

La posición de un grupo de pernos de anclaje no diferirá en más de ±2 mm de la mostrada en planos y la distancia relativa de los pernos de un grupo de pernos no diferirá en más de ±0,5 mm de la indicada en los planos.

11 PERFORACIÓN HORIZONTAL BAJO CARRETERA

11.1 DEFINICIÓN

Se define perforación horizontal como el método de instalación de tuberías consistente en el hicado de los conductos a través del terreno con el objetivo de evitar afecciones por la apertura de zanjas, o bien para cruzar vías de comunicación que no pueden ser desviadas.

Esta unidad comprende en su definición la ejecución de las operaciones necesarias para la colocación de una tubería en forma de camisa de acero 500 mm. de diámetro nominal colocada mediante perforación horizontal dirigida bajo carretera, dentro de la cual se sitaurán las conducciones usadas para cruce de la línea de evacuación de la planta solar.

Dentro de esta unidad se consideran incluidas las siguientes actividades:

Transporte, montaje y desmontaje obra de los equipos necesarios para la perforación horizontal.

Excavación de pozoz de ataque y perforación horizontal mediante sistemas hidráulicos.

Suministro y colocación en la perforación horizontal de una conducción de camisa de acero de 500 mm. de diámetro nominal, previamente soldada, y limpieza interior para posterior alojamiento de conducciones.

Suministro e inyección de bentonia a presión entre la tubería y el terreno, a fin de lubricar la superfície de contacto y facilitar las operaciones de hincado.

Todas las operaciones y equipos necesarios para la inyección con lechada de cemento para desplazar la bentonita del espacio entre la conducción y el terreno.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Las características, composición y condiciones de uso de los materiales auxiliares de esta unidad de obra serán los adecuados para la correcta ejecución de la misma.

Antes de iniciar los trabajos el contratista comprueba que las características del terreno son las adecuadas. En el caso de que el terreno sea distinto al previsto inicialmente, el contratista debe de adaptar su maquinaria a los parámetros geotécnicos del mismo y tomar las correspondientes medidas de seguridad.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Propiedad/ Asistencia Técnica el procedimiento constructivo, así como los equipos que propone utilizar para la instalación de tuberías hincadas y el Plan de Trabajos. Los pozos de ataque y llegada tendrán las dimensiones adecuadas para llevar a cabo las operaciones de forma satisfactoria y su emplazamiento se elegirá de manera que no interfiera con el tráfico rodado ni con instalaciones o edificaciones próximas, respetando el trazado de la línea de evacuación y las áreas de trabajo acordadas con la Propiedad/Asistencia Técnica.

11.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar, serán los definidos en los planos y presupuesto. Cumplirán todo lo que sobre el particular indiquen los Artículos de tuberías, morteros, etc., en el presente Pliego, así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone en el PG-3/75 y demás normativa de referencia para todos los materiales utilizados.

11.3 EJECUCIÓN

La ejecución de la hinca se realizará en sentido ascendente de la conducción, a partir del pozo de ataque, mediante sistemas hidráulicos que transmitan las reacciones a un muro de empuje, el cual irá dispuesto perpendicularmente a la dirección de dicho empuje.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza de forma que ésta no podrá progresar, en ningún momento, por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación podrá ser manual o mecánico.

La fuerza de empuje se aplicará a la tubería mediante un anillo, que sea lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Asimismo, se colocará un material elástico entre la tubería y dicho anillo en las estaciones intermedias, así como entre las superficies de contacto de cada unión de tuberías a fin de distribuir la presión ejercida por los sistemas de hinca a lo largo del perímetro de la tubería, evitando la aparición de puntos de concentración de tensiones. Dicho material elástico se dispondrá a lo largo de toda la circunferencia, con un espesor mínimo de quince (15) mm.

Si la tubería tiene que ser instalada bajo el nivel freático deberá rebajarse éste previamente. Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en alguna tubería durante las operaciones de hinca, deberá ser retirada, para lo cual se continuarán las operaciones de hinca hasta que la tubería dañada

pueda ser extraída por algún pozo. Si el deterioro de la tubería es pequeño, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá ser reparada con la autorización previa de ésta.

En el caso de que no sea posible proceder a la extracción de la tubería dañada, la Dirección Facultativa podrá aceptar la reparación o reconstrucción total del tramo, para lo cual el Contratista deberá presentar cálculos justificativos de la obra a realizar, suscritos por un técnico especialista. En dichos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ", tendrá una resistencia y vida útil igual o superior a la tubería especificada. La aceptación de cada reparación o reconstrucción dependerá de la remisión a la Dirección Facultativa del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del Contratista, en el cual se especificará que las obras fueron realizadas bajo su directa supervisión y que la obra entregada es de una calidad igual o mayor que la tubería proyectada.

La ejecución de la perforación horizontal dirigida se basa en la realización de un taladro piloto, que posteriormente será ampliado al diámetro definitivo con un escariador por medio de tiro y rotación desde el foso de ataque. Una vez se ha realizado el taladro piloto guía y se ha procedido al paso del último escariador se une el tubo de PEHD, de tal manera que al terminar de recoger las varillas de perforación se encuentra el tubo totalmente colocado. Se resumen a continuación cada uno de los pasos para la realización de la perforación horizontal dirigida:

A efectos de tolerancia se indica lo siguiente:

- ✓ La tubería instalada es la propia conducción definitiva:
  - Rasante: ± 50 mm.
  - Alineación horizontal: ± 75 mm.

11.4 MEDICIÓN Y ABONO.

La perforación horizontal necesaria, se abonará por metro lineal de:

Perforación guiada bajo carretera de 500 mm de diámetro interior, revestida con 300 micras de resina de poliuretano, colocada en cualquier clase de terreno, por cualquier procedimiento de perforación y colocación, guiada mediante láser, incluso pp de juntas, piezas, pozos de ataque, macizos de empuje, maquinaria, medios auxiliares y transporte de la maquinaria necesaria. Demolición posterior de macizos arrastre y extracción de sobrantes, carga y transporte a vertedero.

En dicho precio se consideran incluido, además de la propia conducción de la línea de evacuación, la ejecución de los pozos de ataque, la camisa metálica, la extracción y carga tanto por medios mecánicos como manuales, transporte a vertedero y canon, soldaduras, agua, energía, medios auxiliares para la ejecución y personal necesario. Se considera igualmente incluido en el precio la eventual inyección de bentonita y del mortero de cemento posteriormente inyectado entre la tubería y el terreno, incluyendo suministro, inyección, medios materiales, auxiliares y personal. El desplazamiento de los equipos necesarios a pie de obra para la correcta ejecución de esta unidad, así como la retirada de los mismos y la limpieza de la zona de trabajo se considera asimismo incluido en el precio de la unidad.

12 PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

12.1 DEFINICIÓN

Esta unidad comprende en su definición la ejecución de las operaciones necesarias para la colocación de una tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEHD) de 500 mm. de diámetro colocada mediante perforación horizontal dirigida bajo cauce público, usada para cruce de la línea de evacuación de la planta solar.

Dentro de esta unidad se consideran incluidas las siguientes actividades:

Transporte, montaje y desmontaje obra de los equipos necesarios para la perforación horizontal dirigida.

Perforación horizontal guiada realizada con un taladro piloto y posterior escariado.

Suministro y colocación en la perforación horizontal de una conducción de PEHD de 500 mm. de diámetro nominal, previamente soldada, y limpieza interior para posterior alojamiento de conducciones.

Suministro e inyección de bentonia a presión entre la tubería y el terreno, a fin de lubricar la superfície de contacto y facilitar las operaciones de perforación piloto y escariado.

Todas las operaciones y equipos necesarios para la inyección con lechada de cemento para desplazar la bentonita del espacio entre la conducción y el terreno.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Las características, composición y condiciones de uso de los materiales auxiliares de esta unidad de obra serán los adecuados para la correcta ejecución de la misma.

Antes de iniciar los trabajos el contratista comprueba que las características del terreno son las adecuadas. En el caso de que el terreno sea distinto al previsto inicialmente, el contratista debe de adaptar su maquinaria a los parámetros geotécnicos del mismo y tomar las correspondientes medidas de seguridad.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Propiedad/ Asistencia Técnica el procedimiento constructivo, así como los equipos que propone utilizar para la instalación de tuberías mediante perforación horizontal dirigida y el Plan de Trabajos. Los pozos de ataque y llegada tendrán las dimensiones adecuadas para llevar a cabo las operaciones de forma satisfactoria y su emplazamiento se elegirá de manera que no interfiera con el tráfico rodado ni con instalaciones o edificaciones próximas, respetando el trazado de la línea de evacuación y las áreas de trabajo acordadas con la Propiedad/Asistencia Técnica.

12.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar, serán los definidos en los planos y presupuesto. Cumplirán todo lo que sobre el particular indiquen los Artículos de tuberías, morteros, etc., en el presente Pliego, así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone en el PG-3/75 y demás normativa de referencia para todos los materiales utilizados.

12.3 EJECUCIÓN

La ejecución de la perforación horizontal dirigida se basa en la realización de un taladro piloto, que posteriormente será ampliado al diámetro definitivo con un escariador por medio de tiro y rotación desde el foso de ataque. Una vez se ha realizado el taladro piloto guía y se ha procedido al paso del último escariador se une el tubo de PEHD, de tal manera que al terminar de recoger las varillas de perforación se encuentra el tubo totalmente colocado. Se resumen a continuación cada uno de los pasos para la realización de la perforación horizontal dirigida:

12.3.1 Perforación piloto

Es el primero de los procesos de la perforación dirigida. Consiste en realizar una perforación siguiendo el trazo diseñado previamente. Se consigue erosionar el terreno por medio de un cabezal adaptado a las características del suelo, inyectando fluido de perforación a alta presión, excavando y evacuando el detritus simultáneamente hasta el punto de entrada. La perforación piloto puede tener giros en planta y alzado para evitar los servicios u obstáculos existentes, y conseguir llegar así hasta el punto de salida previsto. Habitualmente, en los puntos de entrada y salida se abren dos pequeñas calas, con la finalidad de contener el fluido de perforación, de manera que se puedan bombear y recircular.

Sistemas de perforación para terrenos duros

Es el sistema para obras que requieren de grandes esfuerzos en la punta de perforación, ya que da mayor potencia en el extremo del varillaje. Dicha potencia es transmitida a través del mismo fluido de perforación el cual, accionando un motor hidráulico, permite dar fuerza de rotación al cabezal del que está provisto. El cabezal de perforación es especial para cada tipo de roca, perforando el terreno de forma progresiva y evitando el martilleo.

Navegación

Es una de las partes más importantes en la perforación horizontal dirigida. Esta técnica permite conocer exactamente y en cada instante la localización de la punta de perforación, su inclinación y otros datos como la temperatura, para poder realizar las correcciones pertinentes, seguir el trazo previsto para sortear los obstáculos y salir en el punto deseado. La experiencia en el mundo de las perforaciones ha desarrollado distintos sistemas de navegación según las características de cada perforación, tales como profundidad o interferencias electromagnéticas producidas por cables de alta tensión próximos, para todos estos problemas existen los sistemas adecuados para navegar.

12.3.2 Operación de ensanche y soldadura

Ensanche

Este proceso consiste en el desmontaje del cabezal de perforación, utilizado para los trabajos de direccionamiento de la perforación piloto, y en la conexión de un escariador para proceder al ensanche del microtúnel hasta el diámetro requerido para la introducción del tubo de servicio. El ensanche del microtúnel se realiza progresivamente, es decir, no se pasa del diámetro de perforación piloto directamente al diámetro final,

sino que se ejecutan unos ensanches intermedios. Se utilizan distintos tipos de escariadores, en función de la naturaleza del terreno.

Soldadura del tubo

El producto a instalar puede ser acero o polietileno, adaptando el proceso de perforación a los radios de giro admisibles según el material, para minimizar las tensiones residuales. En ambos casos, paralelamente al proceso de perforación, se procede a la preparación y soldadura de la tubería. Ésta se prepara en toda su longitud, y se alinea para permitir la introducción en la perforación

12.3.3 Instalación del producto

Instalación de tubo de PEHD

Ésta se conecta inmediatamente detrás del escariador (ensanchador), como si se tratara del último de los ensanches de forma que, al tirar desde la máquina de perforación, el ensanchador agranda o limpia el túnel abierto previamente y, simultáneamente, se instala el tubo de servicio. Una vez la tubería sale a la cata de entrada, ésta queda instalada dentro del túnel, según el trazo seguido para la perforación piloto, sin tensiones ni deformaciones.

Desmovilización de todo el equipo y retirada de la obra

Terminada la introducción de la tubería, se procederá a la retirada de todo el equipo de perforación y a la elaboración de los informes definitivos. Al concluir la obra se entregará un informe completo, con fotografías de la obra, una planta y un perfil del trazo final de la instalación del tubo de servicio

Se podrá inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones. Caso de que así sea, una vez finalizadas dichas operaciones se inyectará mortero de cemento para desplazar la bentonita del espacio comprendido entre aquellos. Estas operaciones se consideran incluidas dentro del precio de metro lineal de perforación. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería. Si la tubería tiene que ser instalada bajo el nivel freático deberá rebajarse éste previamente. En el caso de que se construya "in situ" algún tramo de la tubería, se deberá inyectar posteriormente con mortero de cemento el espacio comprendido entre la pared de hormigón y el terreno. El ajuste a la alineación y/o rasante teórica de la tubería deberá ser gradual y, en ningún caso, se superará en una junta el ángulo de giro fijado por el fabricante. Una vez se haya completado la perforación horizontal dirigida se procederá a la colocación en su interior de la tubería proyectada y a la posterior inyección con mortero de cemento del espacio entre el terrerno y la tubería de polietileno de alta densidad.

12.3.4 Calidad

A efectos de tolerancia se indica lo siguiente:

- ✓ La tubería instalada es la propia conducción definitiva:
  - Rasante: ± 30 mm.

- Alineación horizontal: ± 40 mm.
- En ningún caso la admisión de estas tolerancias será causa para que la conducción quede rasante horizontal o contraria a la prevista y por tanto pueda acumularse de aire.

12.3.5 Medición y abono.

La perforación horizontal necesaria, se abonará por metro lineal de:

Perforación horizontal dirigida, en cualquier clase de terreno, entubado en tubería de PEAD de 500 mm. Incluso suministro de tubería, soldadura y cabeza de tiro, así como traslado de maquinaria, preparación del lugar para trabajos auxiliares, suministro de lodos bentoníticos y gestión final de residuos generados.

En dicho precio se consideran incluido, además de la propia conducción, la perforación, la propia tubería de PEHD, el sistema de guiado, la extracción y carga tanto por medios mecánicos como manuales, transporte a vertedero y canon, soldaduras, agua, energía, medios auxiliares para la ejecución y personal necesario. Se considera igualmente incluido en el precio la eventual inyección de bentonita y del mortero de cemento posteriormente inyectado entre la tubería y el terreno, incluyendo suministro, inyección, medios materiales, auxiliares y personal. El desplazamiento de los equipos necesarios a pie de obra para la correcta ejecución de esta unidad, así como la retirada de los mismos y la limpieza de la zona de trabajo se considera asimismo incluido en el precio de la unidad.

13 VARIOS

13.1 SEÑALIZACIÓN

13.1.1 Señalización horizontal

Se define en esta unidad la marca vial situada sobre la superficie de la calzada, pudiendo ser esta de manera permanente (señalización de obra) o provisional (en caso de modificación de una calzada existente por la ejecución de las obras).

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales, deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El CONTRATISTA comunicará por escrito a la PROPIEDAD, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradores de todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

Así mismo, el CONTRATISTA deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por parte de la PROPIEDAD. La citada declaración estará constituida por la ficha técnica y los correspondientes documentos de identificación de los elementos aplicadores, con sus curvas de caudal y, caso de existir, los de los dosificadores automáticos.

Los materiales procederán, directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el CONTRATISTA, que previamente hayan sido aprobadas por la PROPIEDAD.

13.1.1.1 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la autoridad competente.

13.1.2 Señalización vertical

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas, pudiendo ser esta de manera permanente (señalización de obra) o provisional (en caso de modificación de una calzada existente por la ejecución de las obras).

13.1.2.1 Materiales

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas.

Los anclajes para placas y lamas, así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán las características propias de este tipo de material.

El transporte, acopio y almacenamiento de los materiales a utilizar en las distintas partes de la obra, serán realizados por el CONTRATISTA.

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en la normativa estatal vigente.

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

La garantía de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, será exigible en cualquier circunstancia al CONTRATISTA adjudicatario las obras.

13.1.2.2 Control de recepción de las señales y carteles

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente a la PROPIEDAD.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la PROPIEDAD.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de las señales y carteles acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el apartado del presente artículo, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador a través del CONTRATISTA, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

La PROPIEDAD podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

13.1.2.3 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la autoridad competente.

13.1.3 Balizamiento de viales

El balizamiento reflectante con hitos de arista se realizará en aquellos tramos del vial en los que a uno o ambos lados existan terraplenes con una diferencia de cota que haga necesario su balizamiento. En cualquier caso, la decisión de las zonas a balizar la tomará la PROPIEDAD.

13.1.4 Barreras de seguridad

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras o caminos cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Las barreras de seguridad empleadas, se clasifican según el material de que están formadas en:

- ✓ Metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.
- ✓ Hormigón, formadas por una serie continuada de piezas prismáticas de hormigón con un perfil transversal especial.

13.1.4.1 Barreras de Seguridad Metálicas

Materiales

El acero para fabricación de la valla será del tipo S 235 JR, con características químicas y mecánicas acordes a las normativas vigentes de cada país. Contarán con un espesor nominal de tres milímetros (3mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro (± 0,1 mm). Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitarán los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$Sl < 0{,}03\% \qquad Si + 2{,}5\ P < 0{,}09\%$$

El acero estará galvanizado en caliente. El espesor y masa mínimo del recubrimiento de zinc será de 80 micras y 500 g/m^2 o superior conforme a la normativa vigente.

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío será del tipo S 235 JR. Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitarán los contenidos de silicio y fósforo a los siguientes valores:

$$Sl < 0{,}03\% \qquad Si + 2{,}5\ P < 0{,}09\%$$

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo especificado en el capítulo "Acero laminado para estructuras metálicas" de la presente especificación y en la normativa vigente.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la normativa vigente.

Ejecución de la obra y control

Los postes de las barreras de seguridad metálicas, se cimentarán por hinca en el terreno, salvo que esta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

En terrenos duros, no aptos para la hinca, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

El recubrimiento galvanizado de los elementos constituyentes de la barrera metálica deberá ser continuo, razonablemente liso y estará exento de imperfecciones claramente apreciables a simple vista que puedan influir sobre la resistencia a la corrosión del mismo, tales como ampollas o inclusiones de matas, cenizas o sales de flujo. Tampoco será admisible la presencia de terrones, rebabas o acumulaciones de zinc que puedan interferir con el empleo específico del material galvanizado.

El aspecto gris oscuro mate de la totalidad o de parte del recubrimiento de los elementos, así como las manchas, que no sean eliminables por limpieza con un paño seco, será motivo de rechazo.

Se admitirá el retoque de los defectos e imperfecciones del recubrimiento y la restauración de las zonas que hayan podido quedar sin cubrir durante la galvanización, siempre que estas zonas, consideradas individualmente, no tengan una superficie superior a los 10 cm2, ni afecten, en su conjunto, a más del 0,5 por 100 de la superficie total del recubrimiento de cada elemento.

13.1.4.2 Barreras de Seguridad de Hormigón

Las barreras de seguridad serán de hormigón armado, con una resistencia característica superior a veinticinco megapascales (25 MPa).

En el caso de barreras de hormigón prefabricadas el valor de dicha resistencia característica sería de treinta y cinco megapascales (35 MPa).

Los materiales cumplirán las prescripciones establecidas en el capítulo "Estructuras" de la presente especificación en lo referente a:

- ✓ Cementos.
- ✓ Aditivos a emplear en hormigones.
- ✓ Armaduras a emplear en hormigón estructural.
- ✓ Hormigones.
- ✓ Obras de hormigón en masa o armado.

Ejecución de la obra y control

Las barreras de seguridad de hormigón se apoyarán sobre una capa de veinte centímetros (20 cm) de espesor de hormigón, zahorra artificial o capa estabilizada convenientemente compactada y nivelada, de tal forma que garanticen que, una vez colocada la barrera, la desnivelación de la superficie superior de la misma, medida en la dirección del eje de la carretera o camino, sea inferior a 20 mm.

Las barreras de seguridad de hormigón realizadas "in situ" deben curarse mediante el empleo de productos filmógenos.

En la barrera prefabricada se tomará un lote constituido por cinco (5) elementos cualesquiera, que en el caso de la barrera ejecutada "in situ" serán 30 metros, sobre los que se comprobará que:

- ✓ Las barreras no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres (3) coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (10 dm2) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.
- ✓ No presentarán caras deterioradas en las que el hormigón aparezca deslavado, ni señales de discontinuidad en el hormigonado.
- ✓ No se aceptarán barreras con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

13.1.4.3 Control de calidad

El CONTRATISTA comunicará por escrito a la PROPIEDAD, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad. Las barreras de hormigón in situ, se ejecutarán preferentemente con máquinas de encofrados deslizantes, para lo cual el hormigón deberá contar con la consistencia y características adecuadas.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

El control de calidad de las barreras de seguridad incluirá la comprobación de los elementos constituyentes acopiados, así como de la unidad terminada.

El CONTRATISTA facilitará a la PROPIEDAD, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- ✓ Fecha de instalación.
- ✓ Localización de la obra.
- ✓ Clave de la obra.
- ✓ Número de elementos instalados, o número de metros en el caso de barreras de hormigón ejecutadas "in situ", por tipo.
- ✓ Ubicación de las barreras de seguridad.
- ✓ Observaciones e incidencias que a juicio de la PROPIEDAD pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad instaladas.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos constituyentes de barreras de seguridad acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente a la PROPIEDAD.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos constituyentes de barreras de seguridad, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad sin perjuicio de las facultades que corresponden a la PROPIEDAD.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos constituyentes acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando el suministrador, a través del CONTRATISTA, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se hayan eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

La PROPIEDAD además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que se encuentren acopiados.

13.1.4.4 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la autoridad competente.

13.2 REVEGETACIÓN

La plantación se llevará a cabo en el exterior de la ISF con una anchura de 5 metros que estarán constituidos por vegetación natural, espontánea, apoyada por la plantación de ejemplares de acebuche.

La plantación se llevará a cabo siempre de manera manual.

La plantación se realizará preferentemente en los meses de octubre a abril, siempre con tiempo húmedo y evitando plantar en épocas de heladas, con especial cuidado en los meses de diciembre y enero.

Los plantones han de sembrarse con un tubo protector, para evitar que sean roídos por su base.

Los arbustos con un tamaño adecuado vendrán presentados en contenedor de 1,5 litros o en maceta de 12-17 cm de diámetro, incluyendo en la unidad de obra de plantación el suministro, transporte, ahoyado y plantación propiamente dicha.

Los hoyos serán de ejecución manual de 40x40x40 cm con aporte de 15 g de abono de estiércol, de retenedor de humedad y posterior tapado del hoyo, con realización de alcorque y un riego de implantación aportando 15 l de agua.

Durante los dos periodos secos siguientes a la plantación se deberá llevar a cabo un riego quincenal con 25 litros de agua por planta. El periodo de riego será de junio a septiembre, ambos inclusive siempre y cuando los meses de mayo u octubre no sean secos lo que implicaría aumentar dichos periodos de riego.

Antes de iniciar los riegos se deberán repasar todos los acebuches para que estén en buen estado y libres de hierbas (escardas), optimizando así el uso del agua. Además, se deberá evitar el riego en las horas centrales del día.

El riego se realizará mediante camión cisterna, contemplándose las medidas de seguridad vial que fuesen necesarias, o utilizando las redes y sistemas de riego existente, sin que en ningún caso el vehículo acceda a la zona restaurada

Estas labores consistirán en la sustitución o renovación de árboles y arbustos que hubieran perdido o mermado considerablemente sus características vegetativas o bien que su mal estado haga prever tal situación en breve tiempo.

Las mermas que se tendrán en consideración serán tanto por no haber agarrado bien la planta en el terreno, como por haber venido en malas condiciones fitosanitarias.

Para la plantación llevada a cabo en la valla perimetral se considerará marras si se ha perdido el 20% de los arbustos plantados. Este 20% será contado cada 100 metros y no sobre el total del perímetro para evitar la existencia de grandes huecos. Además, durante toda la vida de la instalación en caso de aparición de huecos que aumenten el impacto visual de la misma se llevará a cabo una nueva plantación en dichos huecos.

En todas las reposiciones que se efectúen, se utilizarán especies idénticas y con las mismas características a las citadas en el apartado anterior.

Estas labores serán realizadas durante los tres primeros años tras la plantación. La revisión será anual y en la época más apropiadas para una nueva plantación si fuera necesaria. Las plantaciones se realizarán según lo anteriormente descrito.

13.3 REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Será obligación del CONTRATISTA la reposición de todos los servicios existentes que se hayan visto afectados durante la ejecución de las obras.

Será obligatorio el cumplimiento de la normativa vigente estatal y regional donde se proyecta la infraestructura asociada a la planta solar.

El CONTRATISTA una vez conocido el proyecto aprobado de la obra y antes de comenzar, hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de Organismos Oficiales, para la realización de las instalaciones. Podrá entonces proponer las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad.

Todos los materiales empleados deberán ser de primera calidad, nuevos y aceptados por la Compañía propietaria del servicio afectado. No se emplearán materiales sin que previamente hayan sido examinados en las condiciones que prescriben las respectivas calidades indicadas para cada material. Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por el Supervisor de la Obra aún después de colocados, si no cumpliesen las condiciones exigidas en estas Normas. A tal efecto, el Supervisor de la Obra empleará los métodos de ensayo y selección que considere oportunos.

Durante la ejecución de la obra, la responsabilidad de la misma corresponderá a la persona física o jurídica adjudicataria de la obra, sin perjuicio de la que legalmente pueda corresponder a la PROPIEDAD.

Al finalizar las obras y realizarse las comprobaciones pertinentes, se realizará la correspondiente recepción que consistirá en comprobar que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica exigida.

El abono de la unidad se realizará una vez ejecutado la reposición y se hayan realizado todas las pruebas previas a la recepción de la misma.

13.4 DESVÍOS DE TRÁFICO

Será obligación del CONTRATISTA los desvíos de tráfico en las carreteras que se vean afectadas durante la ejecución de las obras.

El CONTRATISTA estudiará las medidas que se deberán adoptar para garantizar, en las mejores condiciones de seguridad posibles, la compatibilidad de la ejecución de los trabajos propios del desarrollo de la obra, con el mantenimiento de las condiciones de circulación existentes en la actualidad.

Fruto de este estudio presentará a la PROPIEDAD los desvíos a plantear del tráfico existente antes del comienzo de las obras.

Será obligatorio el cumplimiento de la normativa vigente estatal y regional donde se proyecta la infraestructura asociada a la planta solar en lo referente a:

- ✓ Señalización de obra.
- ✓ Trazado geométrico.
- ✓ Sistemas de contención de vehículos.

Cuando la configuración de las obras obligue a que la zona de ocupación de las mismas se encuentre vedada a la circulación, se considerará necesario el empleo de balizamiento, con objeto de destacar la presencia de los límites de las obras.

Se considera necesaria la disposición de los siguientes elementos:

- ✓ Disposición de un panel señalizador situado en la sección en la que comienza la instalación de la barrera portátil, en los tramos en que las obras se ejecutan fuera de la calzada. Cuando se inicia un desvío provisional, se situará en la sección en la que comienza la inclinación del borde; y otro igual situado en la sección en la que termina dicha inclinación. Entre estos dos paneles extremos se colocará otro intermedio.
- ✓ Puesto que las zonas vedadas a la circulación abarcan horas nocturnas, los paneles deberán complementarse con elementos luminosos intermitentes, colocados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación.
- ✓ Disposición de un panel señalizador para balizar el final de las obras para el sentido contrario (aquel cuyo carril derecho no esté afectado por la obra).

13.5 VALLADO DEL CERRAMIENTO

Su instalación incluye las operaciones siguientes:

- ✓ El replanteo de los postes de sujeción de la malla.
- ✓ La excavación de la cimentación, hormigonado de relleno y, en general, todas las labores que exige la cimentación.
- ✓ La instalación de los postes de la malla.
- ✓ La instalación y tensado de la malla.
- ✓ Cualquier trabajo, u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El cerramiento incluirá las puertas de acceso.

13.5.1 Materiales

La valla de cerramiento estará formada por postes tubulares metálicos de acero galvanizado de dimensiones según se indica en los planos del PROYECTO. La malla a lo largo de la carretera quedará enterrada 30 cm en el terreno.

Los alambres horizontales tendrán una resistencia de 120 Kg/mm^2 y los verticales de 60 kg/mm^2. Todos ellos serán de 2 mm de diámetro, excepto los alambres horizontales superior e inferior, que serán de 2,5 mm.

Los soportes están constituidos por perfiles circulares de acero galvanizado de diámetro exterior 46 mm y espesor 1,5 mm.

Los perfiles de soporte de la malla irán anclados al terreno por medio de un macizo de hormigón. Las dimensiones de estos elementos serán las indicadas en los planos.

13.5.2 Ejecución de las obras

El terreno se deberá limpiar, antes de instalar los postes, de arbustos, piedras, etc., que impidan la colocación de la valla.

Los postes complementarios se colocarán sobre la alineación previamente marcada.

Las cimentaciones estarán constituidas por dados de hormigón resistencia y dimensiones indicados en los planos de proyecto.

Las tierras procedentes de la excavación de los hoyos, se repartirán "in situ" o se transportarán a vertedero si la zona está ajardinada.

No se procederá a la instalación de la malla, hasta que la PROPIEDAD apruebe la instalación de los postes.

La malla deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentar zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

La parte inferior de la malla y el terreno, deberán estar separados no más de cinco centímetros (5 cm), para evitar el contacto de aquélla con la humedad y a la vez evitar la entrada de animales.

La PROPIEDAD podrá ordenar la sustitución de la malla, si en algún punto, ya sea por defecto del material o por montaje defectuoso, ésta presentarse deterioros que disminuyeran sensiblemente su resistencia a la corrosión.

13.6 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbres y afección de la obra, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

14 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

14.1 MÓDULOS

14.1.1 Códigos y normas aplicables

Los módulos fotovoltaicos serán fabricados de acuerdo con los siguientes estándares nacionales e internacionales:

- ✓ Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.
- ✓ UNE-EN 61215 Módulos fotovoltaicos (FV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- ✓ UNE-EN 62790 Cajas de conexión para módulos fotovoltaicos. Requisitos de seguridad y ensayos.

- ✓ UNE-EN 61730 Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV).
- ✓ UNE-EN 61701 Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).
- ✓ UNE-EN 50380 Requisitos de marcado y de documentación para los módulos fotovoltaicos.
- ✓ UNE-EN 62446: Sistemas fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento.

14.1.2 Materiales

Las características principales del módulo solar, en cuanto a características y prestaciones, se resumen en la siguiente tabla:

MÓDULO FOTOVOLTAICO	
CONDICIONES STC	
Fabricante	Suntech
Modelo	STP575S-C72 Bifacial
Nº Células	144
Potencia nominal (Pmax)	575 W
Tensión en el punto Pmax-VMPP (V)	42,88 V
Corriente en el punto Pmax-IMPP (A)	13,41 A
Tensión en circuito abierto-Voc (V)	50,68 V
Corriente de cortocircuito-Isc (A)	14,42 A
Tensión máxima del sistema	1500 V
dPmax/dT (%/°C)	-0,32
dVoc/dT (%/°C)	-0,26
dIsc/dT (%/°C)	0,046
TONC (°C)	42
Dimensiones (m)	2,278 x 1,134 x 0,030
Peso (kg)	32,8

Tabla 3: Características generales del módulo de referencia.

*Condiciones Estándar de Medida (STC) son unas determinadas condiciones de irradiancia y temperatura de célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente: Irradiancia solar: 1.000 W/m^2, Distribución espectral: AM 1,5 y Temperatura de célula: 25ºC.

Los módulos se conectarán entre ellos con latiguillos y cable de 10 mm2 tipo ZZ-F con conectores tipo MC4 de grado de protección IP57. Los módulos se instalarán de forma que se optimice la producción y rendimiento de la planta.

Todos los módulos fotovoltaicos que integren la planta fotovoltaica serán del mismo modelo y potencia. Todos los módulos deberán estar fabricados en el mismo año de inicio de los servicios de ejecución de la planta fotovoltaica o posterior a este.

El vidrio debe ser de alta resistencia a golpes, estrés térmico y alta velocidad de vientos, incluyendo aquellos con alta concentración de partículas.

Los módulos deberán contar con diodos de by-pass como protección contra sombreados parciales y sobrecalientamientos.

Los módulos fotovoltaicos deberán activarse en el espectro solar definido por las condiciones estándares (STC) conforme a la IEC 61215. Los datos del módulo vendrán referidos a las condiciones estándares de prueba (STC) - radiación 1000 W/m2, distribución espectral AM 1.5 temperatura 25 ° c, de acuerdo con EN 60904 - 3.

El sistema de instalación de los módulos debe cumplir con DIN 53505 para evitar corrosión galvánica debido a la acción electrolítica entre diferentes materiales, por lo que cualquier de contacto entre diferentes metales en el PV módulo marco debe ser aislada eléctricamente. La instalación de los módulos debe ser de acuerdo con el manual de instalación del módulo.

14.1.3 Pruebas

- ✓ 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 módulos, 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 que realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este documento, serán como mínimo los indicados en la IEC 61215, IEC 61730 e IEC 61701.
- ✓ Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

- ✓ No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

14.2 CAJAS DE CONEXIÓN (STRING-BOX)

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductores se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

En estas cajas se agruparán los string en paralelo antes de su conexión en las entradas de los inversores. El número de entradas de las cajas será variable, de 10 a 20 entradas y con una salida única, que irá a una entrada del inversor correspondiente. Estarán protegidas contra las condiciones ambientales con un grado mínimo IP65.

14.3 ESTACIONES DE POTENCIA (EP)

Deberán ser capaces de elevar la tensión que les llega de los inversores para su transmisión. La red de evacuación a la que estarán conectados será en corriente alterna en media tensión.

Las EP's se componen de los siguientes elementos:

- ✓ Inversor
- ✓ Cuadro de BT CC
- ✓ Cuadro de BT CA

- ✓ Transformador principal
- ✓ Transformador de servicios auxiliares
- ✓ Celdas de MT
- ✓ Cuadro de comunicaciones

Todos los elementos serán o estarán protegidos contra las condiciones ambientales con un grado mínimo IP54 y para la temperatura máxima de funcionamiento, se considerará mínimo 50ºC.

Para el control de la planta y cumplimiento del Reglamento de Código de Red, los equipos de la EP estarán integrados dentro del sistema de control de planta y será responsabilidad se repartirá de acuerdo con lo indicado en el citado documento.

Todos los valores de referencia para los distintos parámetros de funcionamiento de la EP están reflejados en ese documento.

14.3.1 Códigos y normas aplicables

Todos los inversores a suministrar deberán estar de acuerdo con la ley y a la última revisión de los estándares nacionales e internacionales, especialmente para:

- ✓ Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- ✓ Reglamento (UE) 2016/631: Código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- ✓ Reglamento (UE) 2016/1388: Código de red en materia de conexión de la demanda.
- ✓ Real Decreto 413/2014: Regulación de la actividad de producción
- ✓ Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de 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 ITCRAT 01 a 23.
- ✓ Reglamento 631/2016 de requisitos de conexión de generadores a la red.
- ✓ IEC 62116:2014: Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.
- ✓ UNE 206007-1:2013: Requisitos de conexión a la red eléctrica. Parte1: Inversores para conexión a la red de distribución.
- ✓ UNE-EN 61439: Conjuntos de aparamenta de baja tensión.

- ✓ UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. cualificación del diseño y ensayos ambientales (IEC 62093).
- ✓ UNE-EN 61724: Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.
- ✓ UNE-EN 62446: Sistemas fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento.
- ✓ UNE-HD 60364: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- ✓ REGLAMENTO (UE) No 548/2014 DE LA COMISIÓN de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- ✓ UNE-EN 60076: Transformadores de potencia.
- ✓ UNE-EN 62056: Intercambio de datos para los equipos de medida de la energía eléctrica. El conjunto DLMS/COSEM.
- ✓ UNE-EN 62271: Aparamenta de alta tensión.
- ✓ UNE-EN 60255: Relés de medida y equipos de protección.
- ✓ UNE-EN 62271-103: Aparamenta de alta tensión. Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- ✓ UNE-EN 62271-200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

14.3.2 Inversores

Los equipos deberán ser capaces de transformar la energía en forma de corriente continua generada por los módulos en energía alterna.

Los inversores elegidos están catalogados como inversores centrales con las ventajas de inversores de strings, y los strings acometen al equipo mediante cajas de agrupamiento previo (String-box).

Cada inversor agrupará hasta 16 salidas provenientes de las cajas de conexión (String Box) en corriente continua, y dará una única salida en corriente alterna hacia la Estación de Potencia correspondiente.

El inversor o inversores deberán:

- ✓ Ser aptos para montaje exterior en armario o cubierta con protección IP54 y con protección IP66 para la electrónica.
- ✓ Contar con ventilación natural

- ✓ Contar con tarjeta de comunicaciones para su control desde el sistema de control de planta (PPC). En especial, deberá contar con protección de funcionamiento en isla.
- ✓ Realizar un SPMP (Seguimiento del punto de máxima potencia o MPPT "Maximun power point tracking") de forma electrónica que permita entregar la máxima potencia en cualquier condición de carga. El SPMP será realizado de forma automática y podrá ser configurable.
- ✓ Contar con sistema de monitorización de las entradas de corriente continua, así como control de fallo de aislamientos, de forma que se puedan detectar situaciones peligrosas o de fallo.
- ✓ Contar con un interruptor automático de protección motorizado en los lados de corriente continua y alterna. Estas protecciones contarán con la posibilidad de accionamiento a través del sistema de gestión conforme a los requerimientos del Código de Red y lo indicado en la especificación del Sistema de Control.
- ✓ Contar con descargadores de sobretensión en los lados de corriente continua y alterna de tipo II para descargas transitorias.

14.3.3 Transformador principal BT/MT

El transformador de BT/MT deberá ser de tipo Seco o en Aceite y deberá cumplir con lo indicado en el Eco Código. El transformador tendrá las siguientes características:

- ✓ Tipo de instalación: Exterior integrada en EP.
- ✓ Se incluyen los circuitos y cables entre inversores y transformador, y entre el transformador y las celdas de media tensión.
- ✓ Potencia de transformador: El transformador deberá de transferir la máxima potencia aparente de los inversores en cualquier modo de funcionamiento de la EP.
- ✓ Ventilación: ONAN.
- ✓ En caso de que el transformador sea de tipo Aceite deberá contar con cuba de recogida de aceite integrada en la misma cimentación del mismo. Esta cuba deberá tener capacidad para la recogida de todo el aceite del transformador o transformadores.

14.3.4 Transformador servicios auxiliares BT/MT

La EP deberá de contar con un transformador de BT/MT para el suministro a los servicios auxiliares de la propia EP así como de servicios auxiliares de la planta en caso de ser necesario. deberá ser de tipo Seco o en Aceite y deberá cumplir con lo indicado en el Eco Código.

El transformador tendrá las siguientes características:

- ✓ Tipo de instalación: Exterior integrada en ITS.

- ✓ Ventilación: ONAN.
- ✓ Potencia 40 KVA mínimo para ITS con alimentación a equipos auxiliares de planta.
- ✓ Potencia 10 KVA mínimo para resto.

14.3.5 Celdas MT

La EP contará un sistema de celdas o cabinas de media tensión para la conexión de los cables de evacuación de energía y para la protección del transformador de la propia EP. Estas cabinas estarán ubicadas en la misma EP e integradas en el equipo.

Las principales características de las celdas son:

- ✓ Tipo de instalación: Exterior integrada en ITS.
- ✓ Índice de protección: IP54 / IK10 mínimo.
- ✓ Construcción modular.
- ✓ Aislamiento: SF6.
- ✓ Posibilidad de conexión de dos cables por fase.
- ✓ Funciones de protección mínimas: 50/51; 51N.

14.3.6 Cuadros de baja tensión CC y CA

La EP contará con dos (2) cuadro de distribución de baja tensión, uno para CC y otro para CA, para la protección de los circuitos de los inversores.

Las protecciones será tipo caja moldeada o bastidor abierto según calibre.

Se dispondrán salidas del calibre necesario para el descargador de sobretensiones y PID/PLC.

Todas las protecciones CC serán monofásicas de 2 polos y las protecciones de CA serán trifásicas de 3 polos, ambas serán del poder corte necesario.

Se dispondrán en cada uno de los paneles de un vigilante de aislamiento, capaz de generar avisos visuales y acústicos en el propio ITS, además de transmitir una señal al PPC.

14.3.7 Cuadro de comunicaciones

La EP dispondrá de un cuadro de comunicaciones que incluirá un datalogger que se comunicará por PLC (Power Line Carrier) y enviar los comandos necesarios para el control desde el PPC.

En el cuadro también se incluirán los equipos de comunicaciones necesarios para la gestión de la red, las conversiones de fibra óptica a cobre y la integración de los sistemas adicionales (trackers, sistema contra incendios, relé de protección de media tensión, etc.).

Al menos dispondrá de dos switches de comunicación tipo industrial en capa 2 para la integración de dos anillos de fibra óptica monomodo, uno dedicado al sistema de trackers y, otro para inversores y resto de elementos.

14.3.8 Protección contra incendios

La EP estará equipada con un sistema de detección de incendios mediante detectores de humo y central de incendios para cada ITS. Las alarmas generadas en dicha central serán comunicadas por el datalogger y visualizadas en el edificio de control.

14.3.9 Pruebas

- ✓ 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 los inversores, 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, con independencia de lo indicado con anterioridad en este documento, 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.
- ✓ 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 documento, 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.
  - Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.
  - Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño

por una garantía de tres años, contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

- No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

14.4 SEGUIDOR

14.4.1 Códigos y normas aplicables

Todos los seguidores, uniones, componentes y materiales a suministrar deberán estar de acuerdo con la ley y a la última revisión de los estándares nacionales e internacionales, especialmente para:

- ✓ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ✓ 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.

14.4.2 Descripción del sistema

Se han propuesto seguidores de acero galvanizado en caliente. Son dispositivos con seguimiento solar, orientados N-S con rotación E-O para alcanzar mejores ratios de generación de energía.

El seguidor preliminar propuesto es monoline con una configuración 2V27, que se compone de dos filas de módulos en posición vertical, para un total de 27 módulos por cada fila y con un motor por cada uno de ellos.

14.4.3 Materiales

- ✓ Los seguidores deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.
- ✓ El seguidor 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 del seguidor 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 superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.
- ✓ El seguidor se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en el seguidor se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección del seguidor.
- ✓ La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que el seguidor sea galvanizado se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos al mismo, que serán de acero inoxidable.
- ✓ Los topes de sujeción de módulos y el propio seguidor no arrojarán sombra sobre los módulos.
- ✓ El seguidor será calculado según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.
- ✓ Se considerará el suministro completo de los seguidores y todos los componentes necesarios para la instalación del equipo completo.

14.5 ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL

Los equipos por suministrar serán al menos los incluidos en la memoria y dispondrán de un certificado de calibración para cada instrumento mediante un sistema trazable de medida con aprobación metrológica internacional.

Para las estaciones meteorológicas:

- ✓ Los instrumentos serán conectados a un sistema de recogida de información (datalogger) y se comunicarán mediante tarjeta de protocolo industrial Ethernet, con el sistema de control de planta (PPC).
- ✓ En caso de falla de comunicación el sistema será capaz de almacenar los datos para su envío posterior al sistema de control de planta.
- ✓ La alimentación será de forma autónoma mediante panel fotovoltaico y baterías, disponiendo de una conexión de respaldo para evitar indisponibilidad en las medidas.
  - Para el sistema de monitorización ambiental: o Se incluirá un cuadro de conexionado intermedio plástico o metálico con un grado de protección ambiental mínimo IP65.
- ✓ Los instrumentos se cablearán hasta las EP's dónde serán sus señales recogidas mediante tarjetas de adquisición de datos, para posteriormente proceder a su envío hasta el sistema de control de planta.

14.6 ZANJAS CABLEADO ELÉCTRICO

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad máxima escogida de 1,20 m, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

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.

El tendido se efectúa en zanja, que se abrirá en el terreno por todo su recorrido, con una profundidad necesaria en cada caso para cumplir con Normativa.

El cable se tenderá directamente enterrado con protección mecánica y tubo en los cruces de viales y arroyos, y las zanjas se harán hasta una profundidad máxima de 1,35m. Al tender el cable en la zanja se rodeará de arena en toda su longitud, además se colocarán cintas de señalización, teniendo en cuenta que su distancia mínima al suelo será de 10 cm, y a la parte superior del cable 30 cm.

Los cruces de calzada irán bajo tubo corrugado reforzado, de color rojo, de 200 mm de diámetro, y se recubrirán con una capa de hormigón en masa de 0,30 m de altura.

En caso de preverse la presencia de instalaciones enterradas ya existentes, la apertura de la zanja se hará de forma manual, con las debidas precauciones y protecciones para evitar daños a esos servicios. La reparación, perdidas de servicio, otros daños y cualquier otro tipo de responsabilidad serán por parte de la empresa contratista.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

La preparación y protección de conducciones eléctricas estará formada por: la cama de arena de asiento para los circuitos eléctricos, así como los tubos de polietileno corrugado bicapa. En zanjas de terreno se dispondrán los cables y tubos con una cubrición de arena de rio lavada sobre la cual se colocarán placas de protección normalizadas.

En el caso de cruces la zanja será entubada con tubos de polietileno doble capa instalados con separadores que aseguren el espacio suficiente para que sean "mojados" por el hormigón en toda su superficie exterior. Todo este prisma quedará cubierto de hormigón tipo H-125 o superior. Su vertido se realizará sobre una pala o útil similar que impida que la cinética del chorro de hormigón pueda desplazar la configuración de tubos y, al menos, en dos tandas que permitan colocar entre las ternas, dentro del prisma de hormigón, pero a una cierta altura sobre el terreno.

Encima de cada una de las ternas y sobre el prisma de hormigón se colocará una cinta de señalización de riesgo eléctrico.

El resto de la zanja se rellenará con tierra compactada en tongadas de 300 ó 250 mm. Dependiendo de la superficie a reponer (terrizo, vial, calzada...) las últimas capas podrán variar.

Los materiales para las zanjas serán:

- ✓ Arena para recubrimiento: Serán del tipo silíceas y con la humedad necesaria para su compactación, que deberá alcanzar el noventa por ciento (90%) Proctor; su composición granulométrica será, en proporción en peso: granos gruesos, entre 2 y 5 mm, el 50%; granos medios, entre 0,5 y 2 mm, el 25%, y el resto, granos finos. Las arenas deberán estar limpias de sustancias terrosas o extrañas, así como de piedras de bordes cortantes u otros cuerpos que puedan perjudicar a los cables.

- ✓ Cinta de señalización de cables enterrados: Será de polietileno de 15 cm. ± 0,5 de ancho y 0,1 mm. ± 0,01 de espesor. Será opaca, de color amarillo naranja vivo B532 según UNE 48103 y llevará una impresión indeleble a tinta negra que diga "Atención Debajo hay cables eléctricos". La cinta tendrá una resistencia a la tracción mínima de 100 Kg/cm² longitudinalmente y 80 Kg/cm² transversalmente.

- ✓ Tubos de PEAD: Fabricada en polietileno de alta densidad, estará compuesto de doble capa, la exterior corrugada y de color rojo, y la interior lisa, siendo en su conjunto rígido e inalterable a una extensa gama de productos químicos. Posee gran flexibilidad y elasticidad para absorber posibles asentamientos del terreno. La unión se realiza mediante bocas enchufables hembra- hembra. Posee una gran resistencia al aplastamiento, como 5 veces la presión nominal de trabajo.

- ✓ Placas de 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 el caso de los cables instalados directamente enterrados, se colocará una placa de protección de polietileno libre de halógenos conforme a la recomendación UNESA RU0206B. esta placa tendrá una resistencia a sales inorgánicas, sustancias causticas y ácidos minerales. La dureza de la placa será conforme a la norma DIN 53505 y será de color amarillo con la leyenda impresa en color negro, incluirá el marcado con triangulo de riesgo eléctrico todo ello de forma indeleble.

En los cruces la protección mecánica la proporcionará el recubrimiento de hormigón tipo H-125 en todo su recorrido del cruce.

En el caso de que cruces de viales y elementos especiales, la zanja se canalizará y se realizará bajo tubo de polietileno de alta densidad corrugado bicapa. El suministro de tubos y accesorios se efectuará en dimensiones comerciales.

El corte y roscado del tubo a la medida especificada se hará de forma que los bordes libres de los tubos queden redondeados y exentos de aristas. Para ello se emplearán herramientas apropiadas y se efectuará un mandrilado con mandril de sección igual al 80 % de la sección interior de los tubos.

Durante el montaje de los tubos en general se tomarán las precauciones necesarias para evitar que entren en las mismas aguas, polvo o cualquier tipo de suciedad, agentes contaminantes, etc. Además, una vez terminado el montaje y en tanto no se pasen los cables a través de los tubos, los extremos de los mismos se cerrarán con tapas estancas.

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

Las curvas a practicar en los tubos serán continuas (radio constante) y no originarán en los mismos aplastamientos o reducciones de sección interior útil que representen más de un 2% de dicha sección en los tubos de diámetro superior a 3", ni más de 1% en los tubos de diámetro igual o inferior a 3". A este respecto, el Contratista deberá prever la utilización de herramientas y plantillas adecuadas, tanto si el curvado se realiza en frío, como en caliente.

Se fijarán los radios de curvatura del tubo de acuerdo con el criterio que resulte más exigente de los que a continuación se indican:

- ✓ Radio mínimo, según las especificaciones del fabricante del cable.
- ✓ Radio mínimo admisible, según las especificaciones del fabricante del tubo, en el caso de que este vaya provisto de aislamiento interior.

Los tubos serán identificados con etiquetas marcadas de forma indeleble, las cuales se colocarán:

- ✓ En los extremos, junto a los puntos de entrada de equipos y en los registros.
- ✓ A ambos lados de cualquier penetración.

Los tubos dispondrán de ensamblamientos que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. A pesar de ello, se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro del cable, para evitar enganches contra dichos bordes.

Al construir la canalización con tubos se dejará un alambre en su interior que facilite posteriormente el enhebrado de los elementos para limpieza y tendido. La limpieza consiste en pasar por el interior de los tubos un cilindro de diámetro ligeramente inferior a ellos, con el propósito de eliminar las filtraciones que pudieran haber penetrado por las juntas, y posteriormente, de forma similar, pasar un escobillón de arpillera, trapo, etc. para barrer los posibles residuos.

Todos los conductores empleados en las instalaciones de 12/20 kV serán de marcas con red de distribución en España y con más de 10 años en el mercado español. Los cables que se instalarán son del tipo aislamiento seco, campo radial, apantallados, construidos para una tensión de 12/20 kV. Los cables instalados deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

Los conductores serán de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228.

La designación de los cables de tensiones nominales entre 1 y 36 kV se realizará de acuerdo con la norma

UNE 21.123. Las siglas de la designación indicarán las siguientes características:

- ✓ Tipo constructivo.
- ✓ Tensión nominal del cable en kV.

Indicará los valores de Uo y U en la forma Uo/U expresado en kV, siendo:

- ✓ Uo = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.
- ✓ U = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

No se admitirán cables que presenten desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen. No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distintas en el mismo circuito.

Las líneas estarán constituidas por tres conductores unipolares de sección adecuada de aluminio de la serie para 12/20 KV, con aislamiento de polietileno reticulado y pantalla. En ejecución subterránea bajo zanja adecuada y señalizada y los entronques y empalmes en las líneas de la infraestructura existente serán del tipo termorretráctiles.

Para la determinación del conductor se han tenido en cuenta tres consideraciones:

- ✓ Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente
- ✓ Intensidad máxima admisible por el cortocircuito durante un tiempo limitado.
- ✓ Caída de tensión máxima (1,5%).

La energía en media tensión dentro de la planta hasta la subestación de planta se transmitirá en corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia y una tensión compuesta de 30 kV. Por ser alta tensión igual o inferior a 30 kV, queda clasificada esta línea como de tercera categoría, según Art. 3, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

El aislamiento está constituido por un dieléctrico seco extruido, de polietileno reticulado químicamente (XLPE), de espesor radial 3,5 mm, como mínimo, adecuado a la tensión nominal del cable, de excelentes características dieléctricas, térmicas, y de gran resistencia a la humedad.

Las pantallas de cobre de los conductores se conectarán a tierra a través de los sistemas generales de puesta a tierra de las Estaciones de Potencia. Los conductores llevarán en su conexión en las Estaciones de Potencia, cajas terminales para cable seco y servicio interior, con aislamiento para 12/20 kV, unipolares.

14.6.1 Ejecución

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 las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

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

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

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.

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.

El Contratista estará obligado a la elaboración de un documento (sabanas de tendido) en el que quedarán reflejados todos los cables a tender, haciendo constar para cada uno de ellos, como mínimo, la siguiente información:

- ✓ Número de identificación.
- ✓ Tipo y composición.
- ✓ Longitud prevista.

- ✓ Equipos de origen y destino.
- ✓ Ruteado de cables.

La información contenida en el documento citado en el párrafo anterior se pasará a fichas individuales (una por cada cable), denominadas "fichas de tendido", en las que se reservará espacio para los aspectos más significativos del tendido y conexionado, tales como:

- ✓ Longitud exacta utilizada.
- ✓ Resistencia de aislamiento medida después de tendido.
- ✓ Nº de regleta y borna de ambos extremos, a efectos de determinar el corte del cable correspondiente en cada caso.

En ningún caso, excepto en los considerados excepcionales que se indican en el párrafo siguiente, se permitirán empalmes de cables, es decir, las conexiones se realizarán cortando trozos de longitud suficiente para evitar empalmes intermedios entre las mismas.

Como casos excepcionales, en los que los empalmes se habrán de efectuar utilizando manguitos termorretráctiles, se considerarán los siguientes:

- ✓ Conexión intermedia diseñada por proyecto.
- ✓ Imposibilidad de ejecución sin conexión intermedia.

El tendido se llevará a cabo de forma que no se produzcan daños en el cable, bien por roces con la propia canalización o por excesiva tensión del mismo, para lo cual se deberán tomar, al menos, las siguientes precauciones:

- ✓ Los extremos de los conductos de cualquier tipo por donde haya de pasar el cable se protegerán con terminales adecuados. Para facilitar el paso de los cables a través de los conductos no se emplearán grasas ni materiales que puedan perjudicar el aislamiento de los mismos. El tiro del cable se hará con malla metálica, sin sobrepasar el esfuerzo máximo de tracción admitido en cada caso por el fabricante del cable.
- ✓ La longitud del cable a dejar por cada extremo para su conexión al equipo será, en general, de vez y media el recorrido interior de un hilo desde dicho extremo hasta el punto de conexión más alejado del equipo al que vaya destinado el cable.
- ✓ El extremo final del cable, antes de su pelado, deberá entrar libremente al equipo a través de prensa estanco o perfil de sujeción apropiado.

Las etiquetas con el número de identificación o designación de los cables se colocarán en los extremos de los mismos, a la entrada de los equipos o componentes conectados. Adicionalmente, cada 15 metros de tendido, se marcarán los cables con el número de identificación, a fin de facilitar el seguimiento de los mismos.

Antes de proceder al conexionado definitivo de los cables a sus equipos, el Contratista llevará a cabo las siguientes operaciones y comprobaciones:

- ✓ Proceder al pelado de los hilos, para lo que se emplearán herramientas adecuadas con el fin de no deteriorar el hilo ni su aislamiento.
- ✓ Efectuar una comprobación al 100% de la continuidad eléctrica entre los extremos de cada uno de los hilos que se pretendan conectar. Esta comprobación se realizará con el circuito abierto, alimentado con una batería c.c. y utilizando un aparato luminoso-acústico.
- ✓ Realizar, asimismo, una comprobación al 100% del aislamiento entre conductores y entre cada uno de ellos con tierra.

Para la medida de la resistencia de aislamiento se utilizará un Megger capaz de proporcionar una tensión continua en vacío comprendida entre 500 y 1.000 voltios, para circuitos de baja tensión y de 2.500 a 5.000 voltios, para circuitos de alta tensión.

El valor de la resistencia de aislamiento, medida en ohmios, se considerará aceptable cuando supere el valor mínimo de 250.000 ohmios la cantidad que se obtenga al multiplicar por 1.000 la tensión máxima de servicio, expresada en voltios.

Para la conexión de los diferentes hilos, se empleará una herramienta de engaste que garantice el control de la presión sobre el terminal. Será obligatorio por parte del Contratista, utilizar terminales para las conexiones a realizar en armarios eléctricos y paneles. En general, serán del tipo de presión preaislado de punta u ojal, según exija el punto donde vaya conectado.

La conexión de los cables de alta tensión se hará siguiendo las instrucciones del fabricante de los mismos. Paralelamente a la ejecución del conexionado, se llevará a cabo el etiquetado del cable, así como de los hilos que lo compongan, ajustándose a los siguientes requisitos:

- ✓ La etiqueta del cable se colocará en el punto de interrupción de la cubierta exterior.
- ✓ La etiqueta del cable llevará marcado con tinta indeleble su número de identificación y composición.
- ✓ Dichas etiquetas consistirán en un manguito termorretráctil.
- ✓ La etiqueta del hilo se colocará inmediatamente antes de su conexión a las regletas de origen y destino.
- ✓ La etiqueta del hilo llevará marcado con tinta indeleble el número de identificación del cable al que pertenezca y la borna de conexión de origen y destino.
- ✓ Dichas etiquetas consistirán en un manguito tipo omega. o termorretráctil. Simultáneamente con el conexionado, se realizarán "in situ" las operaciones de taladrado, enhebrado del cable y apriete de la prensa que deban llevarse a cabo para asegurar la estanqueidad del paso del cable o el grapado en perfiles normalizados que aseguren su firmeza.
- ✓ Previo al tendido de los cables por el interior de los tubos, se procederá a la limpieza interior de los mismos utilizando para ello un disco-gálibo.

- ✓ Todos los cables que discurran por la misma tubería serán tendidos al mismo tiempo, formando un mazo para facilitar el tendido y, con el fin de facilitar la realización de futuros tendidos, se dejará introducido en la tubería un alambre guía en acero inoxidable de 3 milímetros de diámetro.
- ✓ Se utilizarán los dispositivos de limitación de tensión de tendido para no dañar los componentes del cable.
- ✓ Se identificarán los cables a la entrada y salida de los tubos.

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. Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el 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 construidos 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 se colocará un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

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 hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

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

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

14.6.2 Pruebas

Los ensayos de tracción se realizarán mediante una probeta de cuatrocientos (400) mm. de longitud y una separación entre mordaza de sujeción de trescientos (300) mm. El tiempo de duración del ensayo estará comprendido entre cero cinco (0,5) y dos (2) minutos. La resistencia a la tracción conseguida expresada en Kgs/mm² satisfará a los valores indicados en las tablas del apartado 4.13. de la Norma UNE-EN 60889:1997.

El ensayo de torsión se hará sobre una longitud útil de probeta de doscientos (200) m manteniendo fijo uno de los extremos mientras que la otra gira con una velocidad uniforme de una (1) r.p.m. sometido a la vez a una tracción de un (1) Kg/mm² sin pasar de cinco (5) Kg.

El ensayo de plegado se efectuará doblando el alambre sobre mordazas de diez (10) mm. ø, hasta un diámetro de alambre dos con cinco (2,5) mm., a partir del cual la mordaza tendrá veinte (20) mm. ø.

Las condiciones que debe cumplir en los dos anteriores ensayos se especifican en la tabla mencionada UNE-EN 60889:1997.

Los ensayos eléctricos de resistividad y conductividad se detallan en dicha Norma UNE.

14.7 CONDUCTORES BAJA TENSIÓN

En este apartado se incluyen los conductores rígidos y flexibles para transporte de energía eléctrica, para tensiones nominales de hasta 1.000 V en alterna y 1.800 V en corriente continua, construidos en cobre o aluminio.

Para el cableado de continua de la planta fotovoltaica se permite una máxima caída de tensión total de 1,5 %, repartiéndose esta entre el circuito de strings y el cableado hasta los inversores.

Los conductores serán en general unipolares y se distinguirán por los colores normalizados.

La sección de los conductores se dimensionará de acuerdo con el REBT. En ningún caso se instalarán secciones inferiores a las indicadas en proyecto ni secciones inferiores a 1,5 mm2.

La sección de los conductores se determinará en base a la intensidad máxima admisible y a la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y los puntos de utilización, de acuerdo con las condiciones de la instalación.

Para las intensidades máximas admisibles se tomará el menor entre los valores marcados por el REBT y los aconsejados por el fabricante, de tal manera que en ningún caso la temperatura resultante de trabajo supere la admitida por el conductor.

En cuanto a la caída de tensión máxima admisible entre el origen de la instalación y los puntos de utilización, se seguirán las instrucciones del REBT (ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2.), que fijan valores del 3 % de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para circuitos de otros usos.

Se comprobará también que la caída de tensión en régimen transitorio, durante el arranque de los motores de gran potencia, no provoque condiciones como parpadeo de alumbrado, reconexión de contactores, etc.

Los cables a instalar en la planta serán de primeras marcas y con marcado CE.

14.7.1 Materiales

Los cables serán normalizados, de doble capa, con conductor de cobre o aluminio. Los conductores deberán llevar impresa en la cubierta envolvente la denominación comercial del fabricante y el tipo de cable según la designación actual en vigor.

Los cables de hasta 1 kV de tensión nominal deberán llevar en la cubierta el número de la norma UNE que le corresponda.

Los cables utilizados responderán a las siguientes designaciones y características:

Cables ZZ-F (AS) (cables de continua desde módulos hasta cajas de conexión)

- ✓ Norma Constructiva EN 50618
- ✓ Tensión de aislamiento: 600/1000 V ac; 1800 V cc

Conductor:

- ✓ Metal: Cobre electrolítico estañado
- ✓ Flexibilidad: Flexible, clase 5 según UNE EN 60228
- ✓ Temperatura máxima conductor: 120 °C en servicio permanente y 250 °C en cortocircuito (max. 5 s)

Aislamiento:

- ✓ Material: Goma libre de halógenos
- ✓ Colores: Rojo y negro

Ensayos al fuego:

- ✓ No propagación de llama: UNE EN 60332-1-2; o Libre de halógenos: UNE EN 60754-1-2; o Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2;
- ✓ Nula Emisión de gases corrosivos: UNE EN 60754-1; NFC

Cables Al RZ1-K (AS)(cables de continua desde cajas de conexión hasta inversores)

- ✓ Norma Constructiva UNE 21123-4
- ✓ Tensión de aislamiento: 0,6/1 kV

Conductor:

- ✓ Metal: Aluminio
- ✓ Flexibilidad: Rígido, clase 2, UNE EN 60228
- ✓ Temperatura máxima conductor: 90 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito

14.7.2 Ejecución

Los conductores deberán siempre instalarse protegidos, bajo tubo o sobre bandejas, en galerías, patinillos verticales, falsos techos, etc. No se admitirán conductores directamente empotrados en paramentos.

En los cuadros y cajas de registro los conductores se introducirán a través de boquillas protectoras.

No se admitirán derivaciones de circuitos sin su correspondiente caja de registro. Únicamente se admitirán regletas sin cajas de registro en el interior de aparato de alumbrado, cuando el conductor sea de sección igual o inferior a 2,5 mm2 y el número de conductores activos sea uno.

No se admitirán derivaciones y conexiones realizadas mediante retorcimiento de hilos y posterior encintado. Los empalmes se realizarán siempre con regletas o bornes en cajas de registro, nunca en el interior de canalizaciones.

Las conexiones de los conductores se realizarán mediante bornes de hasta 6 mm2; para secciones superiores se utilizarán terminales de acoplamiento, a fin de que la corriente se reparta uniformemente por todos los alambres. En caso de cables de aluminio, los terminales a emplear serán bimetálicos, al objeto de evitar calentamientos.

En cualquier caso, se cuidará que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos. Las curvas deberán realizarse de forma que no dañe el alma del conductor ni su envolvente.

En el montaje de estos cables, el radio mínimo de curvatura en los ángulos o cambios de sentido en su trazado, equivaldrán a:

- ✓ 10 veces al diámetro exterior del cable en los unipolares.
- ✓ 5 veces el diámetro exterior cuando éste sea menor a 2,5 mm de ø.
- ✓ 6 veces el diámetro exterior cuando éste sea de 25 a 50 mm de ø.
- ✓ 7 veces el diámetro exterior cuando éste sea superior a 50 mm de ø.

Los conductores tendidos sobre bandejas deberán instalarse en una sola copa, manteniendo una distancia de al menos dos veces el diámetro exterior del cable más grande para conductores de hasta 50 mm2 y una vez para conductores de sección superior, con el fin de permitir una adecuada disipación de calor. En el caso de instalar bandejas superpuestas, la distancia entre ellas será de al menos 30 cm.

En el trazado sobre bandejas metálicas adosadas mediante garras o bridas a las paredes o colgadas de techos, los cables se sujetarán a éstas por medio de grapas aislantes, atornilladas o abrazadas a la propia bandeja.

En las líneas con conductores unipolares, con el fin de equilibrar los esfuerzos inductivos, deberán agruparse los conductores de fases distintas, evitando el agrupamiento de conductores de la misma fase.

Los conductores unipolares deben sujetarse a la bandeja de forma apropiada, aún en tramos horizontales, para evitar los desplazamientos consecuencia de las fuerzas electrodinámicas generadas en caso de cortocircuito.

El montaje en los fosos con tapas visitables se hará sobre bastidores, soportes metálicos con garras fijadas a los lados o fondos de éstos.

Los cables sujetos a los bastidores soportes por medio de abrazaderas o grapas no magnéticas, deberán separarse entre sí como mínimo la distancia equivalente a 1,5 veces el diámetro de un cable. La separación entre bastidores no deberá ser superior a 0,40 m. para conductores sin armar y a 0,75 m para los armados.

Código de colores:

Los conductores de corriente alterna se identificarán interiormente por el siguiente código de colores:

- ✓ Fase R Marrón.
- ✓ Fase S Negro.
- ✓ Fase T Gris.
- ✓ Neutro Azul ultramar.
- ✓ Tierra Amarillo con rayas transversales verdes.

Los conductores para corriente continua se identificarán según:

- ✓ Positivo Rojo.
- ✓ Negativo Azul ultramar.

El color de la funda exterior será:

- ✓ Media Tensión Rojo.
- ✓ Baja Tensión Negro.
- ✓ Cables de seguridad intrínseca Azul.

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas. Se procurará que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes exactas de utilización, con el fin de evitar empalmes.

El tendido de cable se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente identificables.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio y, también, durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando, por los cambios de trazado, sea difícil su identificación.

14.7.3 Pruebas y ensayos

Cada cuadro estará sometido en fábrica a las siguientes pruebas:

- ✓ Inspección del cableado.
- ✓ Comprobación de marca y etiquetas.
- ✓ Verificación de la continuidad eléctrica.
- ✓ Resistencia de aislamiento: se comprobará que cada fase y el neutro tienen por lo menos una resistencia hacia tierra de 1.000 ohmios por voltio de tensión nominal.
- ✓ Adicionalmente, las pruebas a realizar en obra serán las siguientes:
- ✓ Repaso general de toda la instalación, previa limpieza.
- ✓ Comprobación de cableados, identificaciones de conductores y protecciones.
- ✓ Aislamiento fases-neutro, fase-tierra y neutro-tierra, entre los diferentes circuitos.
- ✓ Continuidad de conductores de protección.

14.8 CONDUCTORES MEDIA TENSIÓN

En este apartado se incluyen los conductores para transporte de energía eléctrica de media tensión hasta el centro de seccionamiento.

Los conductores serán en general unipolares y se distinguirán por los colores normalizados.

La sección de los conductores se dimensionará de acuerdo con las normas UNE 20435, UNE21022, IEC 60502 y IEC 228. Ésta se determinará en base a la intensidad máxima admisible, a la máxima caída de tensión admisible y a la intensidad máxima de cortocircuito.

Para las intensidades máximas permanentes, se justificarán y calcularán según la UNE21144. Serán las correspondientes a la temperatura máxima admisible de los conductores y condiciones tipo de la instalación establecidas en la Norma UNE 20435.

Para el cableado de media tensión de la planta fotovoltaica se permite una máxima caída de tensión total de 2 % de la tension nominal de servicio, valor del lado de la seguridad que cumple con las especificaciones técnicas requeridas por el fabricante.

Los cables a instalar en la planta serán de primeras marcas y con marcado CE.

14.8.1 Materiales

Los cables serán normalizados, con conductor de aluminio, forma circular compacta, campo radial, aislamiento seco termoestable y tensión nominal (Uo/U) indicada en la memoria del proyecto.

- ✓ Uo: Tensión nominal a frecuencia industrial entre cada uno de los conductores y la pantalla metálica (kV).
- ✓ U: Tensión nominal a frecuencia industrial entre conductores (kV).

Estarán debidamente apantallados, y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación.

El material de aislamiento será polietileno reticulado químicamente (XLPE) o goma de etileno propileno de alto módulo (HEPR) para un nivel de aislamiento de 18/30 kV según la tensión nominal de la red (30 kV).

En aquellos tramos, en los que se prevea que el cable estará en contacto directo y permanente con agua (cruce de arroyos, terrenos inundables, etc…) podrá utilizarse cable aislado con goma etileno-propileno de alto módulo (HEPR).

La designación de los cables (según UNE 21123) será la siguiente:

- ✓ Cables RH5Z1 Uo/U kV 1 x SECCIÓN K Al + H 16 (para XLPE)
- ✓ Cables HEPRZ1 Uo/U kV 1 x SECCIÓN K Al + H 16 (para HEPR)

La cubierta exterior del cable será de poliolefina termoplástica y su color rojo para identificación en caso de proximidad con otros conductores.

Deberá llevar grabada, de forma indeleble, cada 30 cm, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal y como se indica en las normas UNE 20.435 parte 2 y R.U. 3.305.

Los conductores, de aluminio, serán compactos, de sección circular de varios alambres cableados, clase 2 según UNE 21.022 y de las secciones y características normalizadas.

El aislamiento, estará constituido por un dieléctrico seco extruido, termoestable, que habrá pasado los ensayos descritos en la norma UNE 21.117.

La pantalla sobre el conductor estará constituida por una capa extruida de mezcla semiconductora.

La pantalla sobre el aislamiento estará formada una parte semiconductora no metálica asociada a una parte metálica.

La parte metálica estará constituida por una corona de alambres continuos de cobre recocido, de diámetro inferior o igual a 1 mm, dispuestos en hélice abierta de paso no superior a 20 veces el diámetro bajo pantalla, con una separación máxima entre dos alambres contiguos de 4 mm y por una contraespira de fleje, de cobre recocido, de una sección de 1 mm2 como mínimo, aplicada con un paso no superior a cuatro veces el diámetro bajo contraespira.

La continuidad de los alambres y fleje debe conseguirse mediante soldadura.

La cubierta exterior estará constituida por una mezcla termoplástica a base de PVC, de tipo ST2, de color rojo, - con el fin de distinguir los de los cables de B.T. La cubierta estará de acuerdo con los ensayos descritos en la norma UNE 21.117.

14.8.2 Ejecución

Los cables se instalarán en zanjas construidas al efecto, cuyas dimensiones serán las indicadas en el plano de las zanjas de aplicación, salvo indicación contraria.

En el fondo de la canalización subterránea se colocará el conductor de tierra y sobre él se extenderá una capa de arena fina lavada de 10 cm de espesor.

Tras la colocación de la cama de arena se procederá a un compactado de la misma que asegure que los cables se dispondrán sobre una superficie uniforme y estable.

A continuación se dispondrán los cables de media tensión.

Los cables integrantes de una línea se dispondrán formando una terna, para lo cual se dispondrá el número necesario de medios de fijación.

Una vez tendidos, se procederá a extender otra capa de arena fina lavada de 25 cm de espesor, que se compactará convenientemente. Sobre esta capa se tenderán el cable de fibra óptica de control y comunicaciones de la planta. y sobre la que se colocará, en todo su recorrido, una protección mecánica por medio de una placa plástica de señalización y protección, de acuerdo con la recomendación UNESA 0206, la cual realiza simultáneamente las funciones de protección mecánica y de advertencia de la existencia de cables eléctricos de media tensión por debajo de ellos.

Una vez tendidos los cables de comunicaciones se procederá a extender una última capa de arena compactada de 5/10 cm de espesor sobre la que se colocará, en todo su recorrido, una protección mecánica por medio de una placa plástica de señalización y protección, de acuerdo con la recomendación UNESA 0206, la cual realiza simultáneamente las funciones de protección mecánica y de advertencia de la existencia de cables eléctricos de media tensión por debajo de ellos.

Finalmente, y una vez montada la protección mecánica de los cables de comunicaciones, se procederá al relleno de la canalización subterránea, en tongadas de 20 cm que se compactarán convenientemente, con productos procedentes de la excavación, limpios de piedras, ramas y raíces.

Las dimensiones de la zanja y la separación y disposición de conductores en la misma serán las adecuadas para evitar el calentamiento y daños en el cable debido a la presencia de conductores de otras líneas en la zanja.

Se seguirán las recomendaciones técnicas proporcionadas por el fabricante del cable para el tendido, en especial las correspondientes al radio mínimo de giro admisible, tracción máxima admisible y velocidad máxima de desplazamiento del cable. En cualquier caso, se respetarán los valores límites siguientes:

- ✓ Radio mínimo de giro: 10 veces el diámetro del cable.
- ✓ Tracción máxima admisible: 3 kg por mm2 de sección del cable.
- ✓ Distancia máxima entre rodillos de soporte: 5 a 10 m.

Deberán disponerse todos los rodillos y protectores necesarios para evitar que se produzcan daños o muescas en la cubierta de los cables, utilizando el medio de tracción adecuada para ello. Se considera muy recomendable el uso de medios mecánicos de tracción controlada, debiendo situarse, en su defecto, el número suficiente de operarios que aseguren una velocidad constante de tracción y un reparto de los esfuerzos mecánicos a lo largo de toda la longitud del cable.

En caso de que la temperatura del cable en el momento del tendido sea inferior a 0º C, deberá procederse al calentamiento previo del mismo durante varias horas antes de proceder a su instalación.

Se vigilará especialmente la ausencia de piedras o elementos extraños en la arena o tierra de cubrición de los cables, así como que el cable se encuentra recubierto, a lo largo de toda su longitud, de un espesor de arena o tierra seleccionada superior al mínimo indicado en plano.

Los cruces bajo calzada, cruces de arroyos y demás canalizaciones que requieran una seguridad reforzada se harán siempre bajo tubos de polietileno de alta densidad (PEHD), de diámetro exterior adecuado, embebidos en hormigón, instalándose además un tubo de reserva.

Los tubos se sellarán con espuma de poliuretano o similar, y sus extremos se biselarán con objeto de eliminar filos cortantes.

Los cables, a la salida de los equipos a los que van conectados se marcarán con el código del equipo receptor y con el código de identificación del cable y cada uno de los conductores se marcará con el código del terminal a que está conectado.

14.8.3 Pruebas y ensayos

Los ensayos a realizar serán los definidos en la norma IEC 60502 para tensiones hasta 30 kV.

14.9 EMPALMES Y CONEXIONES ELÉCTRICAS

Se definen como conexiones eléctricas las diferentes operaciones a ejecutar en los cables para conectar los mismos a las diferentes celdas de las EP's y del Centro de Seccionamiento.

14.9.1 Empalmes MT

Las características eléctricas de terminales y empalmes seguirán la norma UNE 21.115-75.

Se podrán utilizar para interior Kit terminal ó como deflector, debiendo utilizarse para exterior botella terminal de corro premoldeado.

Los terminales se compondrán de los siguientes elementos:

- ✓ Trenza de puesta a tierra de cobre estañado.
- ✓ Funda termoretráctil de control de gradiente.
- ✓ Aisladores premoldeados de alto módulo HEPR.
- ✓ Funda aislante de protección.
- ✓ Corrector terminal.

Los empalmes, si fueran necesarios, se realizarán con cintas aislantes autovulcanizables y resina epoxi, reconstruyéndose la pantalla del cable con malla de cobre.

Estarán constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección, ni producción de vacíos superficiales.

El aislamiento será reconstruido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora exterior, cinta metálica de reconstrucción de pantalla, cinta para compactar, trenza y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles ó premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Los empalmes nunca se realizarán en el interior de los tubos, siempre en las arquetas, interior de centros de transformación, o en el interior de las columnas para entronque aéreo-subterráneo, y siempre previa conformidad con la Propiedad/Asistencia Técnica. Si se ejecutan en las arquetas, esta deberá ser del tipo A-2

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el director de obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueras. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductora pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

El empalme, y en general cualquier manipulación de cables de Media y Alta Tensión, se realizará con herramientas adecuadas y se evitarán el uso de otros elementos, (navajas, tijeras, etc.)

Las botellas terminales seguirán para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, la limpieza de los trozos de cinta semiconductora, y el uso de herramientas adecuadas.

14.9.2 Empalmes y conexiones BT

Se procurará no realizar empalmes, no obstante los empalmes si fuesen imprescindibles, así como las conexiones de los conductores se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento. Asimismo, deberá quedar perfectamente asegurada su estanqueidad y resistencia contra la corrosión que puede originar al terreno.

Un método apropiado para la realización de empalmes y conexiones puede ser mediante el empleo de tenaza hidráulica y la aplicación de un revestimiento a base de mantas o manguito termoretráctil.

Las conexiones realizadas con terminales o bornes llevarán grasa para su protección.

14.10CABLEADO FIBRA ÓPTICA

14.10.1 Generalidades

La fibra óptica a emplear será de características suficientes para garantizar los niveles de comunicación, para asegurar el buen funcionamiento de las mismas, tendrá estas características:

RENDIMIENTO ÓPTICO

- ✓ Atenuación
  - dB/km @ 850 nm □ 3,2
  - dB/km @ 1300 nm □ 0,8
- ✓ Ancho de banda a 850 nm (MHz.km) □□200
- ✓ Ancho de banda a 1300 nm (Mhz.km) □□500
- ✓ Punto de atenuación o defectos de escalón (dB) □ 0,2
- ✓ Variaciones ampliadas de atenuación (dB) □ 0,2
- ✓ Apertura numérica 0,275 □ 0,015

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

- ✓ Diámetro de superficie de referencia (µm) 125 □ 2
- ✓ Diámetro del núcleo (µm) 62,5 □ 2
- ✓ Error de concentricidad del revestimiento/núcleo (µm) □ 3
- ✓ No circularidad del núcleo (%) □ 6
- ✓ No circularidad del revestimiento (%) □ 2
- ✓ Diámetro total de recubrimiento (µm) 245 □ 2
- ✓ Error de concentricidad del recubrimiento (µm) □ 12,5
- ✓ No circularidad del recubrimiento (%) □ 6

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- ✓ Nivel de la prueba de resistencia a plena carga (%) □1 (□100 kpsi)
- ✓ Atenuación producida por flexión @ 850 y 1300 nm □ 0,5
- ✓ [100 vueltas alrededor de un mandril de 75 mm (dB)]

CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES

- ✓ Termorresistencia @ 850 y 1300 nm
- ✓ Atenuación producida entre -60°C y +80°C (dB/km) □ 0,1
- ✓ Resistencia anegado en agua @ 850 y 1300 nm
- ✓ Atenuación producida a 20°C durante 30 días (dB/km) □ 0,2
- ✓ Resistencia al calor húmedo @ 580 y 1300 nm
- ✓ Atenuación producida a 85°C y 85% HR durante 30 días (dB/km)□□ 0,2

OTRAS CARACTERÍSTICAS

Serán Cables holgados mono tubo con protección dieléctrica hasta 24 fibras ópticas, protegido ante los roedores. y para uso en interior y exterior. La fabricación de estos cables estará sujeta a ensayos mecánicos y térmicos, y ensayos de fuego atendiendo a la normativa internacional de referencia. Dispondrá de un armado metálico o dieléctrico según las distancias en cada caso siendo preferentemente del tipo OS2.

- ✓ Protegido de los roedores.
- ✓ Fibras Vidrio Reforzadas – WB.
- ✓ Resistencia al fuego.

14.10.2 Pruebas

En las fibras ópticas se valorará la realización de mediadas de reflectometría en ambos sentidos, en las que la atenuación deberá estar repartida de forma lógica entre los

distintos componentes, no debiendo existir ningún punto de fallo potencial en el futuro. En cualquier caso, la atenuación no superará los 0,5 dB en los conectores y los 0,3 dB en los empalmes de los pigtails.

Las pruebas serán al 100% de los cables y equipos.

14.11 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Los circuitos de media tensión provenientes de la planta se concentrarán en un centro de seccionamiento y control a construir en la propia planta y se conectará a su vez con la subestación.

El edificio se ejecutará en una sola planta y debe ser el apropiado para alojar el equipo necesario, así como para realizar las tareas operativas y de mantenimiento propias del parque fotovoltaico asociado (control), además de para almacenar herramientas y piezas de repuesto.

El edificio dispondrá de las siguientes salas independientes:

- ✓ Salas de Celdas de MT
- ✓ Sala de Control
- ✓ Aseos
- ✓ Cocina
- ✓ Taller-Almacén

14.11.1 Sala de control

Esta sala tiene por objeto principal albergar los equipos de control, protección y comunicaciones del parque fotovoltaico.

La sala consta como mínimo de los siguientes elementos:

- ✓ Cuadros de los equipos de protección para línea/s
- ✓ Cuadros de los sistemas de control
- ✓ Puesto de operador
- ✓ Cuadro equipos de medida

El acceso a esta sala será desde fuera y estará conectada con la sala de celdas.

14.11.2 Sala de celdas de Media Tensión (MT)

Esta sala tiene por objeto albergar las celdas de protección del sistema de Media Tensión de la subestación, además de albergar los sistemas auxiliares. Los tipos de celdas de MT a considerar podrán ser:

- ✓ Celda/s de Línea
- ✓ Celda/s de Protección para Transformador de Servicios Auxiliares
- ✓ Celda/s de reserva equipada

Las dimensiones de la sala dependen del número de celdas de MT, que a su vez depende de la configuración de la subestación y del número de circuitos del parque fotovoltaico. Por ello, la configuración debe siempre ser confirmada con el responsable del proyecto de la PROPIEDAD. Siempre se instalará una celda de reserva equipada por barra de MT y si es posible se dejará espacio libre para al menos 1 celda por si fuera necesaria su instalación en el futuro.

El acceso a esta sala será desde fuera y además estará conectada con la sala de control del centro de seccionamiento.

14.11.2.1 Códigos y normas aplicables

Las cabinas de media tensión incluidas en esta especificación se deben ajustar en general a las Normas siguientes, considerándose válida la última edición vigente de las mismas:

- ✓ UNE-EN 60298. Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV
- ✓ UNE-EN-62271-100. Aparamenta de alta tensión. Parte 1. Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna
- ✓ UNE-EN-62271-100. Aparamenta de alta tensión. Parte 100. Interruptores automáticos de alta tensión
- ✓ UNE-EN-62271-200. Aparamenta de alta tensión. Parte 200. Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 Kv
- ✓ UNE-EN-21088-1. Transformadores de medida y protección. Parte 1. Transformadores de intensidad
- ✓ UNE-EN-21088-1. Transformadores de medida y protección. Parte 1. Transformadores de tensión
- ✓ UNE-EN-60694/A2. Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión
- ✓ UNE-EN 60129. Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna
- ✓ UNE-EN 60529. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)
- ✓ UNE-EN 50525. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U).
- ✓ UNE-EN 60044-1. Transformadores de medida. Parte 1. Transformadores de intensidad.
- ✓ UNE-EN-60420. Combinados interruptor-fusibles de corriente alterna para alta tensión.

- ✓ UNE-EN 60044-1/A1. Transformadores de medida. Parte 1. Transformadores de intensidad.
- ✓ UNE-EN 60044-1/A2. Transformadores de medida. Parte 1. Transformadores de intensidad.
- ✓ UNE-EN 60044-2. Transformadores de medida. Parte 2. Transformadores de tensión inductivos.
- ✓ UNE-EN 60044-2/A1. Transformadores de medida. Parte 2. Transformadores de tensión inductivos.
- ✓ UNE-EN 60044-2/A2. Transformadores de medida. Parte 2. Transformadores de tensión inductivos.
- ✓ IEEE 693. Recomendaciones prácticas para diseño sísmico de subestaciones.

14.11.2.2 Cabinas MT

La instalación de las cabinas de media tensión será en interior a 30 kV. (Tensión más elevada del material 36 kV).

Respecto a lo no especificado, se considerará lo establecido en el apartado 2 de la Norma UNE-EN 60694, "Estipulaciones comunes para las normas de Aparamenta de Alta Tensión".

14.11.2.2.1 Características generales

Las cabinas de media tensión serán modulares, tipo GIS, simple barra y con aislamiento integral en SF6.

Todo el conjunto compacto formado por las cabinas de media tensión, será ampliable en ambos extremos. Esta ampliación se podrá efectuar sin necesidad de modificar la cabina adyacente.

Su estructura se compondrá de un bastidor metálico, cuya rigidez mecánica será tal que garantice la indeformabilidad del conjunto en las condiciones de servicio previstas.

El bastidor junto con el resto de las partes metálicas no activas de la cabina estará conectado a la barra general de tierras afianzando la seguridad de la instalación.

La conexión entre cabinas de media tensión se realizará mediante un embarrado, instalado en la parte superior de las celdas, en un compartimento exterior a la cuba.

14.11.2.2.2 Cuba

La cuba será el compartimento estanco que albergue la aparamenta de corte y maniobra, siendo el medio aislante el gas SF6. Construida en acero inoxidable de 3 mm de espesor y sellada de por vida, diseñada y ensayada para soportar un arco interno de hasta 25 kA / 1 s.

En su interior irán, dependiendo de la funcionalidad, los siguientes elementos:

- ✓ Seccionador de tres posiciones.
- ✓ Embarrado interior y conexiones.

- ✓ Interruptor automático de vacío o de SF6.
- ✓ Tubos portafusibles.
- ✓ Mediante pasatapas superiores e inferiores, será posible la conexión con el embarrado y los cables de media tensión respectivamente.
- ✓ La comprobación de la presión de gas se realizará mediante un presostato compensado por temperatura, con un contacto libre de potencial, que posibilite su utilización como telealarma o bloqueo/disparo de la posición.

14.11.2.2.3 Compartimento de barras

En este compartimento irá montado el embarrado de cada celda de media tensión. Su función será la unión eléctrica y estará diseñado para soportar un arco interno en su interior. Se situará en la parte superior de la cabina separado de la cuba. Estará formado por un conjunto totalmente ensamblado y ensayado en fábrica, separado por fases, mediante placas metálicas puestas a tierra (metal-clad), presentando además un aislamiento sólido y apantallado, puesto a tierra a través de la pletina colectora de tierras especifica del compartimento.

Las barras serán aisladas y apantalladas, diseñadas para permitir desinstalar una cabina sin necesidad de desplazar las cabinas adyacentes.

Opcionalmente, en este compartimento se deberían poder instalar los transformadores de tensión enchufables, no precisándose celdas de medida.

14.11.2.2.4 Compartimento de cables

El compartimento de cables, que permitirá el acceso frontal a los cables de media tensión, se encontrará ubicado en la zona inferior de la cabina, disponiendo de una tapa enclavada con el sistema de cabina a tierra.

Este compartimento estará preparado para soportar un arco interno en bornas de 25 kA /1 s.

La base permitirá alojar en su interior, opcionalmente, los siguientes elementos:

- ✓ Subconjunto de segregación de fases.
- ✓ Bornas apantalladas de conexión reforzada (atornillables).
- ✓ Bridas de sujeción para los cables de media tensión.
- ✓ Pletinas de puesta a tierra.
- ✓ Transformadores de intensidad toroidales.

La conexión a tierra de todos los elementos que constituyen la envolvente se realizará por medio de un conductor constituido por una pletina de cobre de 250 mm2 diseñada para soportar la intensidad de corta duración asignada, permitiendo la introducción o extracción de los cables de MT con sus terminales correspondientes, sin necesidad de desmontarla.

14.11.2.2.5 Zona de maniobra

Estará situada en la parte central de las cabinas de media tensión, incluirá además del sinóptico personalizado para cada tipo de celda, los elementos de maniobra: mando del seccionador, pulsadores de apertura/cierre del interruptor automático, indicadores de estado, ranura para acceso de la palanca de carga de muelles, etc.

14.11.2.2.6 Compartimento de control

El compartimento de control estará dispuesto en la parte superior de las cabinas de media tensión e independiente de la zona de media tensión, estará habilitado para la instalación de los terminales de medida y protección y contendrá el bornero de señales de mando debidamente ferruladas.

Además, contendrá los interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos de apertura y cierre de bobinas de interruptores, alimentación a terminales de medida y protección, enchufes, y alumbrado interno.

Todas las conexiones se realizarán, mediante conectores, aumentando así la flexibilidad del conjunto, permitiendo en obra el montaje y conexión del cajón de control de una forma sencilla y directa.

14.11.2.2.7 Componentes eléctricos

Las características principales de los componentes eléctricos que llevan las cabinas de media tensión serán las siguientes:

14.11.2.2.7.1 *Seccionador*

Serán tripolares en ejecución fija.

Las características nominales de los seccionadores serán las indicadas en el plano de la memoria.

Se utilizarán solos y asociados con interruptor automático y serán adecuados para la operación de cerrar y abrir los circuitos sin servicio.

Serán de tres posiciones (conexión-seccionamiento-puesta a tierra) y de operación manual.

Deberán ir provistos de indicador mecánico de posición (conexión-seccionamiento-puesta a tierra) y de un mínimo de cuatro contactos auxiliares independientes (2NA + 2NC), todos ellos cableados a bornas.

14.11.2.2.7.2 Interruptor automático

Serán tripolares en ejecución fija.

Las características nominales de los interruptores automáticos serán las indicadas en el plano de la memoria.

Serán de corte en vacío o en SF_6.

El mecanismo de accionamiento será del tipo de acumulación de energía mediante resorte tensado por motor eléctrico, con bobinas de cierre y disparo a emisión de tensión y bobina de mínima tensión.

El mecanismo de tensado del resorte de cierre de los interruptores estará provisto de dos contactos inversores de fin de carrera, que actuarán cuando el resorte de cierre alcance la posición de totalmente tensado.

Todos los interruptores serán de accionamiento local y remoto. En la puerta del compartimento de baja tensión de las cabinas con interruptor se deberá disponer un conmutador selector de dos posiciones para "Remoto-Local" que en posición local impida el cierre remoto de éstos.

Para accionar el interruptor en local, se procederá de manera convencional, no a través del terminal de mando y protección.

Los interruptores estarán provistos de indicador mecánico de posición (abierto o cerrado), indicador mecánico del estado del resorte de cierre (tensado o destensado), contador de operaciones y de un mínimo de ocho contactos auxiliares independientes, (4NA+4NC), además de los utilizados como auxiliares para el mando eléctrico, todos ellos cableados hasta bornas.

14.11.2.2.7.3 Interruptor seccionador

Serán tripolares en ejecución fija e irán asociados con un seccionador de puesta a tierra.

Las características nominales de los interruptores seccionadores serán las indicadas en el plano de la memoria.

Se utilizarán solos o en combinación con fusibles para protección y serán adecuados para la operación de cerrar y abrir los circuitos en condiciones nominales de servicio.

Serán de tres posiciones (conexión-seccionamiento-puesta a tierra) y accionamiento manual.

El mecanismo de accionamiento será del tipo de acumulación de energía mediante resortes tensados manualmente. El cierre y la apertura se producirán al final del tensado del resorte mediante pulsadores.

Los interruptores seccionadores estarán provistos de indicador mecánico de posición (abierto o cerrado) y de un mínimo de cuatro contactos auxiliares independientes (2NA+2NC), todos ellos cableados a bornas.

14.11.2.2.7.4 Transformadores de intensidad

Serán de tipo toroidal y encapsulado.

Las características nominales de los transformadores de intensidad serán las indicadas en el plano de la memoria.

14.11.2.2.7.5 Transformadores de tensión

Serán enchufables, monofásicos, aislados y apantallados.

Las características nominales de los transformadores de tensión serán las indicadas en el plano de la memoria.

Su instalación se realizará preferentemente en el compartimento de barras, para eso se preverá un cajón para tal fin.

14.11.2.2.7.6 Terminales de protección y control

Serán de tipo extraíble, previstos para el montaje empotrado sobre panel.

Irán conectados a la salida de transformadores de intensidad de relación X/5 A y de transformadores de tensión de relación X/110:√3 ó X/110:3 si van conectados al secundario de un triángulo abierto.

Para la gestión de las comunicaciones se utilizará el protocolo IEC 61850 y posibilidad de comunicación por IEC 60870-5-104 para comunicar con el nivel superior (Despacho Delegado, Centro de Control, etc).

Los terminales de protección y control deberán estar preparados para que se puedan descargar, tanto registros de faltas como oscilogramas, así como cargar nuevos ajustes de manera remota.

La función y el número de relé dependiendo del tipo de cabina serán las indicadas a continuación.

- ✓ Cabinas de línea: Irán equipas con las funciones de protección por sobreintensidad instantánea y temporizada de fases y neutro (50-51; 50N-51N); sobreintensidad de neutro direccional para fallos a tierra (67N) para los casos en los que se explote la red de media tensión en régimen de neutro aislado por tener fuera de servicio la reactancia de puesta a tierra y las funciones de fallo interruptor (50S62), de vigilancia de circuitos de disparo (3), de reenganche (79) y relé de frecuencia (81).
- ✓ Cabinas de protección transformador: Irán equipadas con las funciones de protección por sobreintensidad instantánea y temporizada de fases y neutro (50-51;50N-51N), sobreintensidad de neutro direccional para fallos a tierra (67N) para los casos en los que se explote la red de media tensión en régimen de neutro aislado por tener fuera de servicio la reactancia de puesta a tierra y las funciones de fallo interruptor (50S-62MT), de vigilancia de circuitos de disparo (3), de mínima tensión (27T), y de sobretensión de neutro (59N).
- ✓ Preferentemente se contará con interruptor-seccionador con fusible, y no con interruptor automático, para protección del transformador de servicios auxiliares.

14.11.2.2.7.7 Alimentaciones auxiliares

Los circuitos de control de los interruptores automáticos se alimentarán de una fuente externa a las cabinas de media tensión de corriente continua. El valor de la tensión será 125 Vcc.

Los circuitos de cierre, disparo y mando de cada interruptor se protegerán separadamente mediante interruptores automáticos magnetotérmicos bipolares,

montados en el compartimento de baja tensión de la cabina correspondiente. Los interruptores irán provistos de dos contactos auxiliares de señalización de abierto, cableados a bornas.

En el compartimento de control dispondrá de una base de enchufe 10/16 A, 230 V. Para la protección de estos circuitos de fuerza, se instalarán interruptores automáticos magnetotérmicos que se alimentarán de una fuente externa a las cabinas de media tensión de corriente alterna. El valor de la tensión será 230 Vca.

14.11.2.2.8 Enclavamientos

Las cabinas de media tensión irán equipadas como mínimo con los enclavamientos:

- ✓ El seccionador, el interruptor automático y el seccionador de puesta a tierra estarán enclavados entre sí.
- ✓ El acceso a los ejes de maniobra del seccionador de 3 posiciones se realizará a través de un "selector de maniobra", Conexión-Seccionamiento-Puesta a tierra.
- ✓ La palanca del seccionador sólo se podrá introducir si el interruptor automático está en posición de abierto.
- ✓ La operación sobre el interruptor automático solamente será posible si se ha extraído previamente la palanca de maniobra del seccionador / seccionador de puesta a tierra.
- ✓ Además, quedará anulada cualquier maniobra eléctrica si la palanca del seccionador se encuentra en el eje de maniobra.
- ✓ El interruptor automático sólo se podrá conectar en las posiciones de conectado y puesta a tierra del seccionador/seccionador de puesta a tierra.
- ✓ La maniobra de puesta a tierra efectiva estará vigilada por protecciones.
- ✓ El acceso al compartimento de fusibles estará enclavado con el seccionador correspondiente.
- ✓ El compartimento de cables sólo será accesible con el seccionador de puesta a tierra en posición cerrado.

14.11.2.2.9 Puesta a tierra

Las cabinas de media tensión deberán estar provistas de una barra de tierra continua de cobre, atornillada a cada una de ellas y a la cual se conectarán eléctricamente todas las partes metálicas no portadoras de corriente, las pantallas de los cables de potencia, embarrado, soportes de los aparatos (transformadores de tensión, aisladores, etc.), y todas las bornas de tierra indicadas en los esquemas.

Las barras de tierra deberán identificarse en toda su longitud, de forma adecuada y tendrán una sección suficiente para permitir el paso de la intensidad de cortocircuito.

Las cajas de los aparatos indicadores de medida y demás elementos montados sobre la estructura metálica de las cabinas, se considerarán adecuadamente puestas a tierra

cuando la sujeción a la estructura se haga mediante tornillos de montaje adecuados para eliminar la película de pintura.

En cada uno de los dos extremos de la barra de tierra de las cabinas se dispondrá un terminal de puesta a tierra de tipo mordaza.

14.11.2.2.10 Placa de características

El conjunto formado por todas las cabinas de media tensión deberá estar provisto de una placa de características fijada en un lugar visible. Deberá llevar inscripciones de color blanco sobre fondo negro y deberán fijarse a la chapa de las cabinas mediante tornillos de sujeción.

Las indicaciones que deben figurar en la placa serán:

- ✓ Norma de diseño.
- ✓ Nombre del fabricante.
- ✓ Número de serie del fabricante.
- ✓ Año de fabricación.
- ✓ Número de fases.
- ✓ Tensión nominal.
- ✓ Frecuencia nominal.
- ✓ Intensidad nominal.
- ✓ Intensidad de defecto a tierra.
- ✓ Duración máxima de la corriente de defecto.

14.11.2.2.11 Cables

El cableado será clase 5, apantallado longitudinalmente en cinta de cobre o malla de cobre, con las siguientes características:

- ✓ No propagador del incendio (UNE-EN 50266).
- ✓ Cero halógenos (UNE-EN 50267).
- ✓ Baja emisión de humos opacos (UNE-EN 61034).
- ✓ Reducida emisión de gases tóxicos.
- ✓ Nula emisión de gases corrosivos (UNE-EN 50267).
- ✓ Libres de PVC.

La sección mínima de los cables será 2,5 mm2.

14.11.3 Aseos

Existirán aseos para la zona de control del centro de seccionamiento y las dimensiones del aseo dependen del número de operarios del parque. Las dimensiones mínimas se confirmarán con el responsable de proyecto de la PROPIEDAD.

14.11.4 Cocina

Esta sala tiene por objeto mejorar las condiciones laborales de los operarios dentro del edificio de control. Las dimensiones de la cocina deberán permitir al menos poder alojar un fregadero, una nevera, armarios, un microondas, una mesa (o barra) y sillas. El acceso a la cocina será desde la sala de control.

14.11.5 Taller-Almacén

El almacén debe estar diseñado para contener y poder manejar las piezas y recambios necesarios para la correcta operación y mantenimiento del parque fotovoltaico y el centro de seccionamiento.

En el diseño del almacén deben considerarse factores funcionales característicos en cada caso, como la carga, descarga y tareas de manipulación de las piezas y recambios (posible instalación de equipos de elevación, medidas de las puertas, etc.)

El acceso a esta sala será desde el exterior del centro, para evitar, por razones de seguridad, el tránsito de personal ajeno a la instalación.

14.11.6 Características constructivas

El edificio de la instalación se ejecutará en una sola planta, su área dependerá del tamaño del parque fotovoltaico y del número de trabajadores esperado, debiendo permitir la perfecta ubicación de los equipos. La altura libre del edificio será de al menos 3 metros. Se preverán posibles ampliaciones futuras.

Será un edificio de tipo prefabricado y la cimentación mediante zapata corrida dimensionada de acuerdo a los requisitos de estaticidad y las condiciones del suelo.

El edificio de control con paneles prefabricados de hormigón armado, estará formado por paneles tipo sándwich perfecto sin puente térmico, los cuales estarán constituidos por tres láminas. Una denominada "parte portante", de 12 cm de espesor, otra intermedia que hace de lámina aislante, formada por poliestireno expandido de 3 cm y una última exterior denominada "flotante" de 5 cm de hormigón armado.

El solado del edificio de control, dependiendo del uso que se haga de las diferentes salas requerirá un tipo de suelo determinado:

- ✓ Suelo Técnico: sala de control.
- ✓ Baldosa de Terrazo en cocina.
- ✓ Baldosa cerámica: aseos.

- ✓ Pavimento resina epoxi: almacén y sala celdas M.T

La cubierta estará formada por piezas prefabricadas a dos aguas y con un relleno interior aislante de poliestireno expandido. Dichas cubiertas irán provistas de voladizo de 0.30 m. con goterón labrado y canalón de recogida de agua de lluvia.

Las juntas entre piezas de la cubierta se sellarán con material sellante JUNTACHEM o similar.

El material a emplear en la impermeabilización de cubierta será ELASCHEMC o similar. Sobre esta capa se extenderá posteriormente otra capa de ELASCHEM CERÁMICO o similar cuya función es la de reflexión de ciertos rayos ultravioleta solares mejorando el aislamiento general al calor.

Todos los accesos al interior del edificio se realizarán con puertas metálicas, aislamiento acústico-térmico y dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a montar.

El ancho de la puerta de la sala de control será de 2 metros con doble hoja, mientras que el resto de las puertas tendrán un metro de ancho.

La puerta del almacén será basculante de doble hoja con acceso peatonal. Presentará unas dimensiones que permitan la entrada de vehículos para carga y descarga (mínimo 4 m de altura) y accionamiento motorizado con mando a distancia.

El número, tamaño y disposición de las ventanas dependerán en cada caso de los diferentes cálculos para el edificio, divididas en secciones largas según la disposición de los pilares de la construcción.

Las ventanas serán de doble vidrio con cámara de aire y un espesor interior y exterior a determinar según su ubicación y la zona climática en la que se encuentre el edificio.

En la sala del grupo electrógeno y aquellas otras salas que sea requerido previa justificación se dispondrá de rejillas de ventilación, construidas en aluminio con un marco envolvente y láminas fijas resistentes a la intemperie.

14.11.7 Instalaciones de BT y auxiliares

Habrá un interruptor general y protecciones equivalentes para los diferentes circuitos.

Se instalarán una serie de cuadros eléctricos en las siguientes salas para centralizar las protecciones de los circuitos:

- ✓ Cuadro General de Mando y Protección propio del edificio
- ✓ Cuadro eléctrico de la sala de control (cocina y aseo)
- ✓ Cuadro eléctrico de la sala de celdas
- ✓ Cuadro eléctrico del almacén
- ✓ Puesto de trabajo, compuesto por caja de empotrar con capacidad para contener 2 tomas de corriente 10/16 A blanca y 2 tomas RJ 45 cat 6 UTP

Los circuitos de los equipos informáticos y de comunicación estarán protegidos contra sobretensiones que ocurran durante las descargas. Los enchufes de los circuitos considerados de emergencia que sean alimentados desde sistemas auxiliares o baterías serán de color rojo.

Los armarios de servicios auxiliares (AC y DC) serán revisados de acuerdo a la configuración del proyecto.

El alumbrado tanto interior como exterior del edificio será conforme se indica en la especificación del plano de alumbrado.

Se preverá la instalación de alumbrado de emergencia con equipos situados en el edificio de control y en zonas de acceso y maniobra. Este alumbrado deberá funcionar automáticamente cuando haya un fallo en el suministro normal, aunque también se incluirá un sistema de control manual. El alumbrado de emergencia será ejecutado de tal manera que cumpla con la normativa de aplicación vigente.

El edificio estará perfectamente preparado para la instalación de tomas de alimentación en su interior de equipos eléctricos móviles, en las condiciones adecuadas, para cualquier reparación o mantenimiento.

Las tomas serán de acero inoxidable, de cubierta resistente al impacto, y todos ellos de tipo intemperie, aunque vayan a ser instalados en interior. Deben funcionar satisfactoriamente bajo luz solar directa.

14.11.8 Sistemas de seguridad

El sistema de protección contra intrusiones del edificio será según se indica en la especificación del plano.

Los sistemas de detección y extinción de incendios estarán constituidos por los siguientes elementos:

- ✓ Central analógica algorítmica según norma UNE-EN con amplia capacidad operativa que le permite controlar individualmente todos los equipos que componen la instalación.
- ✓ Detectores de humos ópticos y térmicos convencionales.
- ✓ Detectores algorítmicos ópticos de humos, según UNE-EN. Unidad algorítmica direccionable que gestiona un sensor óptico de humos, tomando medidas de la luz que dispersa las partículas de humo.
- ✓ Detectores ópticos algorítmicos de bajo perfil según norma UNE EN, lo que le permite estar más pegado al techo.
- ✓ Pulsadores manuales de alarma.
- ✓ Sirena interior y exterior.
- ✓ Indicadores ópticos de acción.
- ✓ Señalización de vías de evacuación.
- ✓ Instalación eléctrica (cableado, lazos, canalizaciones, cajas de registro, etc.).

La central se integrará con el SICP de tal forma que cualquier incidencia quede registrada y comunicada a través del sistema de teleacceso.

La central recogerá las alarmas de incendio transmitidas a través del bus de comunicaciones (procedentes bien del sistema automático de selección, bien de los pulsadores manuales de alarma) que indicará la zona de detección en que se origine dicha alarma y activará los medios acústicos y luminosos previstos. También deberá llevar incorporados módulos de supervisión y vigilancia para la detección de cualquier anomalía funcional, que se señalizará local y remotamente, así como pulsadores manuales de alarma, parada de las señales acústicas, anulación de zona, rearme, central en prueba, prueba general de lámparas y programa día/noche.

La fuente de alimentación principal de la central será de 242 Vac, 50 Hz pero el equipo deberá disponer de una batería de cc, que permitirá la continuidad de la alimentación de forma automática en caso de fallo de la red, con una autonomía mínima de 8 horas. La alimentación de emergencia deberá estar recargada de forma continua.

El equipo dispondrá de contactos libres de potencial, cableados a bornas, para señalización en el sistema de telecontrol de las instalaciones, al menos las siguientes señales:

- ✓ Una señal de alarma por cada zona de detección
- ✓ Una señal de pulsadores de incendios activado (común)
- ✓ Una señal de avería/ anomalía en el sistema PCI (común)

El sistema de detección de incendios estará constituido por un conjunto de detectores ópticos de humos y térmicos convencionales, según la normativa vigente. La actuación de uno cualquiera de ellos supondrá una señal de alarma, local y remota.

Como complemento a la detección automática, se instalarán pulsadores manuales de alarma de incendio que, en caso de actuación, desencadenarán también la señal de alarma.

Todos los materiales cumplirán con lo indicado en la UNE-EN, cumplirán con lo dispuesto en reglamentos de aplicación y estarán aceptadas por La Propiedad.

Se incluirá una seguridad pasiva en el centro de seccionamiento que tiene como fin evitar la propagación del incendio en caso de que éste se produjere.

De forma general, se compartimentarán contra el fuego todas las salas, es decir, tanto tabiques, como techo y suelo.

El sistema de extinción contempla equipos portátiles de extinción manual, tanto en el parque intemperie como en el interior del edificio de control. Estos extintores se ubicarán según el tamaño del área a proteger, instalando siempre uno de Polvo y otro de CO2 en los accesos y uno de CO2 por cada 250 m^2 o fracción, a una distancia no superior a 25 m. Se instalarán colgados en la pared a una altura desde el suelo a la maneta del extintor portátil no superior a 1,5 m.

Todos los materiales serán de marcas de primera calidad, dispondrán de las homologaciones necesarias y cumplirán con lo dispuesto en la normativa vigente y normas UNE de aplicación.

En las salas de distribución de MT, mando y control se dispondrán todas las medidas necesarias para que el personal se encuentre protegido contra los contactos con los puntos en tensión y los efectos de las explosiones de los aparatos.

Con objeto de advertir al personal del peligro, se colocarán tanto placas de peligro de muerte como de primeros auxilios en número y tamaño que exijan las normas.

En las puertas del edificio y por el exterior se fijarán placas identificativas de riesgo eléctrico.

14.11.9 Climatización y ventilación salas del edificio

La aireación natural será a través de ventanas. Las salas de control tendrán un sistema de aire acondicionado y climatización. En los emplazamientos donde se alcancen temperaturas considerablemente bajas se instalará un sistema de calefacción eléctrica en todas las salas del edificio de control salvo en la sala de celdas y almacén.

14.11.10 Sistema de abastecimiento de agua

El sistema para suministro de agua será por depósito de agua para llenado mediante camión.

Existirá adicionalmente un sistema para aprovechamiento de agua de lluvia con los filtros correspondientes.

El suministro de agua seleccionado debe de cumplir con toda la normativa aplicable al respecto.

14.11.11 Sistema de desagüe

Se instalará en toda la subestación un sistema de captación de aguas pluviales.

En principio habrá dos tipos de drenajes. Con el fin de drenar la lítica menor se encajarán tuberías de superficie perforada con un gradiente de 0,3% y un diámetro de 150-300 mm según el área a drenar.

El agua pluvial será descargada del edificio mediante bajantes de agua.

14.11.12 Sistema de fosa séptica (depósito estanco)

El agua proveniente de los baños será descargada a una fosa séptica estanca (depósito estanco) subterránea localizada en el exterior del edificio de control a una profundidad no superior a 500 mm de la parte superior del depósito.

Una vez lleno el depósito, éste debe vaciarse por una empresa homologada para la gestión de residuos a través del registro destinado a tal fin.

14.11.13 Puesta a tierra del centro de seccionamiento

La puesta a tierra del edificio se realizará mediante la que resulte del cálculo de malla de puesta a tierra, interiormente tendrá un anillo conectado en dos o más puntos a la red de tierras de la subestación, que enlazará con el exterior en la zona del acceso si la puerta es metálica, estando conectados todos los equipos y las masas metálicas del edificio mediante soldaduras aluminotérmicas, grapas y terminales de puesta a tierra.

El edificio, una vez realizado, será una superficie equipotencial, esto se consigue uniendo todas las armaduras embebidas en el hormigón, mediante soldadura eléctrica. Las puertas, rejillas y ventanas estarán en contacto con la superficie equipotencial.

14.12 RED DE TIERRAS

14.12.1 Generalidades

En toda instalación receptora, la toma de tierra de protección se efectuará conectando la toma de todos los elementos y equipos a la red conductora.

La toma de tierra se dimensionará de tal manera que la tensión correspondiente a la máxima corriente de fuga que no provoca el disparo de las protecciones diferenciales sea inferior a la exigida por el REBT.

La interconexión entre las distintas tomas de tierra de cada planta se realizará teniendo en cuenta lo establecido en REBT constituyendo una instalación de tierra general.

En caso de realizarse redes de tierras separadas, se tomarán las medidas oportunas para evitar el contacto simultáneo inadvertido con elementos conectados a instalaciones de tierra diferentes, así como la transferencia de tensiones peligrosas de una a otra instalación.

Normativa

La instalación deberá cumplir con la siguiente normativa:

- ✓ Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de
- ✓ Baja Tensión. REBT 2002
- ✓ UNE 21.022: Conductores de cables aislados.
- ✓ UNE 21.056: Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.

Se tendrá en cuenta la aplicación del 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.

El Contratista adjudicatario de estas instalaciones dispondrá de equipos y medios necesarios para verificar que las tensiones de paso y contacto no sobrepasa los valores máximos permitidos en la Instrucción MIE- RAT-13.

14.12.2 Materiales

Las líneas de puesta a tierra se realizarán mediante conductores de cobre semiduro y trenzado, o de otros metales o aleaciones de alto punto de fusión, con cubierta de PVC amarillo/verde en los conductores de protección y desnudos en los de la red principal.

Las secciones mínimas de los conductores que constituyen las líneas de enlace con tierra, las líneas principales de tierra y las derivaciones serán las indicadas en REBT.

Los materiales utilizados en las conexiones entre las distintas partes de la instalación de tierra deben garantizar una perfecta conducción de la corriente eléctrica y no deben ser susceptibles de debilitamiento o destrucción por corrosión.

Los dispersores o electrodos podrán ser picas, placas, pletinas o conductores, en forma simple o de malla. Cualquiera que sea el tipo que se utilice, el electrodo no deberá deteriorarse por efecto de las acciones químicas del terreno o de la humedad. Las dimensiones mínimas de los electrodos serán las indicadas en REBT.

La sección del electrodo o dispersor nunca será inferior al 25% de la sección del conductor que constituye la línea principal de tierra.

Las arquetas a instalar para la puesta a tierra serán arquetas prefabricadas y registrables para la pica de puesta a tierra. Se tratará de arquetas desmontables y modulares sin fondo.

Dichas arquetas se articularán por la unión mecánica de piezas fabricadas mediante la inyección de polipropileno reforzado.

Las arquetas habrán de ser estancas. El sellado de las piezas y las juntas de EPDM, garantizarán la estanqueidad de la arqueta, tanto en la unión de sus laterales, como en la unión arqueta-tubo.

Las arquetas habrán de ser resistentes a distintos valores de cargas:

- ✓ Pruebas de cargas y paso de camiones.
  - Hasta 17500 kg. en carga.
  - Paso de camiones con 40000 kg.
- ✓ Pruebas de carga en vacío.
  - Resistencia hasta 7500 kg.

Las arquetas serán de polipropileno reforzado posee una buena resistencia química a la mayoría de los ácidos, de forma que se asegure un buen comportamiento ante la mayoría de los ácidos y las sales agresivas.

Deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre la embocadura de la arqueta.

14.12.3 Ejecución

Las condiciones de ejecución de la red de tierra serán las indicadas en REBT. En particular, se destacan las prohibiciones de incluir en serie las masas y los elementos metálicos en los circuitos de tierra y de interrumpirlos mediante la interposición de seccionadores, interruptores y fusibles.

La instalación incluirá un número suficiente de arquetas para la ejecución de las conexiones de las líneas y, eventualmente, para la accesibilidad de los puentes de seccionamiento durante la medida de la resistencia de tierra.

Cuando la puesta a tierra se realice mediante picas, éstas se clavarán a una distancia entre sí igual, al menos, a 2,5 veces su longitud. En caso de placas, el borde superior de la mismas entre ellas será de al menos 3 metros.

Las picas de alma de acero y recubrimiento de cobre, con una longitud de 2 m. y 18,3 mm. de diámetro, y estarán ejecutadas según norma UNESA.

En caso de que una toma de tierra no presente un valor suficientemente bajo de resistencia, podrán utilizarse sales minerales o carbones vegetales para mejorar la conductividad del terreno, siempre que éstas no ataquen químicamente el electrodo.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en Baja Tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conecta a la toma de tierra independiente del sistema de alta tensión, de tal forma que no existe influencia en la red general de tierra. El contratista se asegurará que con una distancia mínima de 15 metros entre las redes de baja tensión y el neutro del trafo no exista influencia, quedando las tierras mejoradas.

Ambas redes, conectadas de forma independiente a una misma pletina constarán de conductores distintos.

El contratista se asegurará que todos los herrajes de los aparatos de elevación, partes metálicas de tuberías, conductos y herrajes varios de las instalaciones del edificio queden puestas a tierra.

La conexión a la red de tierra de los distintos embarrados existentes, entre sí y con la red de tierra del edificio, se efectuará con conductor de cobre aislado de la menos 0,6/1 KV. de 50 mm2 de sección. En tramos en los que se considere oportuno se instalará bajo tubo por problemas de corrosión o problemas de contactos de personas.

La instalación de baja tensión de la red de tierra se realizará por medio de un conductor desnudo de 50 mm2 de sección mínima, enterrado en zanja.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

14.12.4 Pruebas y ensayos

Se realizarán las pruebas reflejadas en la normativa vigente, especialmente los siguientes ensayos:

- ✓ Medidas de continuidad eléctrica.
- ✓ Medida de resistencia a tierra.
- ✓ Media de tensiones de paso y contacto.

Sevilla, agosto de 2022

El Ingeniero Industrial,

autor del proyecto para Geolén Ingeniería S.L.



DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

CONSULTOR:

geolén ingeniería

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio (€)**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 1: OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO			
	Subcapítulo 1.01: TRABAJOS PREVIOS			
1.01.01	ud. Estudio Geotécnico Estudio geotécnico del terreno en cualquier tipo de suelo. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de las cimentaciones. Total	1.00	35,000.00 €	35,000.00 €
1.01.02	ud. Estudio Topográfico Levantamiento Topográfico de detalle, a escala mínima 1:100, que incluirá la representación al menos de: - Dimensiones y detalles de todo lo que aparezca en los mismos, edificaciones, escolleras, escombros, pasos de agua, servicios existentes, canalizaciones y el resto de servicios afectados. El ambito del levantamiento a realizar cubrirá la zona de la instalación y al menos un perímetro de 10 m. - Viales y caminos existentes en la ubicación de la instalación. - Linderos de los terrenos e identificación de parcelas colindantes. Se compararán estas lindes con el plano catastral. - Reportaje fotográfico de la zona a estudiar. Se han de dejar bases fijas, lo mejor definidas y protegidas que sea posible, para evitar problemas en los replanteos de la fase de construcción. Todo ello recogido en el correspondiente informe que incluirá las coordenadas relativas y/o absolutas de las mismas. Total	1.00	6,000.00 €	6,000.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.01			**41,000.00 €**
	Subcapítulo 1.02: MOVIMIENTOS DE TIERRAS			
1.02.01	m2 Limpieza y retirada de vegetación Limpieza y retirada de vegetación arbórea y arbustiva, por medios mecánicos, incluso destoconado, arranque, carga y transporte de los productos a vertedero o a acopios intermedios para su posterior utilización. Total	797,297.00	2.50 €	1,993,242.50 €
1.02.02	m3. Retirada de tierra vegetal Excavación y retirada de tierra vegetal hasta una profundidad de 0,4 metros, por medios mecánicos, incluso carga y transporte a vertedero o acopios intermedios para posterior utilización, Total	318,918.80	1.54 €	491,134.95 €
1.02.03	m3. Movimiento de tierras Excavación, transporte, extensión y compactación de tierras, por medios mecánicos, incluso humectación y nivelación de terrenos a la cota necesaria para la instalación de la estructura, totalmente terminada. Total	159,459.40	2.75 €	438,513.35 €
1.02.04	ml. Viales internos Construcción de vial interno, de 4 metros de anchura, incluyendo escarificación, nivelación y extensión de capa de rodadura de zahorra artificial de 20 cm. Incluye preparación de fondo, suministro, transporte, extensión, humectación y compactación de material, totalmente terminada. Total	3,150.00	30.00 €	94,500.00 €
1.02.05	ml. Viales Acceso Reparación y mejora de vial de acceso sobre trazado existente, de 4,5 metros de anchura, sección con capa base de 20 cm de suelo seleccionado con CBR>30 y capa de rodadura de zahorra artificial. Incluye preparación de fondo, suministro, transporte, extensión, humectación y compactación de material, totalmente terminada. Total	450.00	18.50 €	8,325.00 €
1.02.06	m2. Sobreanchos camino de acceso Suminitro de material y ejecución de sobreanchos en camino de acceso, según planos. Incluye desbroce y retirada de tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo, preparación del fondo, suministro, transporte y ejecución de explanada de apoyo y firme de 20 cm de zahorra artificial, totalmente terminada. Total	400.00	7.20 €	2,880.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.02			**3,028,595.80 €**
	Subcapítulo 1.03: ZANJAS Y ARQUETAS			
1.03.01	ml. Zanja MT Simple Circuito 40x120 cm en Tierra Zanja de 40x120 cm para cables MT, para la instalación de hasta 1 circuito MT directamente enterrados, protegida con cinta de advertencia. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin. Total	1,990.00	10.51 €	20,914.90 €
1.03.02	ml. Zanja MT Simple Circuito 40x120 cm para Cruce Zanja de 40x120 cm para cables MT, para la instalación de hasta 1 circuito MT bajo tubo hormigonado. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, hormigón, arena y relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin. Total	20.00	46.16 €	923.20 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio (€)**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 1: OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO			
1.03.03	ml. Zanja MT Doble Circuito 60x120 cm en Tierra Zanja de 60x120 cm para cables MT, para la instalación de hasta 2 circuitos MT directamente enterrados, protegida con cinta de advertencia. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin. Total	830.00	11.56 €	9,594.80 €
1.03.04	ml. Zanja MT Doble Circuito 80x120 cm para Cruce Zanja de 80x120 cm para cables MT, para la instalación de hasta 2 circuitos MT bajo tubo hormigonado. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, hormigón, arena y relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin. Total	21.00	63.38 €	1,330.98 €
1.03.05	ml. Zanja MT Triple Circuito 80x120 cm en Tierra Zanja de 80x120 cm para cables MT, para la instalación de hasta 3 circuitos MT directamente enterrados, protegida con cinta de advertencia. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin. Total	11,861.00	12.61 €	149,567.21 €
1.03.06	ml. Zanja MT Triple Circuito 100x120 cm para Cruce Zanja de 100x120 cm para cables MT, para la instalación de hasta 3 circuitos MT bajo tubo hormigonado. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, hormigón, arena y relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin. Total	49.00	70.69 €	3,463.81 €
1.03.07	ml. Zanja MT Cuadruple Circuito 110x120 cm en Tierra Zanja de 110x120 cm para cables MT, para la instalación de hasta 4 circuitos MT directamente enterrados, protegida con cinta de advertencia. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin. Total	103.00	85.00 €	8,755.00 €
1.03.08	ml. Canalización de hasta 4 circuitos BT CC SEGUIDORES-CAJA DE CONEXIÓN Canalización subterránea para hasta 4 circuitos de cables de Baja Tensión, incluyendo obra civil necesaria como: excavación de una zanja de dimensiones 950 mm de profundidad x 1000 mm de anchura en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos y/o manuales, cama de arena fina para asentamiento cables, relleno con material de la excavación y zahorras compactadas, placa de protección y cinta de señalización, así como p.p. de retirada y transporte de sobrantes y residuos a vertedero autorizado, limpieza, maquinaria y herramientas, materiales, medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos, totalmente terminado. Total	2,580.00	10.00 €	25,800.00 €
1.03.09	ml. Canalización de hasta 10 circuitos BT CC SEGUIDORES-CAJA DE CONEXIÓN Canalización subterránea para hasta 10 circuitos de cables de Baja Tensión, incluyendo obra civil necesaria como: excavación de una zanja de dimensiones 1100 mm de profundidad x 1000 mm de anchura en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos y/o manuales, cama de arena fina para asentamiento cables, relleno con material de la excavación y zahorras compactadas, placa de protección y cinta de señalización, así como p.p. de retirada y transporte de sobrantes y residuos a vertedero autorizado, limpieza, maquinaria y herramientas, materiales, medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos, totalmente terminado. Total	7,740.00	15.00 €	116,100.00 €
1.03.10	ml. Canalización de hasta 10 circuitos BT CC CAJA DE CONEXION-INVERSOR Canalización subterránea para hasta 10 circuitos de cables de Baja Tensión CC, incluyendo obra civil necesaria como: excavación de una zanja de dimensiones 1100 mm de profundidad x 1400 mm de anchura en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos y/o manuales, cama de arena fina para asentamiento cables, relleno con material de la excavación y zahorras compactadas, placa de protección y cinta de señalización, así como p.p. de retirada y transporte de sobrantes y residuos a vertedero autorizado, limpieza, maquinaria y herramientas, materiales, medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos, totalmente terminado. Total	12,744.00	10.00 €	127,440.00 €
1.03.11	ml. Canalización cruce camino de hasta 10 circuitos BT CC CAJA DE CONEXION-INVERSOR Canalización subterránea para hasta 10 circuitos de cables de Baja Tensión CC en zona de cruce, incluyendo obra civil necesaria como: excavación de una zanja de dimensiones 1350 mm de profundidad x 1700 mm de anchura en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos y/o manuales, hormigonado, relleno con material de la excavación y zahorras compactadas, así como p.p. de retirada y transporte de sobrantes y residuos a vertedero autorizado, limpieza, maquinaria y herramientas, materiales, medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos, totalmente terminado. Total	102.00	15.00 €	1,530.00 €
1.03.12	ml. Zanja para tierras 80x40 cm Zanja con dimensiones 80x40 cm para la puesta a tierra del anillo de los centros de transformación y de los diferentes subcampos. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin. Total	1,853.00	4.00 €	7,412.00 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio (€)**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 1: OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO			
1.03.13	ml. Zanja Perimetral para cableado de Seguridad Zanja perimetral, 85x40 cm para instalación de cables de seguridad (alimentación y comunicaciones). Estará equipada con dos tubos de PEAD 90 mm de diámetro y cable de tierra, protegida con cinta de advertencia. Incluye lecho de arena,relleno con material local de excavación apto para tal fin. Total	7,051.00	5.00 €	35,255.00 €
1.03.14	ud. Arqueta para pica de tierras Arqueta prefabricada con interior de dimensiones 25x25x61 cm, para pica de tierras en Bloque de Potencia, material termoplástico. Completamente acabada con agujeros iguales para la entrada de tubos. Incluye instalación. Total	48.00	15.00 €	720.00 €
1.03.15	ml. Perforación Horizontal Perforación guiada bajo carretera de 630 mm de diámetro interior, revestida con 300 micras de resina de poliuretano, colocada en cualquier clase de terreno, por cualquier procedimiento de perforación y colocación, guiada mediante láser, incluso pp de juntas, piezas, pozos de ataque, macizos de empuje, maquinaria, medios auxiliares y transporte de la maquinaria necesaria. Demolición posterior de macizos arrastre y extracción de sobrantes, carga y transporte a vertedero. Total	20.00	632.00 €	12,640.00 €
1.03.16	ml. Perforación Horizontal Dirigida bajo cauce público Perforación horizontal dirigida, en cualquier clase de terreno, entubado en tubería de PEAD de 500 mm. Incluso suministro de tubería, soldadura y cabeza de tiro, así como traslado de maquinaria, preparación del lugar para trabajos auxiliares, suministro de lodos bentoníticos y gestión final de residuos generados. Total	121.00	800.00 €	96,800.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.03			**618,246.90 €**
	Subcapítulo 1.04: CIMENTACIONES			
1.04.01	ud. Cimentación para Bloque de Potencia Losa de cimentación formado por hormigón armado de resistencia característica 250 kg/cm^2 y acero B 500 S, cuantía mínima 85 kg/m^3, sobre lecho de hormigón de limpieza de resistencia característica 150 kg/cm^2 formación de capa niveladora de cemento, incluidos los encofrados visto y oculto necesarios, así como las excavaciones. Dimensiones 12108x4230x300 mm. Total	12.00	3,626.15 €	43,513.80 €
1.04.02	ud. Poste hincado en el suelo para Seguidores Poste repetidamente golpeado y forzado a través del suelo hasta la profundidad necesaria de 2 m de profundidad. La fijación de la estructura del seguidor al suelo debe ser confirmada con estudio geológico y estudio específico de hincado. Total	11,270.00	25.00 €	281,750.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.04			**325,263.80 €**
	Subcapítulo 1.05: EDIFICIO CONTROL			
1.05.01	Ud. Cimentación edificio de control Consrucción de cimentación para edificio prefabricado de dimensiones exteriores 23,00 x 6,70 m. que incluye, sin carácter limitativo: excavación en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos, refino, compactación del fondo de excavación, zapata corrida, muretes, tubos pasacables y losas de hormigón armado, rellenos (compactados al 98% del P.M.) con material procedente de la excavación, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares, p.p. de reposición de la red de tierras y demás actividades no descritas expresamente en este texto para su completa terminación. Total	1.00	26,950.00 €	26,950.00 €
1.05.02	Ud. Edificio de control Suministro y montaje de edificio prefabricado de hormigón de dimensiones exteriores 23,00 x 6,70 m. que incluye, sin carácter limitativo: suministro, trasporte y montaje de paneles portantes prefabricados exteriores e interiores, paneles de cubierta, sellados e impermeabilizados, carpintería interior y exterior, suelos técnicos, canales para paso de cables, aseos, fontanería y saneamiento, así como el suministro y colocación de los diversos materiales tales como; tapas de tablero permalí en canales interiores para cables, rejilla de lamas para los huecos de los equipos de ventilación y demás suministros no indicados expresamente en este texto para su completa terminación. Total	1.00	280,000.00 €	280,000.00 €
1.05.03	Ud. Depósito agua sanitaria Suministro y ejecución de depósito para agua sanitaria, de 15 m3 de capacidad, de resinas reforzadas con fibra de vidrio con arqueta prefabricada, boca de hombre con tapa, aireadores, rebose, detección de llenado, aspirador e izadores Total	1.00	2,538.00 €	2,538.00 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio (€)**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 1: OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO			
1.05.04	Ud. Depósito estanco de saneamiento Suministro y ejecución de depósito estanco de saneamiento para depuración de aguas residuales con capacidad para 5 personas. Total	1.00	3,130.00 €	3,130.00 €
1.05.05	Ud. Arqueta para grupo de bombeo Ejecución de arqueta de hormigón armado para grupo de bombeo. Total	1.00	295.00 €	295.00 €
1.05.06	Ud. Arqueta separadora de grasas Ejecución de arqueta de hormigón armado separadora de grasas Total	1.00	295.00 €	295.00 €
1.05.07	Ud. Arqueta de registro Ejecución de arqueta de registro de hormigón armado Total	2.00	235.00 €	470.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.05			**313,678.00 €**
	Subcapítulo 1.06: DRENAJE			
1.06.01	ml. Cuneta sin revestir Ejecución de cuneta triangular sin revestir paralela al camino, profundidad de hasta 50 cm. Total	2,726.00	1.62 €	4,416.12 €
1.06.02	m2.Vado Inundable Ejecución de vado inundable formado por base de escollera de 60 cm de espesor, solera de hormigón de 20cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2 elaborado en central, i/vertido, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p de juntas en superficie de 1/3 del espesor y fratasado mecánico. Incluso protección de escollera. Totalmente terminado. Total	520.00	39.21 €	20 389.20 €
1.06.03	ml. Reposición Tubo Hormigón D1000 Suministro y ejecución de obra de drenaje transversal de diámetro nominal 400, clase resistente 60 o superior, bajo entronque de acceso. Incluso suministro y colocación de entrada en arqueta, y salida en embocadura de aletas, excavación y preparación de fondo, colocación, montaje y relleno de trasdós, con medios auxiliares y pequeño material. Totalmente terminada. Total	17.00	92.37 €	1,570.29 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.06			**26,375.61 €**
	Subcapítulo 1.07: SEGURIDAD Y CONTROL			
1.07.01	ml. Vallado perimetral de la instalación Cerramiento metálico perimetral que deberá ser permeable a la fauna y visible a la avifauna, que incluye sin carácter limitativo: suministro y montaje de tubo de acero galvanizado en caliente, hasta una altura máxima sobre el nivel del suelo de 2 m, separados cada 5 metros, de 48 mm de diámetro,valla de alambre 30/20 mm de acero dulce galvanizado. Incluso excavación y ejecución de cimentaciones, p.p., conexión a la red de tierras y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación. Total	7,051.00	18.00 €	126,918.00 €
1.07.02	ud. Puerta de Acceso Suministro e instalación de puerta de acceso, de 5 x 2 m. Total	6.00	1,200.00 €	7,200.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.07			**134,118.00 €**
	Subcapítulo 1.08: REMATES			
1.08.01	ml. Revegetación Revegetación con vegetación arbustiva entre cerramiento perimetral y borde de parcela, considerando un ancho medio de franja de 5 metros. Las especies serán seleccionadas entre las típicas de la zona y teniendo en cuenta sus condicionantes específicos para su plantación. Incluidos todos los medios mecánicos y manuales y pequeño material. Totalmente terminada Total	7,051.00	5.75 €	40,543.25 €
1.08.02	ud. Limpieza de obra Limpieza final de obra, incluyendo los trabajos de eliminación de la suciedad acumulada durante la ejecución de los mismos, eliminación de manchas y restos adheridos en suelos y otros elementos, recogida y retirada de plásticos y cartones, todo ello junto con los demás restos de fin de obra depositados en el contenedor de residuos para su transporte, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su completa terminación. Total	1.00	7,500.00 €	7,500.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.08			**48,043.25 €**
	TOTAL CAPÍTULO 1			**4,535,321.36 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio (€)**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 2: SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO			
	Subcapítulo 2.01: CONEXIÓN ELÉCTRICA STRINGS A CAJAS DE CONEXIÓN			
2.01.01	ml. Cable Cu 1x 10mm^2 ZZF para la conexión del sistema fotovoltaico con los inversores. Suministro de cable solar 0,6/1 kV CA (1,8 kV CC) Cu 1x10 mm^2, cero halógenos, no propagador de llama, no propagador de incendio, baja emisión de humo, reducida toxicidad, especial para intemperie (outdoor), flexibilidad clase 5, aislamiento de elastómero termoestable/Goma libre de halógenos, cubierta exterior de elastómero termoestable/Goma ignifugada - libre de halógenos. Temperatura de servicio del conductor: 90 ºC en servicio permanente, 250 ºC en cortocircuito.Cables resistentes al impacto y a la abrasión. Rango de operación -40 a 120ªC, temperatura de cortocircuito de 200ºC, 30 años de durabilidad en servicio a 90ºC. Total	78,432.00	2.50 €	196,080.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.01			**196,080.00 €**
	Subcapítulo 2.02: CONEXIÓN ELÉCTRICA CAJAS DE CONEXIÓN A INVERSORES			
2.02.01	ud. Cajas de conexión SMA STRING-COMBINER DC-CMB-U15-24 Suministro de cajas de conexión SMA STRING-COMBINER DC-CMB-U15-24 con hasta 24 entradas de continua y 2 salidas en continua para cables de hasta 400 mm2. Se incluye toda la pequeña aparamente necesaria para la instalación, conexionado y funcionamiento. Total	172.00	1,750.00 €	301,000.00 €
2.02.02	ml. Cable BT XZ1 0,6/1kV CA Al 1x 240mm^2 Suministro de cable XZ-1 0,6/1 KV Al, 1x240 mm^2, cero halógenos, no propagador de llama, no propagador de incendio, reducida toxicidad, aislamiento XLPE, cubierta de PVC, 120 resistencia abrasión, rango de operación -40 a 120ºC, temperatura de cortocircuito de 200ºC, 30 años de durabilidad en servicio a 90ºC Total	173 024.00	8.24 €	1 425 717.76 €
2.02.03	ml. Cable BT XZ1 0,6/1kV CA Al 1x 300mm^2 Suministro de cable XZ-1 0,6/1 KV Al, 1x300 mm^2, cero halógenos, no propagador de llama, no propagador de incendio, reducida toxicidad, aislamiento XLPE, cubierta de PVC, 120 resistencia abrasión, rango de operación -40 a 120ºC, temperatura de cortocircuito de 200ºC, 30 años de durabilidad en servicio a 90ºC Total	12,832.00	12.50 €	160,400.00 €
2.02.04	ml. Cable BT XZ1 0,6/1kV CA Al 1x 400mm^2 Suministro de cable XZ-1 0,6/1 KV Al, 1x400 mm^2, cero halógenos, no propagador de llama, no propagador de incendio, reducida toxicidad, aislamiento XLPE, cubierta de PVC, 120 resistencia abrasión, rango de operación -40 a 120ºC, temperatura de cortocircuito de 200ºC, 30 años de durabilidad en servicio a 90ºC Total	8,600.00	15.30 €	131,580.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.02			**2,018,697.76 €**
	Subcapítulo 2.03: CONEXIÓN ELÉCTRICA MT			
2.03.01	ml. Cable MT RHZ1 18/30 kV 1x240 mm^2 Al Suministro de cable unipolar UNE RHZ1 18/30 kV 1x240 mm2,conductor de aluminio, clase 2, sección compacta, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina cero halógenos, tendido en zanja directamente enterrado o tendido bajo tubo. Completamente instalado y comprobado. Incluido terminales de conexión enchufables/atornillables, apantallados y homologados por el fabricante de las celdas de media tensión. Total	8,715.00	14.66 €	127,761.90 €
2.03.02	ml. Cable MT RHZ1 18/30 kV 1x400 mm^2 Al Suministro de cable unipolar UNE RHZ1 18/30 kV 1x400 mm2,conductor de aluminio, clase 2, sección compacta, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina cero halógenos, tendido en zanja directamente enterrado o tendido bajo tubo. Completamente instalado y comprobado. Incluido terminales de conexión enchufables/atornillables, apantallados y homologados por el fabricante de las celdas de media tensión. Total	5,756.00	14.66 €	84,382.96 €
2.03.03	ml. Cable MT RHZ1 18/30 kV 1x630 mm^2 Al Suministro, instalación y pruebas de cable unipolar UNE RHZ1 18/30 kV 1x630 mm2,conductor de aluminio, clase 2, sección compacta, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina cero halógenos, tendido en zanja directamente enterrado o tendido bajo tubo. Completamente instalado y comprobado. Incluido terminales de conexión enchufables/atornillables, apantallados y homologados por el fabricante de las celdas de media tensión. Total	33,858.00	16.47 €	557,641.26 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.03			**769,786.12 €**
	Subcapítulo 2.04: SISTEMA DE PUESTA A TIERRA			
2.04.01	ml. Cable de Tierra Cu - 50 mm^2 Suministro de cable de tierra para la puesta a tierra del circuito eléctrico de la planta fotovoltaica. Total	25,503.00	6.20 €	158,118.60 €
2.04.02	Ud. Picas de Puesta a Tierra Suministro de picas de Cu de 2 m de longitud para el sistema de tierra. Total CT s Total	48.00 48.00	12.00 €	576.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.04			**158,694.60 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio (€)**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 2: SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO			
	Subcapítulo 2.05: CONEXIÓN SEGURIDAD PERIMETRAL A EP			
2.05.01	ml. Cable BT XZ1 0,6/1kV Al 1x 50mm2 en circuito perimetral Suministro de cable de XZ1 0,6/1 KV Al, 1x50 mm2, cero halógenos, no propagador de llama, no propagador de incendio, reducida toxicidad, aislamiento XLPE, cubierta de PVC, 120 resistencia abrasión, rango de operación -40 a 120ºC, temperatura de cortocircuito de 200ºC, 30 años de durabilidad en servicio a 90ºC	8,461.20	4.80 €	40,613.76 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.05			**40,613.76 €**
	Subcapítulo 2.06: SISTEMA DE COMUNICACIONES			
2.06.01	ml. Fibra óptica monomodo Suministro de fibra óptica monomodo con 24 fibras para la conexión del sistema de seguridad perimetral y información de monitorización hasta centro de control. Todos los conectores deben estar incluidos en el suministro. Perímetro 8,461.20 Estación Meteorológica 350.00 Zanja MT a SET 13,233.00 Total	22,044.20	3.90 €	85,972.38 €
2.06.02	ml. Cable de pares 2x1,5 mm2 RS-485 para monitorización de inversor Suministro de cable de pares de 2x1,5 mm2 de comunicaciones para conectar los inversores al centro de control Total	47,640.00	3.70 €	176,268.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.07			**262,240.38 €**
	TOTAL CAPÍTULO 2			**3,446,112.62 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 3: COMPONENTES PRINCIPALES			
	Subcapítulo 3.01: SUMINISTRO DE MÓDULOS			
3.01.01	ud. Módulo fotovoltaico STP575S-C72/Nmh 575 Wp Bi-facial Suministro y montaje de módulo fotovoltaico de silicio monocristalino de 575 Wp de potencia máxima cada uno, incluidos medios auxiliares de elevación, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. Total	86,940.00 86,940.00	90.00 €	7,824,600.00 €
3.01.02	ud. Suministro conectores CC Macho Suministro e intalación de conectores FV macho, tipo Multi-Contact 4 (MC4) para la conexión de módulos FV con el cable de string Total	86,940.00	0.95 €	82,593.00 €
3.01.03	ud. Suministro conectores CC Hembra Suministro e intalación de conectores FV hembra, tipo Multi-Contact 4 (MC4) para la conexión de módulos FV con el cable de string Total	86,940.00	0.95 €	82,593.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 3.01			**7,989,786.00 €**
	Subcapítulo 3.02: ESTACIONES DE POTENCIA			
3.02.01	ud. Estación de potencia inversora HEMK 690V FS2195K Suministro e instalación de inversor FS2195K 2195 KVA de POWER ELECTRONICS. El inversor incluye tanto unidad de desconexión y protección de corriente continua. Incluye la unidad "Medium Voltage Skid", compuesta por transformador de 2195 KVA 0,690 / 30 kV, celdas de protección de transformador y líneas (L+V) aisladas, cuadro de comunicaciones, embarrado de interconexión en media tensión, incluso transformador servicio auxiliares. Completamente montado y conectado, incluida puesta en marcha e incluidos medios y materiales auxiliares, asi como p.p de pequeño material y accesorios, totalmente terminada. Total	1.00	140,000.00 €	140,000.00 €
3.02.02	ud. Estación de potencia inversora HEMK 690V FS3290K Suministro e instalación de inversor F3290K 3290 KVA de POWER ELECTRONICS. El inversor incluye tanto unidad de desconexión y protección de corriente continua. Incluye la unidad "Medium Voltage Skid", compuesta por transformador de 3290 KVA 0,690 / 30 kV, celdas de protección de transformador y líneas (L+V) aisladas, cuadro de comunicaciones, embarrado de interconexión en media tensión, incluso transformador servicio auxiliares. Completamente montado y conectado, incluida puesta en marcha e incluidos medios y materiales auxiliares, asi como p.p de pequeño material y accesorios, totalmente terminada. Total	2.00	170,000.00 €	340,000.00 €
3.02.03	ud. Estación de potencia inversora HEMK 690V FS4390K Suministro e instalación de inversor FS4390K 4390 KVA de POWER ELECTRONICS. El inversor incluye tanto unidad de desconexión y protección de corriente continua. Incluye la unidad "Medium Voltage Skid", compuesta por transformador de 4390 KVA 0,690 / 30 kV, celdas de protección de transformador y líneas (L+V) aisladas, cuadro de comunicaciones, embarrado de interconexión en media tensión, incluso transformador servicio auxiliares. Completamente montado y conectado, incluida puesta en marcha e incluidos medios y materiales auxiliares, asi como p.p de pequeño material y accesorios, totalmente terminada. Total	9.00	200,000.00 €	1,800,000.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 3.02			**2,280,000.00 €**
	Subcapítulo 3.03: CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL			
3.03.01	Ud. Celda de protección de línea 30 kV-630A-25 kA Suministro e instalación de celda de aislamiento integro en SF_6, 630 A, 25 kA, con función de línea, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, conteniendo en su interior interruptor-seccionador SF_6, seccionador de puesta a tierra, etc, así como medios auxiliares de elevación, medios auxiliares y p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. Total	1.00	29,887.00 €	29,887.00 €
3.03.02	Ud. Celda de protección de transformador de SSAA 30 kV-400A-25 kA Suministro e instalación de celda de aislamiento integro en SF_6, 630 A, 25 kA, con función de línea, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, conteniendo en su interior interruptor-seccionador SF_6, seccionador de puesta a tierra, etc, así como medios auxiliares de elevación, medios auxiliares y p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. Total	1.00	28,470.00 €	28,470.00 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 3: COMPONENTES PRINCIPALES			
3.03.03	Ud. Servicios auxiliares Suministro y montaje de: Cuadro de servicios auxiliares de CA Cuadro de servicios auxiliares de CC Equipo rectificador de batería de 125 Vcc 100 Ah Transformador de SSAA tipo seco encapsulado de 50 kVA tensión primaria 30+2,5+5+7,5+10 % kV, tensiones secundarias 0,420-0,242 kV, conexión Triángulo/Estrella, grupo de conexión Dyn11 Total	1.00	29,800.00 €	29,800.00 €
3.03.04	Ud. Armario de telecomunicaciones Suministro y montaje de cuadro de comunicaciones, compuesto por armario modular, construido en chapa electrocincada con revestimiento de pintura epoxy y poliéster, conteniendo concentrador de fibra óptica y demás equipos de comunicaciones, placa soporte y pequeño material de fijación y protección. La unidad incluye la instalación de antena para captar la señal de sincronizacion del reloj GPS, así como toda la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su completa instalacion. Total	1.00	14,950.00 €	14,950.00 €
3.03.05	Ud. Armario de medida Suministro y montaje de cuadro de medida importación-exportación, compuesto por armario modular, construido en chapa electrozincada con revestimiento de pintura epoxi y poliester, conteniendo contadores integrados electrónicos dos sentidos de flujo de energía, clase 0,2; sistema integrador multitarifa con control de máxima y ocho entradas de impulsos y resultados; impresora y módem de comunicaciones y relés para telecontaje; todo completamente instalado y conexionado,incluso bornas de verificación, placa soporte y pequeño material de fijación y protección, todo según homologación y normas particulares de empresa distribuidora de energía eléctrica. Total	1.00	6,250.00 €	6,250.00 €
3.03.06	Ud. Armario RTU Sumnistro e instalación de RTU para captación de información y telegestión de las celdas de MT Total	1.00	5,800.00 €	5,800.00 €
3.03.07	Ud. Sistemas complementarios: Suministro y montaje de: Instalación de fuerza y alumbrado Instalación de protección contra incendios Instalación de protección anti-intrusión Instalación de climatización Todo conforme a planos y resto de documentos de proyecto. Totalmente terminado. Total	1.00	14,500.00 €	14,500.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 3.03			**129,657.00 €**
	TOTAL CAPÍTULO 3			**10,399,443.00 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio (€)**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO			
	Subcapítulo 4.01: CONEXIÓN ELÉCTRICA STRINGS A INVERSORES			
4.01.01	Ud. Configuración de las series de módulos fotovoltaicos Conexión eléctrica de los módulos fotovoltaicos en 27 módulos por string usando el cable y conectores de los propios módulos. Total	3,220.00	0.56 €	1,803.20 €
4.01.02	ml. Instalación Cable Cu 1x 10mm2 ZZF Fijado a Estructura Instalación de cables fijándolos a la estructura de soporte de los paneles fotovoltaicos. Los trabajos serán coordinados con los contratistas de la estructura. Materiales auxiliares y etiquetado incluido. No se permiten conexiones eléctricas. Total	4,830.00	0.70 €	3,381.00 €
4.01.03	ml. Instalación Cable Cu 1x 10mm2 ZZF Enterrado Instalación de cables en zanjas previamente excavadas, enterrados bajo tubo sobre lecho de arena. Los trabajos se coordinarán con los contratistas de obra civil. Materiales auxiliares y etiquetado incluido. No se permiten conexiones eléctricas. Total	73,602.00	1.70 €	125,123.40 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.01			**130,307.60 €**
	Subcapítulo 4.02: CONEXIÓN ELÉCTRICA CAJAS DE CONEXIÓN A INVERSORES			
4.02.01	ud. Conexión cajas de conexión Instalación de las cajas de conexión en lugar correspondiente. Interconexionado de los cables procedentes de strings y los salientes a las estaciones de potencia. Materiales auxiliares y etiquetado incluido. No se permite soldadura. Total	172.00	25.00 €	4 300.00 €
4.02.02	ml. Cable BT XZ1 0,6/1kV CA Al 1x 240mm2 Instalación de cables en zanja bajo tubo. Los trabajos se coordinarán con los contratistas de obra civil. Conexión con terminales apropiados (incluido) de las cajas de CC con las entradas de CC de los inversores. Materiales auxiliares y etiquetado incluido. No se permite soldadura. Total	173 024.00	3.14 €	543 295.36 €
4.02.04	ml. Cable BT XZ1 0,6/1kV CA Al 1x 300mm2 Instalación de cables en zanja bajo tubo. Los trabajos se coordinarán con los contratistas de obra civil. Conexión con terminales apropiados (incluido) de las cajas de CC con las entradas de CC de los inversores. Materiales auxiliares y etiquetado incluido. No se permite soldadura. Total	12 832.00	3.94 €	50 558.08 €
4.02.05	ml. Cable BT XZ1 0,6/1kV CA Al 1x 400mm2 Instalación de cables en zanja bajo tubo. Los trabajos se coordinarán con los contratistas de obra civil. Conexión con terminales apropiados (incluido) de las cajas de CC con las entradas de CC de los inversores. Materiales auxiliares y etiquetado incluido. No se permite soldadura. Total	8 600.00	4.81 €	41 366.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.02			**639,519.44 €**
	Subcapítulo 4.03: CONEXIÓN ELÉCTRICA MT			
4.03.01	ml. Cable 18/30 kV Instalación de cables en zanjas , directamente enterrados sobre lecho de arena o bajo tubo en zonas de cruce. Los trabajos se coordinarán con los contratistas de obra civil. Conexión de cables de MT con terminales definidos entre las celdas de MT localizadas en los centros de transformación y las celdas de MT de la subestación de la planta. No se permite soldadura. Cable MT 18/30 kV 240mm^2 Al Cable MT 18/30 kV 400mm^2 Al Cable MT 18/30 kV 630mm^2 Al Total	8715 5756 33,858.00 48,329.00	3.14 €	151,753.06 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.03			**151,753.06 €**
	Subcapítulo 4.04: SISTEMA DE PUESTA A TIERRA			
4.04.01	ml. Cable de Tierra Cu - 50 mm^2 Instalación de cable de Cu de 50 mm^2 para el sistema de tierra. Todos los conectores y uniones/soldaduras deben estar incllluidos. Total	25,503.00	1.70 €	43,355.10 €
4.04.02	Ud. Picas de Puesta a Tierra Instalación de picas de Cu de 2 m de longitud para el sistema de puesta a tierra. Total	48.00	13.00 €	624.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.04			**43,979.10 €**
	Subcapítulo 4.05: CONEXIÓN SEGURIDAD PERIMETRAL A PCS			
4.05.01	ml. Cable BT XZ1 0,6/1kV Al 1x 50mm^2 en circuito perimetral Instalación de cables en zanjas perimetrales. Los cables se instalarán con bridas o sistema equivalente. Los trabajos se coordinarán con los contratistas de obra civil. Total	8,461.20	1.70 €	14,384.04 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.05			**14,384.04 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio (€)**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO			
	Subcapítulo 4.06: SISTEMA DE COMUNICACIONES			
4.06.01	ml. Fibra Óptica monomodo Instalacion (incluyendo conectores) de fibra óptica monomodo con 24 fibras para sistema de monitorización y seguridad. Se conectará con el centro de control de la planta y cada unidad de comunicaciones Perímetro Estación Meteorológica Zanja MT Total	8,461.20 350.00 13,233.00 22,044.20	2.50 €	55,110.50 €
4.06.02	ml. Cable RS-485 para monitorización de Inversor Instalación de cables fijándolos a la estructura y en zanjas previamente excavadas, enterrados en tubo sobre lecho de arena. Conexión con terminales apropiados (incluido en esta partida) desde las cajas auxiliares de CC hasta cada motor o actuador del seguidor. Materiales auxiliares y etiquetado incluido. No se permiten conexiones eléctricas. Total	47,640.00	1.85 €	88,134.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.07			**143,244.50 €**
	TOTAL CAPÍTULO 4			**1,123,187.74 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 5: ENSAMBLAJE MECÁNICO			
	Subcapítulo 5.01: ENSAMBLAJE MECÁNICO DE ESTRUCTURA Y MÓDULOS			
5.01.01	ud. Ensamblaje mecánico seguidor tipo largo Suministro e instalación de estructura en acero galvanizado en caliente. Seguidor en doble fila, para instalar módulos en 2V. Características principales: - cumplimiento estándares locales - marcado certificaciones CE - tolerancia de inclinación 14% NS - 13+14 módulos de longitud de string; 2 strings de 27 modulos - seguimiento diario ± 60º Seguidores para hasta 54 módulos en dos filas de 27 modulos	1,610.00	1,750.00 €	2,817,500.00 €
5.01.02	ud. Montaje Mecánico de los módulos Disposición y fijación de los módulos de 575 Wp en la estructura, según instrucciones de Dirección de Obra y del fabricante. Dimensiones módulos: 2,278 x 1,134 m. Peso del módulo: 32,8 kg NOTA: conexión eléctrica no incluida Total	86,940.00	8.50 €	738,990.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 5.01			**3,556,490.00 €**
	TOTAL CAPÍTULO 5			**3,556,490.00 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 6: MONITORIZACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO			
	Subcapítulo 6.01: MONITORIZACIÓN Y CONTROL			
6.01.01	ud. Estaciones meteorológicas Suministro e instalación de estaciones meteorológicas para toma de datos meteorológicos de la planta FV. Estará equipada con los siguientes componentes: - Estructura de soporte tubular con brazos y complementos para la completa instalación. - Sistema de alimentación por baterías, panel solar y controlador. - 1 piranómetro por plano (orientación) de módulos. - 1 piranómetro horizontal. - 1 sensor de temperatura ambiente. - 1 sensor de temperatura de célula. - 2 sensores de célula de silicio de referencia por plano (orientación) de módulos (para análisis de suciedad). - 1 anemómetro - 1 veleta - 1 sensor de precipitación Total	2.00	20,000.00 €	40,000.00 €
6.01.02	ud. Sistema SCADA Suministro e instalación de sistemas de supervisión y control. Integrado por los siguientes elementos: Ordenador principal integrado con cuadros de mando y pantallas de visualización. Software y hardware de acuerdo a las características requeridas. Unidades RTU instaladas en los Centros de transformación y comunicando con los inversores y demás elementos de la planta. Total	1.00	25,000.00 €	25,000.00 €
6.01.03	ud. Power Plant Controller Suministro e instalación de Power Plant Controller Total	1.00	19,000.00 €	19,000.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 6.01			**84,000.00 €**
	TOTAL CAPÍTULO 6			**84,000.00 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 7: SEGURIDAD PARQUE FOTOVOLTAICO			
	Subcapítulo 7.01: SEGURIDAD			
7.01.01	ud. Sistema de seguridad Perimetral Suministro e instalación de sistema de seguridad perimetral, incluyendo cámaras, báculos y cimentaciones de los mismos, racks, hardware y software del centro de control, elementos de control de acceso y toda la pequeña aparamenta necesaria para la instalación y funcionamiento del sistema. Total	1.00	300,000.00 €	300,000.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 6.01			**300,000.00 €**
	TOTAL CAPÍTULO 7			**300,000.00 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	Descripción	Totales	Precio	Importe (€)
	CAPÍTULO 8: GENERAL			
	Subcapítulo 8.01: GESTIÓN DE RESIDUOS			
8.01.01	ud. Gestión de residuos derivados de la construcción de la planta fotovoltaica Gastos de gestión de residuos en concepto de coordinación y gestión. Total	1.00	110 231.90 €	110 231.90 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 8.01			110,231.90 €
	Subcapítulo 8.02: SEGURIDAD Y SALUD			
8.02.01	ud. Seguridad y salud construcción planta fotovoltaica Gastos en concepto de seguridad y salud en obra. Total	1.00	94,628.87 €	94,628.87 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 8.02			94,628.87 €
	Subcapítulo 8.03: RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA			
8.03.01	ud. Restauración paisajística derivada de la construcción de la planta fotovoltaica Gastos en concepto de restauración paisajística. Total	1.00	9,750.00 €	9,750.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 8.03			9,750.00 €
	Subcapítulo 8.04: VIGILANCIA AMBIENTAL EN OBRA			
8.04.01	ud. Vigilancia ambiental en la construcción de la planta fotovoltaica y sus instalaciones de evacuación Gastos en concepto de vigilancia ambiental en obra. Total	1.00	20,000.00 €	20,000.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 8.04			20,000.00 €
	Subcapítulo 8.05: CONTROL DE CALIDAD OBRA CIVIL			
8.05.01	ud. Control de calidad de Obra Civil Plan de ensayos y control de calidad de movimiento de tierras y obra civil Total	1.00	12,000.00 €	12,000.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 8.05			12,000.00 €
	Subcapítulo 8.06: INSPECCIÓN INSTALACIONES BT			
8.06.01	ud. Inspección instalaciones de BT Gastos en concepto de inspección inicial de las instalaciones de BT mediante organismo de control autorizado, incluyendo al menos: Inspección visual y documental Medida de continuidad de los conductores de protección Medida de resistencia de puesta a tierra Medida de la resistencia de aislamiento de los conductores Medida de la rigidez eléctrica Total	1.00	7,500.00 €	7,500.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 8.06			7,500.00 €
	Subcapítulo 8.07: INSPECCIÓN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN			
8.07.01	ud. Inspección de centros de transformación por parte de empresa instaladora, que incluirá al menos: Medidas de las tensiones de paso y contacto Verificación de las distancias mínimas de aislamiento en aire entre partes en tensión y entre éstas y tierra, siempre que no se hayan realizado previamente ensayos de aislamiento según lo establecido en la ITC-RAT 12 Verificación visual y ensayos funcionales del equipo eléctrico y de partes de la instalación Pruebas funcionales de los relés de protección y de los enclavamientos montados en obra Comprobación de que existen el esquema unifilar de la instalación y los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales Total	1.00	6,500.00 €	6,500.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 8.07			6,500.00 €
	Subcapítulo 8.08: INSPECCIÓN INSTALACIONES MT			
8.08.01	ud. Inspección instalaciones MT Inspección inicial de líneas de media tensión por parte de la empresa instaladora, que incluirá al menos: Inspección visual Comprobación de aislamiento principal mediante descargas parciales Comprobación de aislamiento de cubierta Comprobación de continuidad de las pantallas Total	1.00	6,500.00 €	6,500.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 8.08			6,500.00 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"				
Cod.	**Descripción**	**Totales**	**Precio**	**Importe (€)**
	CAPÍTULO 8: GENERAL			
	Subcapítulo 8.09: PRUEBAS DE SISTEMA DE COMUNICACIONES			
8.09.01	ud. Pruebas de Sistema de comunicaciones Incluye ensayos de atenuación y reflectometría de la fibra óptica Total	1.00	6,500.00 €	6,500.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 8.09			**6,500.00 €**
	Subcapítulo 8.10: COMISIONADO Y PEM			
8.10.01	ud. Comisionado y puesta en servicio de la planta Total	1.00	18,000.00 €	18,000.00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 8.10			**18,000.00 €**
	Subcapítulo 8.11: DESMANTELAMIENTO			
8.11.01	ud. Desmantelamiento de instalación al terminar su vida útil Total	1.00	384,643.79 €	384,643.79 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 8.10			**384,643.79 €**
	TOTAL CAPÍTULO 8			**676,254.56 €**

2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN: PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "ISF CAPARACENA"

CAPÍTULO 1		OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO	
	1.1.-	TRABAJOS PREVIOS	41.000,00 €
	1.2.-	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	3.028.595,80 €
	1.3.-	ZANJAS Y ARQUETAS	618.746,90 €
	1.4.-	CIMENTACIONES	325.263,80 €
	1.5.-	EDIFICIO DE CONTROL	313.678,00 €
	1.6.-	DRENAJE	26.375,61 €
	1.7.-	SEGURIDAD Y CONTROL	134.118,00 €
	1.8.-	REMATES	48.043,25 €
		TOTAL CAPÍTULO 1	4.535.321,36 €

CAPÍTULO 2		SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO	
	2.1.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA STRINGS A INVERSORES	196.080,00 €
	2.2.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA CAJAS DE CONEXIÓN A INVERSORES	2.018.697,76 €
	2.3.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA MT	769.786,12 €
	2.4.-	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	158.694,60 €
	2.5.-	CONEXIÓN SEGURIDAD PERIMETRAL A EP	40.613,76 €
	2.6.-	SISTEMA DE COMUNICACIONES	262.240,38 €
		TOTAL CAPÍTULO 2	3.446.112,62 €

CAPÍTULO 3		COMPONENTES PRINCIPALES	
	3.1.-	SUMINISTRO DE MÓDULOS	7.989.786,00 €
	3.2.-	ESTACIONES DE POTENCIA	2.280.000,00 €
	3.3.-	CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL	129.657,00 €
		TOTAL CAPÍTULO 3	10.399.443,00 €

CAPÍTULO 4		INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO	
	4.1.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA STRINGS A INVERSORES	130.307,60 €
	4.2.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA CAJAS DE CONEXIÓN A INVERSORES	639.519,44 €
	4.3.-	CONEXIÓN ELÉCTRICA MT	151.753,06 €
	4.4.-	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	43.979,10 €
	4.5.-	CONEXIÓN SEGURIDAD PERIMETRAL A PCS	14.384,04 €
	4.6.-	SISTEMA DE COMUNICACIONES	143.244,50 €
		TOTAL CAPÍTULO 4	1.123.187,74 €

CAPÍTULO 5		ENSAMBLAJE MECÁNICO	
	5.1.-	ENSAMBLAJE MECÁNICO DE ESTRUCTURA Y MÓDULOS	3.556.490,00 €
		TOTAL CAPÍTULO 5	3.556.490,00 €

CAPÍTULO 6		MONITORIZACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO	
	6.1.-	MONITORIZACIÓN Y CONTROL	84.000,00 €
		TOTAL CAPÍTULO 6	84.000,00 €

CAPÍTULO 7		SEGURIDAD PARQUE FOTOVOLTAICO	
	7.1.-	SEGURIDAD	300.000,00 €
		TOTAL CAPÍTULO 7	300.000,00 €

CAPÍTULO 8		OTROS	
	8.1.-	GESTION DE RESIDUOS	110.231,90 €

	8.2.-	SEGURIDAD Y SALUD	94.628,87 €
	8.3.-	RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA	9.750,00 €
	8.4.-	VIGILANCIA AMBIENTAL	20.000,00 €
	8.5.-	CONTROL DE CALIDAD OBRA CIVIL	12.000,00 €
	8.6.-	INSPECCIÓN INSTALACIONES BT	7.500,00 €
	8.7.-	INSPECCIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	6.500,00 €
	8.8.-	INSPECCIÓN INSTALACIONES MT	6.500,00 €
	8.9.-	PRUEBAS COMUNICACIONES	6.500,00 €
	8.10.-	COMISIONADO Y PEM	18.000,00 €
	8.11.-	DESMANTELAMIENTO	384.643,79 €
		TOTAL CAPÍTULO 8	**676.254,66 €**

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	**24.120.809,28 €**

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	24.120.809,28 €
MEDIDAS COMPENSATORIAS (0,5%)	120.604,05 €
GASTOS GENERALES + BENEFICIO INDUSTRIAL (19%)	4.582.953,76 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**28.824.367,09 €**

Asciende el **Presupuesto de Ejecución Material** a la cantidad de **VEINTICUATRO MILLONES CIENTO VEINTE MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS Y VEINTIOCHO CÉNTIMOS (24.120.809,28 €)**, y el **Presupuesto General** a la cantidad de **VEINTIOCHO MILLONES OCHOCIENTOS VEINTICUATRO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS Y NUEVE CÉNTIMOS (28.824.367,09 €)**.

Sevilla, agosto de 2022

El Ingeniero Industrial,

autor del proyecto para Geolén Ingeniería S.L.

[redacted]

DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CONSULTOR:

geolén ingeniería

ÍNDICE

MEMORIA **6**
1. INTRODUCCIÓN **7**
2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD **7**
3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA **8**
4. CENTRO ASISTENCIAL **8**
5. ACTUACIÓN ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE **8**
6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA **9**
6.1. Características del entorno o centro de trabajo principal **10**
7. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA **10**
7.1. Instalaciones de higiene **10**
7.2. Instalaciones de electricidad **10**
8. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA TODAS LAS FASES **11**
8.1. Consideraciones generales para toda la obra **11**
8.2. Empleo de recursos preventivos **12**
8.3. Protecciones colectivas generales **14**
8.3.1. Frente a los riesgos generales 14
8.3.2. En trabajos en altura 14
8.4. Protecciones personales **17**
9. DISMINUCIÓN DE RIESGOS **18**
9.1. Actuación sobre el factor humano **18**
9.1.1. Formación en prevención 18
9.1.2. Medicina de la empresa 19
9.2. Actuación sobre el factor técnico **20**
9.2.1. Revisiones técnicas 20
9.3. Responsabilidad de los jefes de obra **21**
10. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES **21**
11. REUNIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA **21**
12. EN CASO DE EMERGENCIAS **21**
12.1. Identificación de situaciones de emergencia **22**
12.1.1. Planta solar 22
12.1.2. Estaciones de potencia (EP) 22
12.2. Actuación en caso de emergencia **23**
12.2.1. Actuación en transformador 23

12.2.2. Actuación en caso de heridos 23
12.2.3. Primeros auxilios 26
13. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE OBRA: OBRA CIVIL 30
13.1. Descripción del trabajo a realizar 30
13.2. Fases del trabajo más relevantes en orden secuencial 30
13.3. Equipos de trabajo 30
13.3.1. Maquinaria a utilizar 30
13.4. Riesgos considerados en cada fase 31
13.4.1. Consideraciones generales 31
13.4.2. Preparación de terrenos. Tala, poda y desbroce 31
13.4.3. Movimiento de tierras 33
13.4.4. Voladuras controladas 39
13.4.5. Cimentaciones 40
13.4.6. Hormigonado de las zapatas y obras auxiliares 43
13.4.7. Montaje de elementos prefabricados 45
13.4.8. Pavimentación y acabados 47
13.4.9. Reacondicionamiento de la zona de trabajo 49
14. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE OBRA: INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA 51
14.1. Descripción de los trabajos a realizar 51
14.2. Equipos de trabajo 52
14.2.1. Maquinaria a utilizar 52
14.3. Riesgos considerados en cada fase 52
14.3.1. Consideraciones generales 52
14.3.2. Cableado entre estaciones de potencia (EP) 52
14.3.3. Cableado de fibra entre estaciones de potencia (EP) 54
14.3.4. Unión de tierras 55
14.3.5. Ensayos 57
15. RIESGOS PROPIOS DE LAS MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES 58
15.1. Consideraciones generales 58
15.2. Riesgos propios de las máquinas 58
15.2.1. Retroexcavadora, pala cargadora y giratoria de cadena 58
15.2.2. Buldócer y motoniveladora 60
15.2.3. Minicargadora 62
15.2.4. Camión y camión basculante 62
15.2.5. Carro perforador 63

15.2.6. Grúa móvil autopropulsada / grúa de cadenas 64
15.2.7. Compactadora 67
15.2.8. Vehículos de transporte de carga y materiales 68
15.2.9. Camión hormigonera 70
15.2.10. Hormigonera 72
15.2.11. Equipo para bombeo neumático de hormigón 73
15.2.12. Compresores 74
15.2.13. Grupo electrógeno 75
15.2.14. Martillo neumático 77
15.2.15. Equipos con recipientes de gases comprimidos o disueltos 78
15.2.16. Vehículo de transporte de personal 79
15.2.17. Camión pluma 79
15.3. Herramientas y medios auxiliares 80
15.3.1. Equipos de soldadura 80
15.3.2. Máquinas herramientas 84
15.3.3. Herramientas manuales y máquinas portátiles 85
15.3.4. Medios auxiliares 87
16. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 89
17. AVISO PREVIO 90
18. LIBRO DE INCIDENCIAS 90
19. PARALIZACIÓN DE TRABAJOS 91
20. CONCLUSIÓN 91
PLIEGO DE CONDICIONES 92
1. OBJETO 93
2. CONDICIONES LEGALES 93
2.1. Normas generales y reglamentarias de aplicación 93
2.2. Obligaciones de las partes implicadas 96
2.2.1. Coordinador de seguridad y salud en fase de construcción 96
2.2.2. Los contratistas y subcontratistas 97
2.2.3. Los trabajadores autónomos 98
2.2.4. Obligaciones de los trabajadores 99
2.3. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo 99
3. CONDICIONES FACULTATIVAS 100
3.1. Coordinador de seguridad y salud 100

3.2. Estudios y plan de seguridad y salud 100
3.3. Libro de incidencias 100
3.4. Paralización de los trabajos 101
4. CONDICIONES TÉCNICAS 101
4.1. Equipos de trabajo 101
4.2. Medios de protección 103
4.2.1. Comienzo de las obras 103
4.2.2. Medios de protección colectiva 103
4.2.3. Equipos de protección individual 103
4.3. Señalización de seguridad y salud 105
4.4. Instalaciones de higiene y bienestar 107
4.4.1. Vestuarios y aseos 107
4.4.2. Servicios higiénicos 108
4.4.3. Conservación y limpieza 108
5. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA 108
5.1. Servicio médico 108
5.2. Botiquín de primeros auxilios 109
5.3. Delegado de prevención y comité de seguridad y salud 109
5.4. Formación en seguridad y salud 110
5.5. Actuación en caso de accidente 110
PLANOS 112
1. MANIPULACIÓN DE CARGAS 113
2. POSICIÓN CORRECTA DE LOS GATOS DE APOYO 116
3. ESCALERAS DE MANO 117
4. COLORES DE SEGURIDAD 120
5. SEÑALIZACIÓN 121
5.1. Señales de advertencia 122
5.2. Señales de prohibición 122
5.3. Señales de obligación 123
5.4. Equipos de lucha contra incendios 123
6. CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS 125
7. PROTECCIÓN FRENTE A EXCAVACIONES 127
MEDICIONES Y PRESUPUESTO 135
CAPÍTULO 1. PROTECCIÓN COLECTIVA. 136

CAPÍTULO 2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 139
CAPÍTULO 3. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD 141
CAPÍTULO 4. INSTALACIONES DE SEGURIDAD, SALUD Y BIENESTAR 142
CAPÍTULO 5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 143
CAPÍTULO 6. FORMACIÓN SOBRE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES 143
CAPÍTULO 7. RECURSO PREVENTIVO 143
RESUMEN DEL PRESUPUESTO 144

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, la redacción de Estudio de Seguridad y Salud tendrá carácter obligatorio cuando en las obras a que se refiere el Proyecto se dé alguno de los siguientes supuestos:

- ✓ Que el presupuesto de ejecución material de la obra por contrata sea igual o superior a 450.759 €.
- ✓ Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores.
- ✓ Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.
- ✓ Que se trate de obras de túneles o galerías, conducciones subterráneas y presas.

Puesto que en las obras objeto del proyecto se cumplen los supuestos a, b y c, el Estudio de Seguridad y Salud tiene carácter obligatorio.

2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con los artículos 4 y 5 del RD 1627 de 1997 se elabora este Estudio de Seguridad y Salud para el proyecto de la **Planta Solar Fotovoltaica ISF Caparacena I** (48,28 MW), así como para todo el personal que va a intervenir en la misma.

Sus objetivos son fundamentalmente el prever los medios y regular las actuaciones que han de servir para reducir los riesgos causantes de accidentes, así como disminuir sus consecuencias cuando se produzcan. La puesta en práctica de lo indicado en este Estudio de Seguridad y Salud, y el seguimiento de las normas de prevención de accidentes, supone la integración de la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de ejecución de trabajo.

En este estudio de Seguridad y Salud se contemplan todos aquellos aspectos generales que por su interés, destaquen sobre los demás, incidiendo especialmente en la creación de una organización de prevención sistemática que vaya detectando en cada momento los problemas existentes y funcione para resolverlos, a la vez que trate, por su propia concepción, de integrar la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de trabajo.

Si fuera necesario realizar alguna modificación en los trabajos de ejecución de obra, con relación a las previsiones establecidas en un principio, dichas modificaciones serán estudiadas en sus aspectos de seguridad, tomando las medidas necesarias para que estas variaciones no generen riesgos imprevistos o incontrolados, reseñándolas en el libro de incidencias.

El resumen de los objetivos que pretende alcanzar este estudio de Seguridad y Salud, es el siguiente:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.

- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad, a las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costos de las medidas de protección y prevención.
- Definir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Los datos generales de la obra **Planta Solar Fotovoltaica ISF Caparacena I** (48,28 MW), son los que a continuación se indican:

- ✓ Promotor de la obra:

  ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.
- ✓ Nombre del proyecto:

  Planta Solar Fotovoltaica ISF Caparacena I
- ✓ Situación de la obra:

  TT.MM. de Albolote, Colomera y Moclín (Granada)
- ✓ Presupuesto ejecución material: 24.120.809,28 €
- ✓ El plazo estimado de la ejecución de la obra: 12 meses
- ✓ Número total de trabajadores en obra: 40

4. CENTRO ASISTENCIAL

El Centro asistencial más próximo está ubicado en:

Centro de salud Albolote

CL Alfonso XIII, 7 18220,

ALBOLOTE,

Granada

- ✓ Telf.: 958 89 46 33
- ✓ Telf.: 958 89 34 13
- ✓ Telf.: 958 89 46 32
- ✓ Telf. Urgencias: 958 89 46 32

Independientemente siempre en caso de duda **llamar al 112.**

5. ACTUACIÓN ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE

Ante la detección de un riesgo grave e inminente, comunicárselo inmediatamente al responsable de seguridad, para que tome la decisión de abandonar el puesto de trabajo, si no está presente éste avisar a los compañeros que pudieran estar en peligro

y abandonar el puesto de trabajo por propia iniciativa, comunicándolo posteriormente al responsable.

6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Los trabajos consisten en la construcción de la nueva Planta Fotovoltaica "ISF Caparacena I". La planta consistirá en un parque intemperie donde irán los paneles solares, seguidores a un eje, cajas de agrupamiento, inversores, estaciones de potencia, y la zanja de media tensión hasta el centro de seccionamiento y la zanja de media tensión hasta la SET DEHESA 03 220/30 KV.

Se pueden distinguir dos partes bien diferenciadas. Una de obra civil, correspondiente a la excavación y relleno de las cimentaciones para el vallado, estaciones de potencia y los seguidores a un eje (sólo si un posterior un estudio geotécnico así lo recomendara) y la adecuación de los caminos de entrada al recinto. Y otra de montaje electromecánico, donde se instalarán los paneles fotovoltaicos, estructuras de seguidores, aparamenta eléctrica (cajas de agrupamiento, inversores, estaciones de potencia y centro de seccionamiento con celdas blindadas en SF6).

Todo trabajo en instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse preferentemente sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

En caso de ser necesaria la realización de trabajos en tensión y/o en proximidad, se elaborará un plan específico para ello, en el que se identifiquen las distintas fases de la obra en las cuales se van a realizar trabajos en proximidad y/o en tensión y se incluyan los correspondientes procedimientos de trabajos a aplicar (según R.D. 614/2.001).

Resumidamente, podemos distinguir las siguientes actividades principales:

- ✓ Replanteo.
- ✓ Ejecución y/o acondicionamiento de accesos.
- ✓ Movimiento de tierras, explanación y nivelación del terreno.
- ✓ Excavaciones y cimentaciones (micropilotes).
- ✓ Realización de las zanjas para la red de tierras.
- ✓ Realización de las tareas exteriores para el paso de cableado de control y potencia con tapas de hormigón.
- ✓ Realización del vallado perimetral.
- ✓ Acopio y manipulación de materiales.
- ✓ Transporte de materiales y equipos dentro de la obra.
- ✓ Montaje de estructuras e instalaciones y maniobras de izado.
- ✓ Conexionado de equipos eléctricos.
- ✓ Acabados.

Más adelante se analizarán los riesgos previsibles inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

6.1. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO O CENTRO DE TRABAJO PRINCIPAL

El montaje de la infraestructura eléctrica objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, está situada principalmente en el término municipal de Albolote, en la provincia de Granada, aunque también afectará a los términos municipales de Moclín y Colomera (Granada). La climatología de la zona es de tipo mediterráneo, en la zona los veranos son cortos, caliente, áridos y mayormente despejados y los inviernos son largos, fríos y parcialmente nublados.

7. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

7.1. INSTALACIONES DE HIGIENE

Los vestuarios y, locales de aseo, se ubicarán en la caseta de obra. Los locales, instalaciones y equipos mencionados son de fácil acceso, adecuados a su uso. Los recintos destinados a estos usos estarán debidamente ventilados, y dispondrán de suelos, paredes y techos lisos, con materiales fácilmente lavables con productos desinfectantes. Se procederá a su limpieza al menos una vez por semana, manteniéndose en perfecto estado de uso durante el tiempo que duren las obras.

Los aseos se dotarán de los elementos precisos para su correcto funcionamiento, debido a que por lo general este tipo de obras suele estar apartada de cualquier tipo de red de alcantarillado o de algún tipo de fosa séptica, condicionara el hecho de que todos los aseos deberán ser químicos.

Respecto a los vestuarios, estarán provistos de al menos:

- ✓ Inodoros con carga y descarga automática de agua corriente, papel higiénico y percha, ubicado en recinto de 1,20 x 1,00 m como mínimo.
- ✓ Lavabos con agua corriente, jabón y secamanos o dispensador de papel.
- ✓ Cabinas con plato de ducha de 60 x 60 cm, agua fría y caliente y percha.
- ✓ Taquillas metálicas con cerradura y llave.
- ✓ Bancos de madera de capacidad suficiente.
- ✓ Calefacción en zona de vestuarios.

7.2. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Los trabajos de ejecución de este proyecto que requieren de energía eléctrica se alimentaran de la red o de grupos electrógenos a través de cuadros eléctricos debidamente preparados, con las protecciones magneto térmicas y diferenciales necesarias, aislamiento adecuado y cumpliendo en todo momento lo prescrito en el RBT 2002.

No se modificará la posición de ningún cable sin autorización de la empresa propietaria.

En caso de dañar un cable accidentalmente, aunque sea de forma ligera, debe señalarse el punto de avería, mantener alejadas a las personas y avisar inmediatamente a la empresa suministradora del servicio eléctrico.

La instalación de energía eléctrica para cualquier aparato o máquina, se hará a través del cuadro eléctrico general y, cuadros secundarios previamente instalados en la obra. Se prohíbe hacer reparaciones en el cuadro eléctrico por personal no cualificado para ello.

Las lámparas de alumbrado portátiles, tendrán mango aislante, protección mecánica y serán de 24 V.

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán los siguientes.

Todas las herramientas portátiles de accionamiento por energía eléctrica se alimentarán desde un cuadro de Protección. Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- ✓ Interruptor general.
- ✓ Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- ✓ Diferencial de 30 mA para la toma monofásica que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- ✓ Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
- ✓ Solamente podrá manipular en ellos el electricista.
- ✓ Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas, como para instalaciones, serán de 1000 voltios de tensión nominal como mínimo.
- ✓ Los prolongadores, clavijas, conexiones y cables cumplirán las siguientes condiciones:
  - Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.
  - Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
  - Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
  - Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

8. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA TODAS LAS FASES

8.1. CONSIDERACIONES GENERALES PARA TODA LA OBRA

Dichas normas serán obligatorias y rigurosa y estrictamente aplicadas:

- ✓ Todo el personal tanto propio como subcontratado utilizara chaleco reflectante en todas las zonas de obra.
- ✓ Si la Dirección Facultativa lo dispone o siempre que no sea posible la comunicación vía teléfono móvil se utilizará comunicación vía radio (o walkie talkie).

- ✓ Se realizarán reuniones periódicas con los jefes de obra de todas las contratas y subcontratas según las necesidades detectadas en la obra.
- ✓ Se realizarán reuniones periódicas conforme a las necesidades con todos los trabajadores de la obra.
- ✓ Las incidencias detectadas, así como las medidas correctoras tomadas que queden reflejadas en el acta tendrán carácter vinculante y prioritario.
- ✓ Cuando el trabajo se haga en zonas no pobladas o aisladas se dispondrá de elementos de comunicación y que el personal conozca la forma de proceder en caso de accidente, para la evacuación del herido y la prestación de primeros auxilios.
- ✓ En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (emisora o móvil) y de un botiquín, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.
- ✓ Asimismo se dispondrá en obra de una nota escrita de la que se informará de las direcciones y teléfonos de los Hospitales más cercanos.
- ✓ Los vehículos que accedan al interior de la Planta deben disponer de extintor de forma obligatoria.

Medidas aplicadas a personal especialmente sensible:

- ✓ Dada las especificaciones de la normativa respecto al trabajo de los menores de edad y los riesgos que pueden encontrarse en una planta solar en construcción, se limitará totalmente la contratación de trabajadores menores de edad para el trabajo realizado en la construcción de plantas solares.
- ✓ En caso de trabajadoras embarazadas, se estudiará en cada caso concreto, de manera que se analicen detalladamente las tareas realizadas, se valoren las tareas, se pongan medidas preventivas y se determine la posibilidad de realizar la actividad.
- ✓ Dada las especificaciones de la normativa respecto a las prohibiciones establecidas para la contratación de trabajadores a través de ETT y los riesgos que pueden encontrarse en una planta en construcción, se limitará totalmente la contratación de trabajadores a través de ETT.

8.2. EMPLEO DE RECURSOS PREVENTIVOS

El empleo de los Recursos Preventivos viene determinado por lo descrito en el anexo 2 del presente estudio, que es un extracto de lo definido en el RD 604/2006. Durante la fase de obra civil será necesario el uso de recursos preventivos cuando ocurra alguno de los siguientes casos:

- ✓ Cuando se estén realizando trabajo en las cercanías de alguna línea de alta tensión o debajo de ella (ver Anexo I: ESPECIFICACIONES PREVISTAS PARA TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE ELEMENTOS EN TENSIÓN. R.D. 614/2001).

- ✓ Cuando se estén realizando excavaciones y exista alguna zanja enterrada con elementos en tensión.
- ✓ Y en cualquier tarea que se considere de riesgo.

Para conseguir el nivel de seguridad y salud de esta obra, está prevista la presencia continua en la misma de un Recurso Preventivo que garantice con su labor cotidiana, los niveles de prevención contenidos en este estudio de seguridad y salud con las siguientes funciones técnicas, que se definen seguidamente. Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan.

Funciones a realizar por el Recurso Preventivo:

- ✓ Seguirá las instrucciones del Jefe de Obra y en su caso, del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- ✓ Informará puntualmente al Jefe de Obra y en su caso, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, del estado de la prevención desarrollada.
- ✓ Controlará y dirigirá, siguiendo las instrucciones del plan de seguridad y salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
- ✓ Dirigirá y coordinará la cuadrilla de seguridad y salud.
- ✓ Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el plan de seguridad y salud y entregará a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- ✓ Medirá el nivel de la seguridad de la obra, cumplimentando las listas de seguimiento y control, que entregará a la jefatura de obra para su conocimiento y al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que tome las decisiones oportunas.
- ✓ Realizará las mediciones de las certificaciones de seguridad y salud, para la jefatura de obra.

Ante todo, estas serán sus directrices principales:

- ✓ Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- ✓ Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir

las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este real decreto.

8.3. PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES

8.3.1. Frente a los riesgos generales

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de riesgos que consideramos comunes a todas las actividades presentes en la ejecución de este proyecto y son las siguientes:

- ✓ Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- ✓ Apantallamiento y señalización de las partes próximas en tensión eléctrica.
- ✓ Se montarán barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- ✓ Si algún puesto de trabajo generase riesgo de proyecciones (de partículas, o por arco de soldadura) a terceros, se colocarán mamparas opacas de material ignífugo).
- ✓ Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán éstos o se protegerán con lona ignífuga.
- ✓ Se mantendrán ordenados y protegidos, los materiales, cables y mangueras, para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- ✓ Los restos de material generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- ✓ Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- ✓ Se establecerán y se harán respetar las señalizaciones y limitaciones para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- ✓ Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
- ✓ Dentro de la obra y sin ninguna excepción será necesario como mínimo uso de chaleco reflectante, botas de seguridad y casco de protección.

8.3.2. En trabajos en altura

Dada elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, en este apartado concreto, las medidas de prevención básicas y fundamentales que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

- ✓ Para evitar la caída de objetos
  - Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.

- Ante la necesidad de trabajos en la misma vertical, instalar las oportunas protecciones (redes, marquesinas, etc.)
- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

✓ Para evitar caídas de personas

- En cuanto andamios, escaleras de mano, y equipos de trabajo para trabajos temporales en altura, se cumplirán las recomendaciones dadas en el REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, 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. BOE núm. 274 de 13 noviembre.
- Se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes de plataformas, forjado, etc. por los que pudieran producirse caídas de personas.
- Se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia los huecos existentes.
- Las barandillas que se quiten o huecos que se destapen para introducción de equipos etc., se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.
- En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estarán anclado a elementos fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeciones del arnés anticaídas en aquellos casos en que no sea posible montar barandillas de protección, o bien sea necesario el desplazamiento de los operarios sobre estructuras o cubiertas. En este caso se utilizarán arnés anticaídas, provistos de absorción de energía.

✓ A continuación, se exponen los dispositivos con que cuenta el personal y el procedimiento que deben seguir, en la utilización de Equipos de Protección contra Caídas:

- Arnés de seguridad.
- Cabo de anclaje corto con mosquetón de gran apertura.
- Cabo de anclaje largo con absorbedor de energía y mosquetón de gran apertura.

✓ En general, deberá tenerse en cuenta el riesgo de Impacto, por Caída de Altura o Pérdida de equilibrio, por lo que se comprobará con carácter

previo a su utilización la resistencia y aptitud del equipo y del punto de enganche o anclaje.

- ✓ Los riesgos de Incomodidad y molestias al trabajar, se reducirán buscando en el EPI un diseño ergonómico (modo de construcción, volumen, flexibilidad, facilidad de colocación y dispositivo de prensión con regulación automática longitudinal) y, la Aptitud del Equipo (reparto de los esfuerzos de frenado entre las partes del cuerpo que tengan cierta capacidad de absorción, reducción de la fuerza de frenado, distancia de frenado y, posición de la hebilla de fijación).
- ✓ Otro tipo de Accidentes, pueden tener su origen en el movimiento pendular y choque lateral, por lo que se buscará un punto de enganche por encima de la cabeza. Respecto a la carga estática en suspensión ejercida por las correas y el posible tropiezo en el dispositivo de enlace, se tendrán en cuenta para la elección del equipo, un correcto diseño del EPI, que reparta las fuerzas, así como dispositivos de enlace corto, por ejemplo, reductor de correa, dispositivos anticaídas.
- ✓ En el riesgo de Alteración de la función de protección debida al envejecimiento (intemperie, condiciones ambientales, limpieza y utilización), se limitará las alteraciones de la resistencia mecánica por la corrosión, agresiones industriales, con un correcto mantenimiento de la función de protección durante toda la duración de utilización. Por otra parte, se instruirá sobre la utilización apropiada del equipo y con conocimiento del riesgo, respetando las indicaciones del fabricante, llevando a cabo controles periódicos, y, con la sustitución que sea oportuna.
- ✓ Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:
  - No tendrán rotos ni astillados los largueros o peldaños
  - Dispondrán de zapatas antideslizantes.
  - La superficie de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
  - Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
  - Colocarla con la inclinación adecuada.
  - Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
  - Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran, no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.
- ✓ Los andamios cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:

- Se apoyarán sobre superficies planas y resistentes.
- Si la base del andamio es de ruedas, estas deben de estar bloqueadas antes de acceder al mismo, y no se desplazan con personas sobre las mismas.
- Bajo ningún concepto se manipularán los elementos de la estructura de seguridad del andamio.
- Se mantendrá un perfecto orden y limpieza de las plataformas de trabajo.
- Se arriostrarán a partir de cierta altura.
- Las plataformas de trabajo ubicadas a dos o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio o rodapié.
- Tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Se prohíbe correr o saltar sobre los andamios y saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio o viceversa. El paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Se limitará el acceso a cualquier andamiada, exclusivamente al personal que haya de trabajar en él.
- No sobrecargar los andamios.

✓ Plataforma elevadora autopropulsada, cumplirá:

- Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma.
- Rehusar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente.
- No permitir que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.
- No manipular materiales voluminosos, ni elevar cargas con la plataforma.
- Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.

8.4. PROTECCIONES PERSONALES

Como complemento de las protecciones colectivas será obligatorio el uso de las protecciones personales. Los mandos intermedios y el personal de seguridad vigilarán y controlarán la correcta utilización de estas prendas de protección.

Sin perjuicio de los Equipos de Protección Individual relacionados en el estudio de seguridad y salud, y dado que la mayoría de los riesgos que obligan el uso de las protecciones personales son comunes a las actividades a realizar, se relacionan las prendas de protección previstas para el conjunto de los trabajos.

ELEMENTO	TIPO	NORMATIVA	REVISIÓN
Casco	Casco de obra	CE EN397	6 meses, o antes si fuese necesario
Pantalla facial transparente	Policarbonato, atalaje regulable	CE EN-166	Mensualmente, o antes si fuese necesario
Mascarillas desechables de papel	Fibra sintética no tejida	CE EN149	Siempre que el trabajador aprecia pérdida de eficacia
Guantes	Piel vacuno anticalor	CE EN407 CE EN368	Cada 2 meses, o antes si es necesario
Guantes	Látex rugoso. Impermeables	CE EN407 CE EN388 CE EN374-3	Cada 2 meses, o antes si es necesario
Equipo para trabajos en altura	Arnés Poliéster. Hebillas anticorrosión	CE EN361	8 meses, o antes si fuese necesario
Mono de trabajo	Poliéster/algodón		4 meses, o antes si fuese necesario
Gafas	PVC Acetato antivaho	CE EN166	Cada 3 meses, o antes si es necesario
Calzado de seguridad	Vacuno Flor liso. Piso de PVC Nitrilo	CE EN345	Anual, o antes si es necesario
Protecciones auditivas	Tapón fibra mineral Polietileno analérgico	CE ENN352.2	Mensualmente, antes si es necesario

Tabla 1. Relación de las prendas de protección previstas para el conjunto de los trabajos.

9. DISMINUCIÓN DE RIESGOS

9.1. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR HUMANO

9.1.1. Formación en prevención

Su finalidad es fomentar y mantener en todos los trabajadores el espíritu de seguridad, así como informar de los riesgos propios de los trabajos que se vayan a realizar y dar a conocer las técnicas preventivas adecuadas para ellos.

Para la enseñanza de la Prevención, además de los sistemas de divulgación de información, como carteles, folletos, etc., ocuparán un lugar primordial los cursos y charlas específicas de Formación en Prevención.

Los cursos y charlas a realizar, serán en función de las características de cada Centro de Trabajo y se ajustarán a los modelos siguientes, que podrán variarse de acuerdo con la necesidad de mejorar los resultados, adaptándose a la normativa interna de determinados Centros de Trabajos, sea cual sea la modalidad o duración del contrato.

o adecuarse a cualquier otra consideración como la aparición de nuevos riesgos por cambios en los equipos de trabajo, rectificaciones de programas, cambios de tecnologías o modificación de las funciones a desarrollar por los trabajadores, que puedan afectar a la Seguridad, etc. Dentro de la diversidad de cursos de formación que se pueden presentar, destacaremos los siguientes:

- ✓ Charlas breves de Seguridad para el personal de ingreso en obra.
- ✓ Charlas breves de Seguridad para profesionales o sobre riesgos específicos organizadas por el técnico de Seguridad. Esta última modalidad puede ser muy ventajosa para fomentar la actitud positiva conjunta, de cara a la Prevención de los Trabajadores y de sus responsables más directos. Como charla tipo, podemos considerar, entre otras, las siguientes:
  - Riesgos eléctricos.
  - Trabajos en altura.
  - Riesgo de soldadura eléctrica y corte en oxígeno.
  - Accidente en ojos y sus protecciones.
  - Orden y limpieza.
  - Utilización de maquinaria y herramientas.
  - Andamios y escaleras.
  - Protecciones personales y colectivas.
  - Maniobras de elevación y transporte.
  - Trabajos con riesgo de explosión o incendio.
  - Divulgación de Normas de Seguridad propias del Centro de Trabajo.
- ✓ Cursos de Socorrismo y Primeros Auxilios. La impartición de estos cursos, será realizada por el personal especializado de la Mutua de Accidentes de la empresa.
- ✓ Reuniones de Seguridad con los Responsables Intermedios. Siguiendo la política de mentalización, motivación y responsabilización de los responsables de la obra en el campo de la Prevención de Accidentes, son muy importantes las Reuniones Sistemáticas de Seguridad en las cuales presidiendo el Jefe de Obra y, con asistencia de todos los jefes responsables de Producción, se analicen los aspectos específicos y exclusivos de seguridad.

9.1.2. Medicina de la empresa

En este campo, siguiendo las directrices de la Organización Internacional de Trabajo, se pretende:

- ✓ Asegurar la protección de los trabajadores contra todo riesgo que, como resultado de las condiciones en las cuales efectúa el trabajo, puedan perjudicar a la salud.

- ✓ Contribuir a la adaptación física y mental de los trabajadores, mediante la colocación de cada trabajador en el trabajo más adecuado a sus aptitudes.
- ✓ Establecer y mantener el nivel más elevado posible de bienestar físico y mental de los trabajadores.

La empresa realizará estos servicios a través de las delegaciones que tenga su Mutua de Accidentes de Trabajo, realizando sus Centros Asistenciales las funciones siguientes:

- ✓ Asistencia de las lesiones producidas en accidentes de trabajo, sea cual sea su gravedad.
- ✓ Reconocimientos periódicos. Vigilancia de la Salud.
- ✓ Cualquier otro requerimiento que pueda hacerse en función de nuevas reglamentaciones o características propias del Centro de Trabajo o lugar laboral ejercido por el trabajador.
- ✓ Los operarios que realicen trabajos tóxicos, penosos o peligrosos serán reconocidos semestralmente.

9.2. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR TÉCNICO

Su finalidad es comprobar la correcta ejecución de los trabajos que puedan afectar a la integración física de los trabajadores. Por eso, ha de mantenerse una vigilancia permanente sobre el estado de todos los materiales de Seguridad, instalaciones, maquinaria y utillaje.

La inspección de que se utilicen adecuadamente los elementos de producción, de que los trabajadores están instruidos y tienen las condiciones adecuadas al lugar de trabajo que ocupan y que utilizan las protecciones necesarias, de que no existen interferencias entre los trabajadores de las cuales puedan derivarse accidentes, de que las máquinas y materiales de seguridad están en buen estado, etc., es la finalidad del Personal de Seguridad, aunque dentro del ideal de integración de la Seguridad de Producción, se ha de mirar que esta tarea la hagan los responsables intermedios.

Dirigida a eliminar los riesgos propios de los medios de producción, la actuación sobre el factor técnico se realiza fundamentalmente en tres apartados:

- ✓ Revisiones técnicas.
- ✓ Responsabilidad de los Responsables en Prevención.
- ✓ Inclusión de las medidas de Prevención en el proyecto o en la programación (integración).

9.2.1. Revisiones técnicas

El responsable de su realización (Técnico de Seguridad), será designado por el Jefe de Obra, si bien en obras en que intervengan un reducido número de trabajadores, el mismo Jefe de Obra realizará esta función.

Las deficiencias observadas, han de ser corregidas de inmediato; informándose de ellas y de las medidas adoptadas, en las Reuniones de Seguridad.

Se realizarán las revisiones técnicas siguientes en impresos normalizados.

- ✓ Revisiones de Cuadros Eléctricos.
- ✓ Revisión de maquinaria y herramientas eléctricas.
- ✓ Revisión de extintores.
- ✓ Revisión de existencias de material de seguridad.
- ✓ Revisión de vehículos.
- ✓ Revisión de cinturones de seguridad.
- ✓ Revisión de Botiquines.

9.3. RESPONSABILIDAD DE LOS JEFES DE OBRA

La tarea de Prevención será realmente efectiva nada más cuando los Jefes de Obra se motiven, ya que sea cual sea el personal dedicado a Seguridad, siempre les será más difícil llegar en el momento oportuno a cada uno de los lugares de la Obra. Es, por tanto, fundamental que los jefes intermedios de la Obra, se sientan responsables, dado que lo son, de las condiciones en que el personal que tienen a su cargo realiza su trabajo.

10. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

Si se produjese un accidente de trabajo con o sin baja o un incidente susceptible de ocasionar daño a las personas, independientemente de lo que hayan ocasionado, se realizará una investigación, en el formato que se adjunta en el Anexo 6 o en el formato propio de la empresa que realiza dicho informe, pero debiendo de contener como mínimo los datos contenidos en el formato de dicho Anexo.

11. REUNIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

Antes del inicio de los trabajos se efectuará una reunión de coordinación en la que se tratarán los aspectos relacionados con la seguridad en los trabajos. Posteriormente y hasta la terminación de los trabajos, se mantendrán reuniones periódicas de seguimiento incluyendo y desarrollando los aspectos de seguridad que puedan surgir durante la ejecución. Podrán realizarse las citadas reuniones durante las reuniones de obra semanales.

Podrán convocarse por cualquiera de los implicados en la ejecución reuniones extraordinarias para tratar temas que puedan surgir relacionados con la seguridad.

A estas reuniones asistirán los representantes en la planta de las empresas intervinientes.

12. EN CASO DE EMERGENCIAS

Dentro de este capítulo se describen los aspectos que tendrán que tener en cuenta las empresas que realicen tareas de montaje de la planta solar. En la obra, en la caseta y en los vehículos, se dispondrá de un maletín botiquín de primeros auxilios. Dicho maletín se revisará mensualmente, además, se repondrá inmediatamente lo consumido.

12.1. IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES DE EMERGENCIA

12.1.1. Planta solar

- ✓ Emergencia: derrame de aceite, gasoil, u otros por accidente de vehículo.
  - Causa: accidente de vehículo.
- ✓ Emergencia: persona herida.
  - Causa: diversas.
- ✓ Emergencia: incendio
  - Causa: ajenas al funcionamiento de la instalación debido al entorno en que se sitúa.
- ✓ Emergencia: rayo eléctrico
  - Causa: tormenta.

12.1.2. Estaciones de potencia (EP)

- ✓ Zona del transformador: armario base transformador.
  - Emergencia: incendio
  - Causa: cortocircuito en cableados o cuadros.
- ✓ Zona del transformador: armario base transformador.
  - Emergencia: explosión.
  - Causa: explosión de condensadores.
- ✓ Zona del transformador: celda.
  - Emergencia: explosión.
  - Causa: cortocircuito o escape de hexafluoruro de azufre.
- ✓ Zona del transformador: celda de transformador.
  - Emergencia: gas asfixiante.
  - Causa: escape de hexafluoruro de azufre.
- ✓ Zona del transformador: transformador.
  - Emergencia: derrame de Aceite.
  - Causa: derrames de aceite en mantenimiento o rotura de elementos que lo contengan.
- ✓ Zona del transformador: transformador.
  - Emergencia: derrames de sustancias químicas.
  - Causa: múltiples; rotura de envases, trasvases, mantenimiento.

12.2. ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

12.2.1. Actuación en transformador

- ✓ Incendio
  - Establecer zona de seguridad de 250 m alrededor del transformador.
  - Avisar al 112.
  - Siempre que sea posible y que no exista riesgo para la seguridad del operario se actuará de la siguiente forma:
    - Abrir el interruptor-seccionador de la celda de maniobra del propio transformador.
    - Abrir el interruptor-seccionador de la celda del transformador anterior.
    - Intentar apagar el fuego con un extintor portátil.
    - Si no hay ninguna persona en el transformador, cerrar la puerta y tapar las rejillas de ventilación.
    - En caso de encontrarse en el interior del transformador, abrir las trampillas para favorecer la salida del humo.
- ✓ Gases asfixiantes – hexafluoruro de azufre
  - Abandonar el transformador inmediatamente.
  - Establecer zona de seguridad de 250 m alrededor del transformador.
  - Desconectar transformador desde el transformador anterior o desde el centro de seccionamiento o la subestación.
  - Avisar al 112.
- ✓ Persona herida
  - Avise al 112.
  - No mueva a una persona herida, excepto en el caso de existir riesgos en el entorno, por ejemplo, un incendio.
  - Aplique los primeros auxilios hasta la llegada de los servicios de emergencia.

12.2.2. Actuación en caso de heridos

Las pautas a seguir son:

- ✓ Proteger tanto al herido como a nosotros mismos.
- ✓ Valorar el estado del herido.
- ✓ Avisar a los servicios de socorro (telf.: 112).
- ✓ Aplicar los primeros auxilios.

Proteger

Antes de actuar, se ha de tener la seguridad de que tanto el accidentado como la persona que le socorre están fuera de todo peligro. Para ello, lo más adecuado es eliminar el fenómeno que ha dado origen al accidente. Esto supondrá, por ejemplo, la desconexión del suministro eléctrico, la parada de una máquina en funcionamiento, etc.

A una persona herida, sólo se la moverá del lugar cuando no sea posible eliminar las causas del accidente y existiera un riesgo de recibir lesiones adicionales, por ejemplo, un gran incendio, un derrame importante de productos tóxicos, etc. En estas situaciones, la movilización del accidentado se realizará lo más suavemente posible, manteniendo la posición en la que se encuentra cuando es recogido y desplazándolo sólo la distancia necesaria.

Se ha de tener en cuenta que toda movilización realizada a un herido sin el material y sin el entrenamiento adecuados, puede agravar su estado. En la mayoría de las situaciones lo más aconsejable es que el traslado de heridos sea realizado en ambulancia. Asegurar que las carreteras quedan abiertas para la ambulancia o equipos de rescate, despejando la carretera y poniendo a una persona para indicarles el lugar donde se encuentra el herido.

Valoración general

Este es el siguiente paso a realizar, y se valorará lo siguiente:

- ✓ Consciencia: ¿consciente o inconsciente?
- ✓ Apertura de la vía aérea: ¿está obstruida? SÍ. Desobstruir siempre antes de continuar.
- ✓ Ventilación: ¿respira o no respira?
- ✓ Circulación: ¿tiene pulso o no tiene pulso? ¿Cómo es? Rápido, lento, difícil de localizar...

Otras lesiones que aparentemente presenta.

Avisar

Siempre que se considere necesario, se dará aviso por teléfono de la existencia del accidente al teléfono 112.

En toda situación de emergencia, la información que se transmite al avisar del accidente es fundamental para facilitar las labores de los servicios de urgencia, especialmente en nuestro trabajo (zonas alejadas de núcleos de población, accesos difíciles, etc.), por ello siempre se dará la siguiente información y lo más claramente posible:

- ✓ Lugar exacto del accidente: planta solar, subcampo, carretera...
- ✓ Qué es lo que aparentemente ha sucedido.

- ✓ Número de personas heridas (si las hubiera) y primera impresión de las lesiones que padecen (por ejemplo, está inconsciente y tiene una gran herida en la cabeza).
- ✓ Número de teléfono y lugar desde el que se llama, así como nombre y apellidos del que llama.
- ✓ Nunca está de más pedir consejos sobre los auxilios a prestar.

Tras la transmisión de estos datos, el sistema de emergencias ha sido activado y las ayudas están de camino, por lo que se debe volver al lado del herido y esperar la llegada de los servicios de socorro.

Si es posible, también se pedirá ayuda a los compañeros, tanto para prestar los primeros auxilios como para salir al encuentro de la ambulancia, etc.

En la siguiente página aparece el esquema explicativo de una de las formas correctas de actuar.

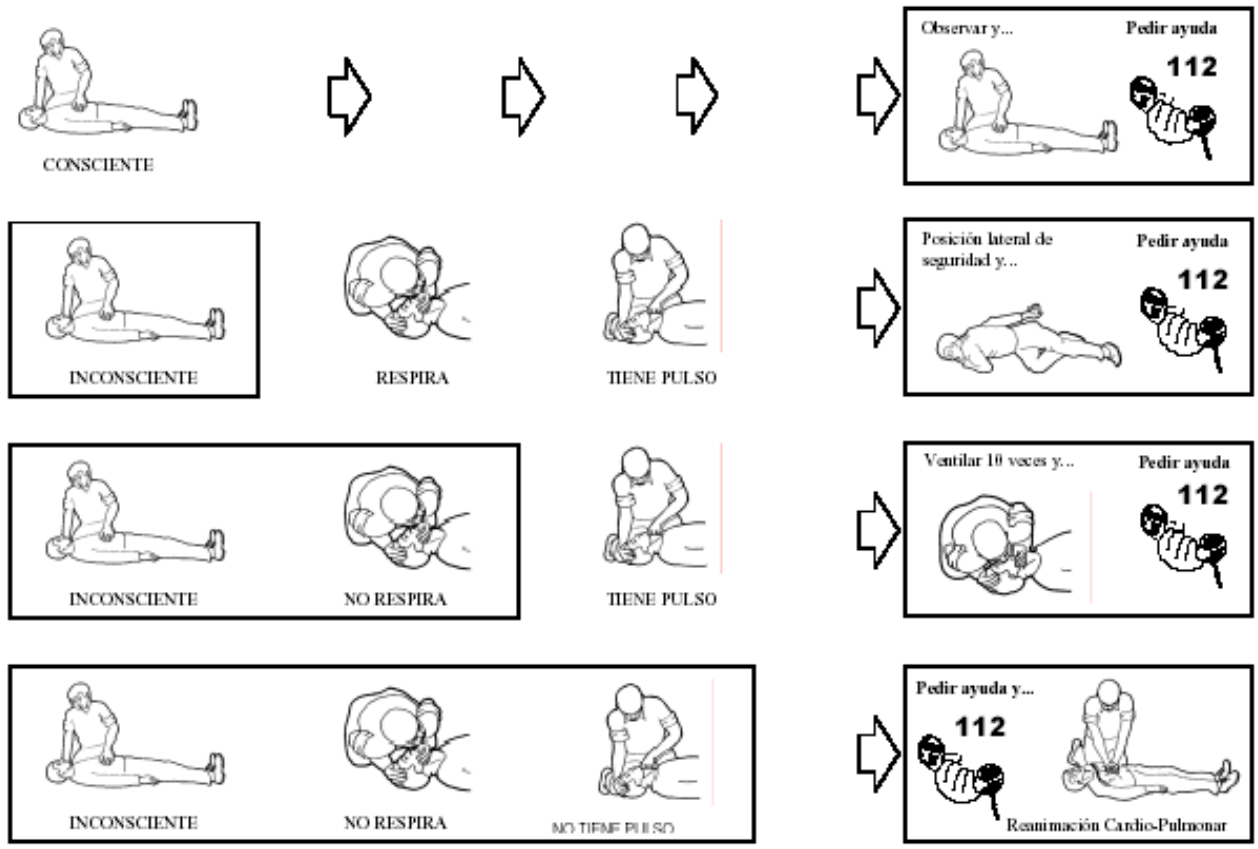


Ilustración 1. Esquema explicativo de la forma correcta de actuar.

12.2.3. Primeros auxilios

Una vez se ha protegido, valorado y avisado, se volverá con el accidentado y se seguirán aplicando los primeros auxilios.

- ✓ Como mover al accidentado.

  Examinar al accidentado y descartar posibles lesiones de columna vertebral (viendo si mueve los miembros, si los siente, o tiene golpes en la cabeza). Si estos síntomas son positivos y usted no tiene más remedio que mover al paciente o corre peligro inmediato, use el método de arrastre agarrando de la ropa a la víctima para llevarlo al lugar seguro. Actuará de la siguiente forma:

  - No doblar la columna.
  - Apoyarlo sobre plano duro boca arriba.
  - Cabeza, tronco y piernas en un mismo plano.
  - Sujetar al accidentado en bloque, incluida la cabeza.
  - No evacuar hasta estar seguros de su correcta inmovilización.
  - Agarrar la ropa de la víctima a nivel de los hombros.
  - Apoyar la cabeza de la víctima en sus muñecas y antebrazos.
  - Arrastrar a la víctima por sus ropas.

- ✓ Hemorragias.

  Debido a la posibilidad que hay de contagio del sida y de la hepatitis b, se deben extremar las precauciones al tratar con heridas que tengan hemorragias. Para aplicar los primeros auxilios y evitar un posible contagio:

  - Se utilizarán guantes de protección de látex u otro material disponible evitando el contacto directo con la sangre.
  - Si estos guantes no están disponibles, utilice su imaginación y use lo que tenga a mano, plásticos, cartones o cualquier material que le proteja.
  - Después de auxiliar a la víctima lávese cuidadosamente las manos.

  Para detener las hemorragias se procederá de la siguiente manera:

  - Comprimir la herida con gasa esterilizadas (si fuese posible), paño, toalla o pañuelo y sujete el apósito suavemente.
  - Si es una pierna o un brazo el afectado, elévelo.
  - Tumbar al herido.
  - Si la hemorragia es importante, y no cesa se presionará con los dedos la arteria que riega la zona sangrante.
  - No se manipulará la herida.
  - No presionar en caso de fractura.

- No hacer maniobras bruscas.
- No retirar los apósitos, aunque estén empapados, aplique un nuevo vendaje encima.

✓ Perdida del conocimiento.

El sistema circulatorio deja de emitir suficiente sangre oxigenada a los órganos vitales, especialmente al cerebro. Los síntomas son:

- Inmovilidad.
- Piel pálida.
- Pulso débil e irregular.
- Presión sanguínea baja, sudoración fría.
- Respiración superficial.

Este estado puede presentarse cuando el accidentado ha sufrido traumatismo de gravedad, hemorragia importante o quemaduras externas. Se procederá del siguiente modo:

- Tumbar al paciente con las piernas elevadas del suelo (15 a 20 cm) utilizando cualquier objeto disponible.
- Aflojar la ropa.
- Abrigar al paciente.
- Mantener despejadas las vías respiratorias.
- Transporte inmediato a un centro sanitario.

✓ Importante:

- No eleve las piernas de un accidentado que ha sufrido un traumatismo de cabeza, pecho o columna.
- Si la víctima manifiesta dificultad para respirar, colóquela en posición semi inclinada para facilitar la respiración.
- Si la persona ha sufrido una lesión en el miembro inferior, eleve el otro miembro.
- Si el accidentado presenta ganas de vomitar, colóquelo sobre su costado para facilitar la salida del contenido gástrico.

✓ Fracturas.

Estas pueden ser completas, parciales abiertas y cerradas. También pueden afectar a los ligamentos, músculos y tendones. Síntomas:

- Dolor.
- Deformidad.
- Impotencia de movimiento.

El entablillado es un sistema de inmovilizar un hueso roto. El propósito del entablillado es reducir o eliminar el movimiento y el dolor, al igual que impedir que la lesión se agrave. Al realizar un entablillado, hágalo de tal forma que los fragmentos de los huesos no puedan moverse pues empeorarían la lesión perforando la piel:

- Se puede usar cualquier material para entablillar a alguien: tablas, palos rectos, cartón grueso, papel, etc…
- Use material de amortiguación como pedazo de tela o una toalla entre la lesión y el entablillado.
- Sujete el entablillado usando materiales que tenga a mano, como corbatas, tiras de toalla, etc…
- Entablillar la lesión en la posición en la que se encuentre.
- Colocar suavemente el material de amortiguación alrededor del entablillado.
- Sujetar en tres o cuatro lugares incluyendo las áreas que están por debajo y por encima de la coyuntura cercana a la lesión.
- No sujetar las tablillas exactamente en el lugar de la lesión.
- Asegúrese que las zonas sujetas no interrumpan la circulación.

Si sospecha que la víctima sufre una lesión de columna debe inmovilizar la cabeza. Si el cuello o espalda son movidos, incluso levemente, puede significar para la víctima pasar el resto de su vida en una silla de ruedas.

Para estabilizar la cabeza de una víctima, sostenga con sus manos ambos lados de la misma hasta que llegue el servicio médico. Si no puede usar sus manos busque algo como bloques de ladrillo, cajas, o pilas de trapos.

✓ Electrocución.

Resista la tentación de correr a auxiliar a un compañero accidentado por una descarga eléctrica:

- Desconectar la corriente eléctrica (no intente desconectar los cables).
- Comprobar que el lugar está seco y en condiciones seguras.
- Utilizar una pértiga o utensilio de madera para separar al accidentado.

✓ Quemaduras.

Pueden ser de:

- De primer grado-enrojecimiento.
- De segundo grado-ampollas.
- De tercer grado-calcinamiento.

Es importante cubrir toda la piel quemada con gasa estéril si es posible, no deben romperse las ampollas, ni hacer aplicaciones con productos extraños.

Elevar los miembros (si son estos los quemados) para aliviar el dolor y si tiene dificultades para respirar, incorporar a la víctima.

Revise a la víctima de la cabeza a los pies para determinar las lesiones sufridas. Comience por la cabeza y continúe hasta los pies, comparando ambos lados del cuerpo al mismo tiempo. Revise el cuerpo de la víctima para ver si encuentra:

- Posibles hemorragias.
- Fracturas.
- Deformidades.
- Collares o brazaletes de alergia médica.

✓ Caso de aparición de fuego.

Se establece como método de extinción de incendios, el uso de extintores cumpliendo la norma une 23.110, aplicándose por extensión, la norma cpi-96.

- Se intentará sofocar el fuego siempre y cuando ello no suponga un riesgo grave para las personas.
- Evacuar una zona de 250 m alrededor del transformador (EP y/o centro de seccionamiento).
- En cuanto sea posible, se avisará al servicio de extinción llamando al teléfono 112.

En caso de que haya personal trabajando dentro del centro de seccionamiento, se procederá del siguiente modo:

- En caso de encontrarse en el interior del transformador, abrir las trampillas para favorecer la salida del humo para evitar en la medida de lo posible la acumulación de humo.

✓ Extintores de incendios.

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

Los extintores serán los conocidos con los códigos "a", "b" y los especiales para fuegos eléctricos.

Tendrán una eficacia mínima 89b.

Lugares de esta obra en los que se instalarán los extintores de incendios:

- en la zona de trabajo.
- vehículos de transporte.

✓ Mantenimiento de los extintores de incendios.

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante.

✓ Normas de seguridad para el uso de los extintores de incendios:

- Revisar los elementos del extintor
- Aplicar el agente extintor sobre el fuego a la mínima distancia posible para aumentar la concentración del chorro. La postura adecuada es de cuclillas y con el extintor suspendido y pegado al techo.
- El chorro del agente extintor se proyecta hacia la base de las llamas, punto donde se produce la reacción química de la combustión.
- La mejor manera de realizar el ataque al fuego es utilizando varios extintores simultáneamente, creando así un frente contra las llamas.
- En fuegos de tipo "e" (eléctricos), es obligada la desconexión previa de la fuente de energía o utilizar exclusivamente extintores para fuegos de este tipo.

13. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE OBRA: OBRA CIVIL

13.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

La obra civil de una planta solar consiste de un modo muy general, movimiento de tierras, la excavación de las zanjas para los cables de baja tensión y media tensión, instalación de seguidores, montaje de módulos fotovoltaicos, y por supuesto caminos de acceso para poder acceder a los transformadores (EP).

13.2. FASES DEL TRABAJO MÁS RELEVANTES EN ORDEN SECUENCIAL

La ejecución de los trabajos se desarrolla en las siguientes fases:

- ✓ Preparación de Terrenos. Tala, poda y desbroce.
- ✓ Movimiento de tierras.
- ✓ Pavimentación y acabados.
- ✓ Cimentaciones y micropilotes.
- ✓ Hormigonado de las losas.
- ✓ Montaje de equipos eléctricos.
- ✓ Reacondicionamiento de la instalación y de la zona de trabajo.

13.3. EQUIPOS DE TRABAJO

13.3.1. Maquinaria a utilizar

- ✓ Máquina Retroexcavadora mixta.
- ✓ Máquina giratoria de cadenas.
- ✓ Pala Cargadora.
- ✓ Minicargadora.
- ✓ Camión Basculante.
- ✓ Motoniveladora.

- ✓ Compactadora.
- ✓ Vehículos de transporte de carga y materiales.
- ✓ Autohormigonera.
- ✓ Compresores.
- ✓ Grupos Electrógenos.
- ✓ Martillo Neumático.
- ✓ Equipo de Soldadura Eléctrica.
- ✓ Útiles y herramientas diversas.

13.4. RIESGOS CONSIDERADOS EN CADA FASE

13.4.1. Consideraciones generales

Se procede, a continuación, al análisis de los riesgos generados en los diversos trabajos que se precisan realizar en obra, agrupándolos en los siguientes apartados:

- ✓ Riesgos propios de la ejecución, para lo cual se consideran las diversas fases del trabajo o actividad.
- ✓ Riesgos relacionados con el uso y mantenimiento de los distintos equipos de trabajo, así como de los Medios Auxiliares y otras herramientas utilizadas en la ejecución de este proyecto.

Un correcto análisis de los Riesgos precisa de un previo análisis de los procedimientos de trabajo que componen la realización de cada tipo de trabajo.

De estos riesgos derivarán las medidas preventivas que se deberán aplicar en todo el proceso de ejecución de la obra.

13.4.2. Preparación de terrenos. Tala, poda y desbroce

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

- ✓ Medios previstos para la ejecución:
  - Máquina Retroexcavadora.
  - Máquina giratoria de cadenas.
  - Pala Cargadora.
  - Minicargadora.
  - Camión Basculante.
  - Vehículos de transporte de carga y materiales.
- ✓ Riesgos:
  - Caída de objetos y materiales.
  - Caídas a distinto nivel.
  - Caídas al mismo nivel.

- Derrumbes y desplomes de construcciones o terrenos.
- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra objetos móviles e inmóviles.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos.
- Sobreesfuerzos.
- Choques contra vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Cortes.
- Ruido.
- Polvo.

✓ Medidas preventivas:

- Control del frente de avance, eliminando los bolos y viseras inestables, con indicaciones especiales para tiempos posteriores a lluvias o heladas.
- Prohibición de permanencia del personal en el radio de acción de las máquinas en movimiento.
- Aviso a los transeúntes y tráfico rodado en entradas y salidas de transporte pesado y maquinaria de obra; señal normalizada.
- Normas de actuación de la maquinaria utilizada durante la ejecución de los trabajos referente a su propia seguridad
- Distribución correcta de las cargas en los medios de transporte.
- Los camiones no se cargarán por encima de lo definido como tara máxima. Estos estarán dotados de señal acústica de marcha atrás.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico. Toda la maquinaria estará dotada de cerco o cabina de protección. La maquinaria no se aproximará al borde de las zanjas o taludes. Toda la maquinaria contara con señal acústica de marcha atrás.
- Señalización de STOP en salida de vehículos, de prohibido aparcar, de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, cinta de balizamiento, en su caso y, luces de señalización de la valla.
- No se levantarán por una sola persona pesos que excedan de los 25 kg.

- Las operaciones de tala de árboles se realizarán por personal experto, prohibiendo la permanencia dentro del radio de caída de ramas o árboles de cualquier otra persona o vehículo.
- Nada ni nadie estará en las cercanías de la máquina que realice el desbroce. La máquina que realice el desbroce tendrá comunicación directa (walkie, móvil o radio), con el encargado de supervisar el tajo para poder avisar de que se detenga si fuera necesario.
- El encargado de supervisar el desbroce estará atento por si saltara alguna chispa que pudiera provocar algún incendio.

✓ Protección colectiva:

- Organización de la obra y señalización.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Se dispondrán los medios necesarios para que el trabajo se haga desde posición estable.
- Utilizar siempre la carcasa de protección de la motosierra.
- Extintores, mochilas de agua, batefuegos y cisterna de agua con bomba y manguera suficiente deberán estar cerca de la máquina de desbroce.

✓ Protección individual:

- Casco homologado en todo momento.
- Pantalla de protección contra proyecciones o gafas.
- Protección auditiva.
- Mono de trabajo. Traje de agua en su caso.
- Botas de seguridad.
- Protecciones auditivas y respiratorias.
- Faja de protección lumbar.

13.4.3. Movimiento de tierras

Esta fase comprende los trabajos de:

✓ Movimiento de tierras en ejecución de viales y plataformas de montaje.

✓ Excavaciones y rellenos para cimentación.

✓ Apertura y cierre de zanjas de cableado.

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

✓ Medios previstos para la ejecución:

- Buldózer.
- Máquina Retroexcavadora.
- Máquina giratoria de cadenas.
- Pala Cargadora.

- Minicargadora.
- Camión Basculante.
- Motoniveladora.
- Compactadora.
- Vehículos de transporte de carga y materiales.

✓ Riesgos:

- Desprendimiento, derrumbes, desplomes o deslizamiento de tierras.
- Atropellos, choques o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisiones y vuelcos con maquinaria.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de materiales de las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Proyecciones de partículas.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

✓ Medidas preventivas:

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos, extintor y señal acústica de marcha atrás.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras para evitar los riesgos por caída de la máquina.

- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas del tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se cumplirá la NTP 278 para realización de taludes, zanjas, entibaciones, distancias a taludes…
- Se procederá a entibar la zanja siempre que exista posibilidad de desprendimiento de tierras y, aunque la zanja sea poco profunda (0,90 a 1,50 m) si el terreno es poco consistente. Esta deberá sobresalir al menos 20 cm. para evitar la caída de material dentro de la excavación.
- La entibación se revisará diariamente antes de iniciar la jornada laboral. Está prohibido servirse de los elementos de la entibación para acceder a la zanja.
- Para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes y sin solicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.
- Altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación de talud no mayor de 60º y de la compresión simple del terreno.

Tabla 1: Determinación de la altura máxima admisible para taludes libres de solicitaciones

Tipo de terreno	Ángulo de talud β	Resistencia a compresión simple Ru en kg/cm²				
		0,250	0,375	0,500	0,625	≥ 0,750
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00
		(H máx. en m)*				

* Valores intermedios se interpolarán linealmente

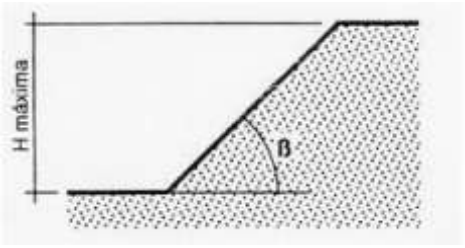
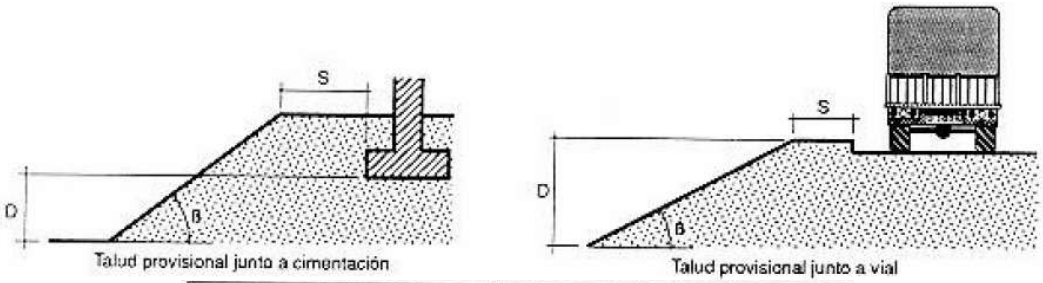


Ilustración 2. Altura máxima admisible para taludes libres de solicitaciones.

- El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" entre la coronación del corte y el borde de la solicitación, sea mayor o igual a los valores "S" de la tabla.



Tipo de solicitación	Angulo de talud	
	β > 60°	β ≤ 60°
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

Ilustración 3. Consideración de talud solicitado.

- La altura máxima admisible H máxima en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con ángulo comprendido entre 60º y 90º, sin solicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse por medio de la siguiente tabla en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico aparente de este. Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65m y contra mesetas no mayores de 1,30 m.

Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm²	Peso específico aparente γ en g/cm³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
≥ 1,200	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

* Valores intermedios se interpolarán linealmente

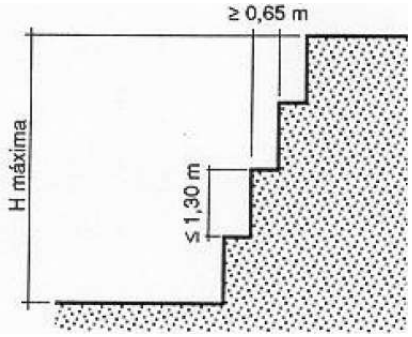


Ilustración 4. Altura máxima admisible H máxima en cortes ataluzados del terreno.

- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación. Y si la zanja es en el borde de un camino se acopiará el material de la excavación a una distancia suficiente para permitir el paso de vehículos entre la zanja y el material de excavación y así evitar el peligro de que los vehículos se aproximen demasiado a la zanja. Los escombros no se apilarán bajo líneas eléctricas.
- No se modificará, en ningún caso, el emplazamiento de cables eléctricos, conducciones de gas o agua ni cualquier otro tipo de servicio. En el caso

de que fuera imprescindible variar alguna instalación, se avisará a la empresa propietaria para que efectúe el cambio de posición.

- El cajeo del camino será realizado por el buldócer. El movimiento de tierras se realizará mediante retroexcavadora mixta para la carga de camiones, giratoria, en ejecución de zanjas y pozos utilizándose, también, para la carga de los camiones que retirarán las tierras sobrantes a vertedero.
- El refino de taludes se realizará mediante motoniveladora y el refino de fondos de zanjas se realizará con herramientas manuales tales como picos y palas.
- En el caso de extender camas de arenas de nivelación y apoyo de tuberías se realizará con herramienta manual con la ayuda de una retroexcavadora para aporte de material.
- Del terreno natural sobre el que se ha de asentar un relleno se eliminarán todos los tocones y raíces con diámetro superior a 10 cm. de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del relleno, ni a menos de 15 cm. de profundidad bajo la superficie natural del terreno. También se eliminarán bajo los terraplenes de cota inferior a 35 cm. hasta una profundidad de 50 cm. por debajo de la explanación.
- Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.
- Cuando se realicen desmontes importantes o se estén realizando taludes importantes y no se tengan garantías de que el terreno sea firme se realizara la excavación tomando las medidas oportunas: bermas, anclajes, gunitado, etc.
- Se impedirá el paso de maquinaria por debajo de líneas que no guarden las distancias de seguridad que indica el Anexo 1 de este estudio. Caso de tener que circular debajo se colocaran letreros y pórticos que marque el galibo máximo con el que se puede pasar por debajo.
- Se eliminarán todos los bolos o piedras de los frentes de excavación y de los montones de acopios, susceptibles de caer o que ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- Antes de iniciarse la apertura de una zanja, se deberá tener información sobre la existencia de instalaciones subterráneas, y su situación exacta, a fin de prever los riesgos que los cruces con ellas pudieran implicar. Independientemente de lo anterior, se podrá hacer un reconocimiento "in situ", con detectores apropiados, en los casos que se considere necesario.
- En caso de rotura accidental de una conducción eléctrica, el personal se mantendrá alejado de la misma y del vehículo que la ha provocado. El conductor se mantendrá dentro ya que la cabina de los vehículos

actúa a modo de jaula de Faraday y por lo tanto permanecerá a salvo. Deberá permanecer dentro hasta que se garantice que se ha cortado la tensión del cable.

- Los vehículos de descarga no se acercarán a menos de 1 m del borde del terraplén. Además, se colocarán topes suficientemente visibles para que el conductor no pueda pasar de ese punto.
- Cuando se efectúen descargas en taludes donde las piedras pueden rodar se delimitará el área de acción mediante señales y/o vallas que impidan el paso de vehículos y personas.
- Cuando se acabe de cargar un camión se vigilará que no hay ninguna roca que pueda desprenderse. Cuando el material de excavación se transporte por carretera ira cubierto con una lona.
- El tajo debe ser periódicamente regado para evitar el polvo.
- Cuando la excavación se realice en una ladera siempre se acopiará el material por el lado de la parte baja de la ladera.
- Todas las zapatas una vez terminadas deberán quedar perfectamente balizadas con malla naranja o similar.
- Todas las zanjas una vez terminadas deberán quedar perfectamente balizadas con malla naranja o similar.
- Los laterales de la excavación se sanearán antes del descenso del personal a los mismos, de piedras y de cualquier otro material inestable.
- Para acceder al fondo de la excavación se usarán escaleras de mano de una anchura mínima de 50 cm. y con pendiente no superior a ¼. Estas deberán prolongarse como mínimo 1 m de altura por encima del borde de la excavación.
- En caso de que llueva o se acumule agua en el fondo de la excavación, colocar bombas que saquen el agua y drenen las zanjas y pozos para evitar que se minen los taludes provocando desprendimientos del terreno.

✓ Protección colectiva:

- Señalización carretera.
- Señalización salida de obra.
- Colocación de baliza a todo el perímetro de las excavaciones.
- Colocación de baliza a lo largo de la zanja.
- Colocación gálibos.
- Escaleras metálicas para acceso a plataformas.

✓ Protección individual:

- Botas de seguridad.

- Guantes protección mecánica.
- Gafas antichoque.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla, en caso de polvo.
- Protección auditiva en caso de ruido

13.4.4. Voladuras controladas

Se realizarán voladuras controladas cuando no sea posible la apertura de excavaciones en roca por medios mecánicos. Este método se empleará indistintamente en desmontes, excavación de zapatas y apertura de zanjas para cableado.

✓ Medios previstos para la ejecución:

- Carro perforador
- Retroexcavadora

✓ Riesgos:

- Explosiones fuera de control y barrenos fallidos.
- Derrumbamientos inesperados.
- Proyección de tierras o fragmentos rocosos.
- Explosiones por almacenamiento, transporte o manipulación incorrecta de explosivos, o bien por existencia de corrientes erráticas.
- Daños debidos al ruido.
- Daños a terceros por irrupción en los tajos, por onda aérea o vibraciones.
- Caída de personas a distinto nivel, en operaciones de saneo de bloques inestables.
- Vuelco de la maquinaria en taludes.

✓ Medidas preventivas:

- Estudio previo de la profundidad de la voladura. Seguimiento en la construcción de barrenos, carga y disparo. El personal estará en posesión del título de capacitación de artillero, con permiso vigente.
- Notificación a todos los posibles afectados de la hora e intensidad de las voladuras.
- Planificación de las voladuras en los horarios de menor interferencia con otros tajos de la obra.
- No se almacenará explosivo en la obra, solicitándose en cada cado el estrictamente necesario.
- Concluida la pega, el encargado y el artillero efectuarán una inspección de la zona, para detectar inestabilidades del terreno y barrenos fallidos.

- Una vez cargada la voladura, se disparará lo antes posible tomando las debidas precauciones.
- Ante riesgo inminente de tormentas, se abandonará la zona de voladura y se cerrará el acceso a la misma, vigilando que nadie entre en el recinto.
- Todas las voladuras se efectuarán en presencia de la Dirección Facultativa de voladuras.

✓ Protecciones colectivas:

- Se establecerán lugares seguros donde se guarecerá el personal durante las pegas.
- Se acordonará la zona donde se efectúen las voladuras durante las fases de carga y pega, impidiendo el paso a las personas ajenas a estas operaciones, aunque sea personal ligado a las obras.
- Se instalarán señales de peligro en todos los accesos a la zona donde se vayan a efectuar voladuras.
- Cuando no sea posible eliminar las ondas de choque, y sea necesaria la protección de bienes, se cubrirán con paneles de madera u otro material de la suficiente solidez.

✓ Protecciones individuales:

- Ropa de trabajo antiestática (sin fibras sintéticas).
- Casco de protección homologado.
- Guantes de polietileno forrado en algodón (sin fibras sintéticas).
- Botas de seguridad con puntera reforzada, no metálica y suela de cuero.
- Equipo de baterías antidetonantes.
- Protecciones auditivas.

13.4.5. Cimentaciones

Esta fase comprende los trabajos de:

✓ Hincado de micropilotes

✓ Colocación de ferralla.

✓ Encofrado y desencofrado.

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

✓ Medios previstos para la ejecución:

- Máquina perforadora.
- Hincadora hidráulica
- Pala cargadora.
- Camión Basculante.

- Vehículos de transporte de carga y materiales.
- Útiles y herramientas diversas.

✓ Riesgos:

- Atrapamiento entre piezas.
- Caídas de altura de personas.
- Caídas al mismo nivel.
- Pinchazos.
- Lesiones y cortes en hombros al transportar las barras.
- Golpes y cortes en las espinillas al rasparse con el corrugado y con los bordes de las barras.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Cortes en las manos.
- Atropellos.
- Electrocuciones por contacto indirecto.
- Proyección por fragmentos en cortes.
- Sobreesfuerzos.

✓ Medidas preventivas:

- Cualificación del personal para los distintos trabajos.
- Empleo de bolsas portaherramientas.
- Está prohibido quitarse la camiseta o usar pantalones cortos para evitar cortes con las barras.
- El desencofrado se hará con ayuda de la barra de pata de cabra, realizándose siempre desde el lado ya desencofrado.
- Deberán quitarse las puntas que pudiera tener la madera antes de ser apilada.
- Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos. Igualmente, se prohíbe trepar por las armaduras.
- Las armaduras serán izadas suspendidas de dos puntos distanciados entre sí de forma que la carga sea estable.
- Nunca se usará para elevar la ferralla las varillas con las que viene atada de fábrica si no que se usaran cadenas o estrobos metálicos abrazando el paquete de ferralla.
- En trabajos que deban realizarse a más de 2 m de altura, debe disponerse de una plataforma de trabajo que tendrá un ancho mínimo de 0,60, ni

estará asegurada contra posibles deslizamientos y provista de doble barandilla de protección de 90 cm de altura como mínimo.

- Para acceder al fondo de la zapata se usarán escaleras de mano de una anchura mínima de 50 cm y con pendiente no superior a un cuarto. Estas deberán prolongarse como mínimo 1 m de altura por encima del borde de la excavación.
- Se comprobará la resistencia de los amarres de los encofrados antes de izarlos para su colocación utilizando ganchos o grilletes de resistencia adecuada.
- Se dispondrá de eslingas con gancho de seguridad para el movimiento de cargas.
- Se planificará la zona de limpieza y acopio de encofrados de forma que no interfieran con otras zonas de trabajo o paso.
- Los acopios de encofrados se realizarán mediante un apilado estable.
- Atención a la presencia de conducciones eléctricas tanto de la obra como ajenas, para evitar acopiar hierro en sus proximidades y respetando en todo momento las distancias de seguridad para evitar contactos directos o arco eléctrico, con especial atención al movimiento de las armaduras para su colocación.
- No se puede permanecer o pasar bajo cargas suspendidas.
- Toda pieza de encofrado de superficie superior a 5 m^2, deberá ser guiada con cuerda durante la colocación.
- En presencia de vientos fuertes debe evitarse el movimiento de paneles de encofrado de gran superficie.
- Ningún encofrado o armadura debe ser soltado del apartado de izado mientras no sea garantizada su estabilidad.
- Deben señalizarse las esperas de ferralla a nivel de suelo para evitar riesgos de caídas o pinchazos.
- Los despuntes de ferralla y restos de latiguillos deben ser retirados fuera de las zonas de paso y trabajo.
- Antes de proceder al corte de una madera, estará limpia de restos de materiales y clavos.
- La limpieza de paneles de encofrado requiere la utilización de gafas o pantallas de protección contara proyección de partículas.
- Toda maniobra de colocación o retirada de paneles de encofrado deberá ser dirigida por una sola persona a fin de evitar órdenes contradictorias.
- Comprobar la estabilidad de apoyo de los puntales antes de dar como terminado el trabajo y señalizar los posibles tensores metálicos de los paneles al terreno con cinta de balizamiento.

- Cuando se abandone la zapata se repondrá todo el balizamiento que tenía.
- Para la colocación de los micropilotes se utilizarán los medios auxiliares adecuados al peso de la misma.
- El acopio de micropilotes se realizará lo más próximo a su ubicación definitiva posible.

✓ Protección colectiva:

- Colocación de redes y/o barandillas si la altura de trabajo así lo requiere.
- Eslingas con gancho de seguridad.
- Escaleras metálicas para acceso a plataformas.
- Señales de seguridad.
- Organización de la obra, para acopios de ferralla y micropilotes.

✓ Protección individual:

- Casco homologado en todo momento.
- Mono de trabajo. Traje de agua en su caso.
- Botas de seguridad con puntera reforzada, plantilla interior indeformable y suela antideslizante.
- Guantes de cuero para ferralla.
- Uso de espinilleras para evitar cortes y golpes en las espinillas.
- Uso de hombreras para el transporte de las barras.

13.4.6. Hormigonado de las zapatas y obras auxiliares

Comprende los riesgos del vertido del hormigón de limpieza previo a la ejecución de la cimentación, así como los del vertido de hormigón sobre la cimentación ya concluida.

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

✓ Medios previstos para la ejecución:

- Pala Cargadora.
- Camión Basculante.
- Camión pluma.
- Autohormigonera.
- Grupos Electrógenos.
- Útiles y herramientas diversas.

✓ Riesgos:

- Colisiones con vehículos ajenos.
- Atrapamientos por vehículos o materiales.

- Causticaciones por cemento.
- Proyección de fragmentos.
- Hundimientos y vuelcos de encofrados.
- Golpes por objetos.
- Electrocución.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Atropello por camión hormigonera.
- Cortes o lesiones en las manos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cuerpos extraños, salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Lesiones osteoarticulares por manejo de vibradores.

✓ Medidas preventivas:

- El estacionamiento del camión hormigonera para realizar la descarga de hormigón por vertido directo a una zanja, se realizará teniendo presente la distancia de seguridad al borde, en función de su profundidad y naturaleza del terreno para evitar sobrecargas que puedan ocasionar un hundimiento.
- Siempre que se produzca un vertido directo desde el camión a la zapata, se colocará un tope de desplazamiento para el camión hormigonera.
- Durante el vertido del hormigón, hay que mantener la entibación del terreno, si la tiene colocada y evitar permanecer en la misma vertical del camión hormigonera ya que en caso de asentamiento se produciría el atrapamiento de la persona.
- En todo caso debe planificarse la entrada y salida de camiones a la zona de trabajo, así como las zonas de estacionamiento, maniobra y descarga.
- Las canaletas del camión se limpiarán dentro de la zona de la zapata hormigonada anterior. Los vehículos saldrán de la zapata donde han vertido el hormigón siempre con la canaleta recogida y fija.
- Antes de comenzar el vertido de hormigón se habrá comprobado la resistencia y estabilidad de los encofrados.
- Toda maniobra marcha atrás de un camión hormigonera, deberá ser dirigida por una sola persona con el fin de evitar posibles órdenes contradictorias y desde un lateral, lugar muy visible para el conductor. Todos los camiones deben tener señal acústica de marcha atrás.
- Atención al bajar la canaleta para no sufrir atrapamientos en las manos.

- Está prohibido desplazarse por la coronación de un muro de hormigón.
- Es importante conocer y señalizar el gálibo de las líneas eléctricas aéreas que puedan ocasionar riesgos durante los trabajos de descarga directa de hormigón con camiones volquete o bomba de hormigonar, teniendo presente la altura máxima de la caja o tubería de la bomba levantada y su zona de maniobra.
- Se dispondrá en obra de una cesta para recoger la pelota de limpieza de la tubería de la bomba de hormigón.
- En caso de atasco de la tubería de la bomba, se quitará la presión antes de golpear la tubería para detectar el atasco.
- Es obligatorio el uso de guantes, gafas y botas de goma de protección, trabajando con hormigones o morteros.
- Atención al movimiento del cazo con hormigón para no sufrir golpes por el mismo.
- La utilización del vibrador eléctrico requiere el uso de guantes de goma para su manejo.
- El vertido de hormigón en un encofrado se hará procurando realizar su reparto para evitar que se produzcan sobrecargas puntuales.
- El grupo electrógeno que alimenta los vibradores tendrá su correspondiente protección magnetotérmica y diferencial, así como una toma de tierra.

✓ Protecciones colectivas:

- Topes para descarga de camiones.
- Grupo electrógeno con protección.

✓ Protecciones individuales:

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de lona o serraje.
- Botas de goma durante el vertido de hormigón.
- Impermeables dos piezas (en caso de lluvia).
- Cinturón de seguridad (fuera de plataformas de trabajo).
- Pantallas contra proyecciones o gafas.

13.4.7. Montaje de elementos prefabricados

Montaje de tuberías, arquetas, conducciones en caminos o zapatas:

✓ Medios previstos para la ejecución:

- Pala cargadora

- Camión pluma.
- Vehículos de transporte de carga y materiales.
- Grupos electrógenos.
- Útiles y herramientas diversas.

✓ Riesgos:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de materiales y herramientas.
- Atrapamiento entre piezas.
- Golpes por objetos.
- Esfuerzos.
- Atropellos o colisiones.
- Cortes y pinturas.
- Proyección de fragmentos.

✓ Medidas preventivas:

- No se manipularán cargas por una sola persona cuyo peso exceda de los 25 kg. Todo el personal usara los EPI'S adecuados.
- Los tubos se descargarán de los camiones y se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes o cuñas, de tal forma que se impida su rodadura y no dañen los elementos de izado.
- A los tubos antes de izarlos se les atara cuerdas guía para ubicarlos antes de colocarlos en su sitio, para realizar las maniobras con seguridad.
- Diariamente se inspeccionará el estado de los elementos de elevación.
- No se situará ninguna persona entre tubos, ni entre la zanja y el tubo, mientras estos permanezcan izados.
- Se tendrá especial cuidado a la hora de hormigonar los tubos para que el vehículo de hormigón guarde las distancias de seguridad respecto a las zanjas. Esta debe tener topes en las ruedas traseras que impidan que se pueda acercar más.
- Toda obra de fábrica deberá ser izado mediante medios auxiliares adecuados a su forma y puntos de enganche.
- No se sobrevolará ningún elemento por encima de los operarios. Está prohibido permanecer debajo de cargas suspendidas.
- No se guiarán las cargas con las manos para evitar atrapamientos.

✓ Protecciones colectivas:

- Señalización de riesgos y trabajos.

- Cinta o cordón de balizamiento.
- Tapas en arquetas.
- Vallas metálicas de contención.
- Útiles de elevación adecuados.

✓ Protecciones individuales:

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero en manejo de materiales.
- Calzado con puntera en manejo de materiales.

13.4.8. Pavimentación y acabados

Pavimentación de caminos y acabados.

✓ Medios previstos para la ejecución:

- Camiones de suministro.
- Maquinaria de asfaltado.
- Rodillo vibrante.
- Herramientas manuales.

✓ Riesgos:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Colisiones entre vehículos.
- Atropellos por vehículos.
- Atrapamiento por materiales.
- Contactos térmicos.
- Irritación de mucosas, afecciones cutáneas y reacciones alérgicas por contacto con la mezcla.
- Proyección de fragmentos.
- Inhalación de gases, humos y nieblas.
- Electrocución.
- Vibraciones.
- Incendio.

✓ Medidas preventivas:

- La ejecución del extendido y compactación de hormigón en firmes y el aglomerado asfáltico se realizará mediante camiones volquete para

suministro de materiales, una extendedora, camiones de riego y compactadores pesados autopropulsados.

- Las maniobras de los vehículos de aglomerado serán dirigidas por un señalista. Este nunca permanecerá en la parte trasera de los vehículos si no que estará en un lateral de forma que sea siempre visible para los conductores.
- La ejecución de aceras, bordillos, colocación de bloques, pozos y arquetas de registro y señalización horizontal se realizarán de forma manual, con grupo electrógeno y diversas herramientas y útiles.
- Se señalizará la zona a actuar para avisar de los trabajos a los vehículos que circulan por la zona.
- Respetar las vías de circulación, la velocidad y el resto de señalización vial y de seguridad durante las maniobras de aproximación.
- Anunciar nuestra maniobra de aproximación con antelación y respetar la distancia de seguridad con los trabajadores y el resto de vehículos y maquinaria.
- Colocar dispositivos luminosos y acústicos al vehículo de forma que adviertan de nuestra presencia y movimientos.
- Antes de iniciar la marcha asegurarse de que no hay nadie junto a la extendedora que pueda ser atropellado al iniciar la marcha o sufrir atrapamiento o aplastamiento con las partes móviles de la maquina u otros equipos.
- Coordinar las maniobras de los equipos; camión alimentador, otras extendedoras y compactadores, mediante la ayuda de un operario que controle todas las maniobras de los mismos y conozca su trabajo.
- No iniciar la aproximación mientras haya trabajadores entre el camión y la extendedora.
- Si invadimos el radio de acción de otro vehículo o maquinaria, detener nuestras operaciones o coordinar nuestros movimientos mediante un señalista.
- Todo el personal que trabaje en las labores de extendido, llevara chaleco retrorreflectante.
- El maquinista verá en todo momento la referencia del borde de la calzada y maniobrará sin brusquedades. El desplazamiento de la entendedora será suave y continuo, controlando siempre la cercanía de trabajadores y de otros equipos para evitar choques, atropellos o aplastamientos.
- Cerciorarse de que no hay nadie cerca cuando accionamos las partes móviles de la maquina: compuertas de la tolva, regla y sus diferentes elementos, tren de rodamiento, etc. Con el fin de evitar atrapamientos o aplastamientos.

- Subir y bajar de frente a la maquina por los lugares indicados para ello.
- No transportar personas en la maquina si no hay un lugar destinado para ello.
- La descarga será lenta y ni la trampilla ni la caja del camión tocarán la tolva.
- Las bombonas de butano o propano irán bien sujetas a la máquina, de forma que se evite todo movimiento o desplazamiento.
- No tocar partes calientes de la maquina ni la mezcla bituminosa.
- Llevar protecciones específicas contra contactos térmicos: calzado aislante del calor, manguitos, mandiles y guantes térmicos.
- Mantener el mínimo contacto posible con las mezclas bituminosas, utilizando ropa que cubra todo el cuerpo y protecciones en manos y cara.
- No aspire los vapores que se desprenden, ni fume en presencia de ellos.
- Mantener la maquinaria limpia y en prefectas condiciones, limpias de trapos y grasas.
- Realizar los trabajos de mantenimiento por personal cualificado y con la maquina parada.

✓ Protecciones colectivas:

- Tapas provisionales.
- Cinta, malla o cordón de balizamiento.
- Señales indicativas de riesgo.

✓ Protecciones individuales:

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de protección.
- Gafas o pantallas de protección en corte de materiales.
- Protección de manos.

13.4.9. Reacondicionamiento de la zona de trabajo

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

✓ Medios previstos para la ejecución:

- Buldócer.
- Máquina retroexcavadora.
- Máquina giratoria de cadenas.
- Pala cargadora.

- Minicargadora.
- Camión basculante.
- Motoniveladora.
- Compactadora.
- Vehículos de transporte de carga y materiales.

✓ Riesgos:

- Atrapamientos por o entre objetos.
- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel.
- Desprendimiento, derrumbes, desplomes o deslizamiento de tierras.
- Atropellos, choques o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisiones y vuelcos con maquinaria.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de corto en canalizaciones subterráneas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de materiales de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Proyecciones de partículas.
- Atropellos operarios contra circulación maquinaria obra.
- Atropellos peatones por maquinaria obra.
- Polvo y ruido ambiental.

✓ Medidas preventivas:

- Si se trata de trabajos de resiembra o de mantenimiento de taludes mediante sistemas de "hidrofijación" o colocación de mantos de resiembra, es posible que se desprenda parte del talud, así pues, estos trabajos se realizaran siempre desde la parte superior del talud.
- Se saneará toda la zona, desprendiendo con una palanca toda roca susceptible de desprenderse. Este trabajo se realizará con un arnés de seguridad y amarrado con una cuerda estática a un punto seguro.
- El manejo del caño hidrofijante o de hidro siembra puede producir lesiones por golpe de ariete o por la excesiva presión. El operador nunca dirigirá el chorro contra personas.
- El contacto con la piel de la mezcla hidrofijante puede producir lesiones. Se usará guante para su manipulación.

- Para el acopio y extendido de la tierra vegetal se seguirán las medidas preventivas descritas en el apartado "Movimientos de tierras".

✓ Protección colectiva:

- Señalización carretera.
- Señalización salida de obra.
- Mantener las distancias de seguridad de los acopios.
- Mantener distancias de seguridad excavaciones.
- Colocación gálibos.
- Sirena luminosa maquinaria y alarma de marcha atrás.

✓ Protección individual:

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas antichoque.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla, en caso de polvo.
- Protección auditiva en caso de ruido.
- Arnés de seguridad.

14. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE OBRA: INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

14.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Los trabajos a realizar en esta fase de la obra son:

✓ Cableado entre estaciones de potencia.

✓ Acciones encaminadas a realizar el tendido entre estaciones de potencia y general de cable desnudo de cobre, cable, tritubo. Colocar las botellas de línea para conexión a celda.

✓ Cableado de fibra entre estaciones de potencia y general:

- Unión de tierras.

  Unión de las picas de tierra de estación de potencia a anillo de cable de cobre desnudo mediante soldadura aluminotérmica.

- Ensayos.

  Megado: ensayo que consiste en la medida de la resistencia de aislamiento.

  Ensayo de paso y contacto: verificaciones de tensiones de paso y de contacto a tierra.

Los trabajos de tendido de conductores de media tensión, control y tierra, en los tramos de canalización entre estaciones de potencia y el centro de seccionamiento y entre éste y la subestación. Los cables se instalarán en el interior de zanjas de 1,20 m de profundidad y 0,50 -1 metro de anchura.

El tendido se realizará a mano o bien mediante camión grúa adaptado para transportar las bobinas, empleándose además rodillos y otros accesorios.

Una vez instalados los conductores, se colocarán placas de protección de polietileno y se rellenará la zanja con arena y material procedente de la excavación, utilizando medios mecánicos y mano de obra.

14.2. EQUIPOS DE TRABAJO

14.2.1. Maquinaria a utilizar

- ✓ Camión pluma.
- ✓ Compresores.
- ✓ Equipo de Soldadura aluminotérmica
- ✓ Vehículo de transporte de personal.
- ✓ Útiles y herramientas diversas.

14.3. RIESGOS CONSIDERADOS EN CADA FASE

14.3.1. Consideraciones generales

Se procede, a continuación, al análisis de los riesgos generados en los diversos trabajos que se precisan realizar en obra, agrupándolos en los siguientes apartados:

- ✓ Riesgos propios de la ejecución, para lo cual se consideran las diversas fases del trabajo o actividad.
- ✓ Riesgos relacionados con el uso y mantenimiento de los distintos equipos de trabajo, así como de los Medios Auxiliares y otras herramientas utilizadas en la ejecución de este proyecto.

Un correcto análisis de los Riesgos precisa de un previo análisis de los procedimientos de trabajo que componen la realización de cada tipo de trabajo.

De estos riesgos derivarán las medidas preventivas que se deberán aplicar en todo el proceso de ejecución de la obra, así como las protecciones individuales y colectivas a usar en función de los riesgos detectados.

14.3.2. Cableado entre estaciones de potencia (EP)

- ✓ Medios previstos para la ejecución:
  - Vehículos de transporte de carga y materiales.
  - Útiles y herramientas diversas.
  - Camión pluma.

✓ Riesgos:

- Caída a diferente nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Manipulación manual de objetos.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos y/o partículas.
- Atrapamiento por/o entre objetos.
- Riesgo de cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos y golpes y choques con o contra vehículos.

✓ Medidas preventivas:

- Se programarán los trabajos de manera que no coincidan en la misma vertical.
- Comprobar antes de iniciar los trabajos el correcto estado del talud, verificando la resistencia del mismo y realizando las acciones oportunas para que aquellos elementos inestables (piedras, tierra) que pueden desprenderse deberán sean retirados de forma controlada, para evitar la caída de los mismos durante el trabajo.
- Mantener un correcto estado de orden y limpieza en el tajo. No tender mangueras o cables de forma desordenada. Evitar la presencia de recortes, embalajes...
- Está prohibido trepar o saltar hasta la cabina del camión, se utilizarán los medios auxiliares necesarios.
- No sacar el cuerpo de la caja del camión durante las operaciones de tendido.
- Alternar los trabajos de modo que se realicen esfuerzos diferentes a lo largo de toda la jornada.
- Permanecer atentos cuando se transite por la obra, extremar la precaución en terrenos con muchas piedras, inestables.
- No saltar a las zanjas, buscar los lugares apropiados para descender a las mismas y solicitar ayuda a los compañeros si fuera preciso.
- No transitar por debajo de cargas suspendidas.

- El alza de bobinas deberá ser asegurado con dos cinchas de amarre en cada uno de los lados, independientemente del peso y estado del terreno.
- Los trabajadores que estén colocando las "Patas de elefante" del alza bobinas deberán estar coordinados para evitar el atrapamiento con la barra que sostiene la bobina.
- No bajar del camión en marcha.
- El acopio de bobinas se realizará sobre terreno firme, exento de pendientes y visible. Si fuera preciso deberán ser calzadas.
- En zanjas con pendientes extremas se estudiarán las diferentes posibilidades para la realización del tendido de cable.
- Uso de guantes de protección en la conexión de botellas de línea.
- Mantenerse lateralmente al conectar las botellas por el riesgo de que salgan hacia delante al realizar la conexión.

✓ Protecciones colectivas:

- Señalización de zanjas abiertas.

✓ Protecciones individuales:

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.

14.3.3. Cableado de fibra entre estaciones de potencia (EP)

✓ Medios previstos para la ejecución:

- Vehículos de transporte de carga y materiales.
- Útiles y herramientas diversas.
- Camión pluma.

✓ Riesgos:

- Caída de altura.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.

✓ Medidas preventivas:

- Comprobar antes de iniciar los trabajos el correcto estado del talud: Aquellos elementos inestables (piedras, tierra) que pueden desprenderse

deberán ser retirados de forma controlada para evitar la caída de los mismos durante el trabajo.

- Mantener un correcto estado de orden y limpieza en el tajo, evitando la acumulación de recortes de cables, materiales, herramientas...
- Está prohibido trepar o saltar desde alturas, se utilizarán los medios auxiliares necesarios.
- Para acceder al fondo de la excavación se usarán escaleras de mano de una anchura mínima de 50 cm. y con pendiente no superior a un cuarto. Estas deberán prolongarse como mínimo 1 m de altura por encima del borde de la zanja.
- Señalizar el tajo durante el trabajo.

PROTECCIÓN COLECTIVA:

- ✓ No desinstalar las protecciones de la máquina de tiro

PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- ✓ Botas de seguridad con puntera reforzada.
- ✓ Guantes protección mecánica.
- ✓ Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos
- ✓ Chaleco reflectante

14.3.4. Unión de tierras

- ✓ Medios previstos para la ejecución:
  - Equipo de soldadura aluminotérmica.
- ✓ Riesgos:
  - Caída de altura.
  - Caída al mismo nivel.
  - Atrapamientos entre objetos.
  - Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
  - Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
  - Quemaduras.
  - Explosión (retroceso de llama).
  - Incendio.
  - Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
  - Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- ✓ Medidas preventivas:

- Comprobar antes de iniciar los trabajos el correcto estado del talud: Aquellos elementos inestables (piedras, tierra) que pueden desprenderse deberán ser retirados de forma controlada para evitar la caída de los mismos durante el trabajo.
- Mantener un correcto estado de orden y limpieza en el tajo, evitando la acumulación de recortes de cables, materiales, herramientas...
- Está prohibido trepar o saltar desde alturas, se utilizarán los medios auxiliares necesarios.
- Para acceder al fondo de la excavación se usarán escaleras de mano de una anchura mínima de 50 cm. y con pendiente no superior a un cuarto. Estas deberán prolongarse como mínimo 1 m de altura por encima del borde de la excavación.
- Extremar la precaución durante el hincado de los micropilotes, para evitar atrapamientos. Mantener siempre las distancias de seguridad.
- Los cables a soldar deberán estar perfectamente limpios y secos, libres de grasas, aceites, óxidos y humedades.
- El extremo de las picas o pletinas sobre las que se realiza la soldadura estará perfectamente limpio, seco y exento de deformaciones.
- Los cartuchos de carga para soldar se guardarán en lugar sitio seco y seguro de que no pueda producir accidentes. El lugar donde se guarden debe estar dotado de un extintor.
- Los cartuchos una vez usados se guardarán y se tirarán en un lugar que se ocupe de tales residuos.

✓ Protección colectiva:

- Señalización de zona de realización de unión de tierras para evitar la entrada de personas ajenas a los trabajos.

✓ Protección individual:

- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes protección mecánica.
- Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.

- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

14.3.5. Ensayos

Ensayos y verificaciones de megado y de paso y contacto.

✓ Medios previstos para la ejecución:

- Equipo de medida y verificación.

✓ Riesgos:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Contactos eléctricos.

✓ Medidas preventivas:

- Los ensayos sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.
- Se utilizarán equipos de protección individual eléctricos adecuados a las tensiones a las que estén expuestos los operarios.
- Mantener el orden y limpieza. No dejar materiales ni herramientas donde puedan obstaculizar el paso o crear algún contacto eléctrico.
- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- Planificación previa de los trabajos a realizar con dirección de obra para su mejor coordinación y evitar trabajos concurrentes con estos ensayos.

✓ Protección colectiva:

- Colocación de carteles prohibiendo la entrada a personal ajeno a los ensayos.
- Coordinación con dirección de obra para planificación de trabajos.

✓ Protección individual:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.

15. RIESGOS PROPIOS DE LAS MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES

15.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Toda la maquinaria, herramienta y medios auxiliares utilizados en la obra deberán poseer el marcado CE (en caso de aplicación).

Las Medidas Preventivas aplicables en cada uno de los trabajos en que se utilicen dichos equipos, máquinas, medios auxiliares y herramientas en general, aparecen descritos en el Apartado correspondiente de este estudio de Seguridad y Salud.

Todas las máquinas y herramientas se encontrarán en buen estado y serán revisadas antes de su uso para verificarlo.

Todas las maquinas deberán tener las revisiones e inspecciones reglamentarias en regla (inspecciones según legislación y según fabricante).

Los operarios de las maquinas poseerán carné, en caso de ser obligatorio, o algún tipo de homologación para operar con la maquinaria que proceda.

15.2. RIESGOS PROPIOS DE LAS MÁQUINAS

15.2.1. Retroexcavadora, pala cargadora y giratoria de cadena

Realización de excavaciones, desmontes, pozos de cimentación, zanjas…

- ✓ Riesgos:
  - Atropellos.
  - Choques.
  - Vuelcos.
  - Contacto con la corriente eléctrica.
  - Caídas a distinto nivel.
  - Exposición a Ruido y Vibraciones.
  - Inhalación de polvo.
  - Caídas de objetos desde el cazo.
  - Golpes.
  - Quemaduras.
  - Atrapamientos por, y entre objetos.
  - Proyecciones.
- ✓ Medidas preventivas:
  - Marcado CE, homologaciones, revisiones realizadas, documentación… en regla de toda maquinaria.
  - La cabina estará dotada de extintor de incendios al igual que el resto de las máquinas.

- Anunciará sus movimientos mediante señales acústicas de marcha atrás.
- Dispondrá de señalización de marcha atrás (luminosa y acústica).
- Guardar la distancia de seguridad en la circulación junto a bordes de vaciados, zanjas, pozos y taludes.
- Mientras esté realizando movimientos, el personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina, para evitar atropellos y golpes.
- Las subidas y bajadas de la máquina se efectuarán frontalmente, utilizando los peldaños y asideros. Mantener limpios de barro y graso los accesos.
- Garantizar la adecuada visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.
- Cuando el conductor tenga que abandonar la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la cuchara apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina, desconectando la batería y retirando la llave de contacto.
- No cargar materiales ni fragmentos de roca de tamaño o forma inadecuada.
- En operaciones de mantenimiento bloquear ruedas, brazos y en general órganos móviles.
- No realizar operaciones de mantenimiento con el motor caliente.
- Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir.
- Durante el trabajo, la máquina estará calzada al suelo, haciendo uso de las zapatas hidráulicas.
- Se trabajará con la cabina cerrada para evitar la entrada de polvo y ruido.

✓ Protección colectiva:

- Dotar a la máquina de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- El conductor estará protegido frente a caídas de objetos.
- El asiento del conductor contará con amortiguación suficiente de las vibraciones.
- Extintor situado en la cabina de fácil accesibilidad.

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara se situará en la parte posterior de la máquina.
- Dispondrá de avisador acústico de marcha atrás.
- Dispondrá de emisora para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

✓ Protección individual:

- Casco de seguridad homologado (cuando el operador baje de la máquina).
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes. Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Guantes de cuero.
- Protección acústica.

15.2.2. Buldócer y motoniveladora

El buldócer se empleará fundamentalmente en el desbroce y limpieza del terreno para la ejecución de pistas y plataformas de montaje, así como para movimiento de material en acopios y vertederos.

La motoniveladora se utilizará en el rasanteo y nivelación de viales y en el perfilado de cunetas y taludes.

✓ Riesgos:

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Inhalación de polvo.
- Caídas de objetos
- Golpes.
- Quemaduras.
- Atrapamientos por, y entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyecciones.

✓ Medidas preventivas:

- Ninguna persona permanecerá en el radio de acción de la máquina. Los trabajadores que ayuden al maquinista en las pasadas de nivelación mantendrán en todo momento la distancia de seguridad precisa para no ser atropellados durante los desplazamientos.
- Tendrá especial precaución a la hora de cruzarse con otros vehículos para no golpearlo con la cuchilla inferior.
- El conductor conocerá los límites de la maquina en especial a la hora de perfilar taludes por el riesgo de vuelco que conlleva.
- Las subidas y bajadas de la cabina se efectuarán frontalmente a ella, utilizando los peldaños y asideros.
- Garantizar la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- Está prohibido el transporte de personas.
- Las labores de mantenimiento o reparación de la máquina se efectuarán con el motor parado.
- Dispondrá de señalización de marcha atrás (luminosa y acústica).
- Trabajar con la cabina cerrada, para evitar la entrada de polvo y ruido.

✓ Protección colectiva:

- Cabina de seguridad frente a vuelcos y caídas de materiales.
- Dotar a la máquina de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- El conductor estará protegido frente a caídas de objetos.
- El asiento del conductor contará con amortiguación suficiente de las vibraciones.
- Extintor situado en la cabina de fácil accesibilidad.
- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Dispondrá de avisador acústico de marcha atrás.
- Dispondrá de emisora para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

✓ Protección individual:

- Casco de seguridad homologado (cuando el operador baje de la máquina).
- Botas de Seguridad.
- Guantes de Cuero.
- Protectores Auditivos.
- Cinturón elástico anti vibratorio.

15.2.3. Minicargadora

Son aplicables los Riesgos, Medidas Preventivas, Medios de Protección Colectiva y, Equipos de Protección individual indicados para la Pala Cargadora.

15.2.4. Camión y camión basculante

- ✓ Riesgos:
  - Atropellos.
  - Choques.
  - Vuelcos.
  - Contacto con la corriente eléctrica.
  - Caídas a distinto nivel.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Exposición a Ruido y Vibraciones.
  - Inhalación de polvo.
  - Caídas de objetos
  - Golpes.
  - Quemaduras.
  - Atrapamientos por, y entre objetos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Proyecciones.
  - Caída de la carga.
- ✓ Medidas preventivas:
  - La caja será bajada inmediatamente después de hacer la descarga y antes de emprender la marcha.
  - Al realizar las entradas y salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
  - Dentro del recinto de la obra hará la maniobra sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de la obra.
  - La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad vías y las condiciones del terreno. En el interior de la obra por las vías establecidas y a velocidad moderada (20 km/h).
  - Garantizar la adecuada visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
  - El conductor debe permanecer dentro de la cabina mientras se efectúa la carga del camión.

- No comenzar a desplazarse mientras la caja permanezca elevada tras la descarga de lo transportado.
- Las subidas y bajadas de la cabina se efectuarán frontalmente al camión, utilizando los peldaños y asideros.
- Dispondrá de señalización de marcha atrás (luminosa y acústica).

✓ Protección colectiva:

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja, pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1 metro, garantizando ésta mediante topes.
- Cabina protegida contra caída de objetos.
- Extintor en la cabina de fácil accesibilidad.
- Peldaños antideslizantes.
- Asideros para el acceso a la cabina.
- Dispondrá de avisador acústico de marcha atrás.

✓ Protección individual:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes. Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Guantes de cuero.

15.2.5. Carro perforador

Se utilizará para los trabajos de perforación en voladuras y pozos para instalación de picas de puesta a tierra.

✓ Riesgos:

- Caída de objetos por desplome.
- Atrapamiento por vuelco de la máquina.
- Atropellos o golpes por maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido y vibraciones.
- Ambiente polvoriento.

✓ Medidas preventivas:

- Mantener limpios de grasa y barro los accesos a la máquina.
- Planificar el tajo de manera que la máquina trabaje siempre en posición estable, para evitar vuelcos y caídas.

- ✓ Protecciones individuales:
  - Ropa de trabajo adecuada.
  - Casco de seguridad homologado.
  - Gafas de protección.
  - Mascarilla buconasal.
  - Protectores auditivos.

15.2.6. Grúa móvil autopropulsada / grúa de cadenas

- ✓ Riesgos más frecuentes:
  - Choques con elementos fijos de la obra.
  - Atrapamiento por vuelco del vehículo.
  - Atropellos o golpes.
  - Colisiones con otros vehículos.
  - Rotura del cable o gancho.
  - Caída de la carga.
  - Electrocución por defecto de puesto a tierra.
  - Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
  - Golpes y aplastamiento por la carga.
  - Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, arriostramiento deficiente, etc.
  - Sobreesfuerzos al manipular cargas a mano.
  - Ruido y vibraciones.
- ✓ Medidas preventivas:
  - Se cumplirá con el Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la ITC MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.
  - El montaje de la grúa será realizado por personal capacitado por el fabricante de la grúa para la realización de dicho montaje.
  - El montaje se realizará siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante.
  - El operador de la grúa móvil autopropulsada deberá poseer el carné de Operador de Grúa móvil autopropulsada.
  - El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso, para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento.
  - Así mismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.

- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente, para evitar caídas de material.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento del giro, el desplazamiento del carro y el descenso y elevación del gancho.
- La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.
- Todos los movimientos de la grúa se harán desde la botonera, realizados por persona competente, auxiliado por el señalista.
- Dispondrá de un mecanismo de seguridad contra sobrecarga, y es recomendable si se prevén fuertes vientos, instalar un anemómetro con señal acústica para 60 km/h., cortando corriente a 80 km/h.
- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo de paracaídas, instalado al montar la grúa.
- Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma, ésta dispondrá de cable de visita.
- Al finalizar la jornada de trabajo, para eliminar daños a la grúa y a la obra, se suspenderá un pequeño peso del gancho de ésta, elevándolo hacia arriba, colocando el carro cerca del mástil, comprobando que no se puede enganchar al girar ligeramente la pluma, se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en veleta y desconectando la corriente eléctrica.
- Se comprobará la existencia de la certificación de las pruebas de estabilidad después del montaje.
- Deberes y Obligaciones del Operador de Grúa:

  Poseer carné de operador de grúa móvil.

  Conducción de la grúa

  Instalación y comprobación del indicador de capacidad/limitador de capacidad, así como de todos los dispositivos de seguridad de la grúa.

  Emplazamiento de la grúa a partir de los datos de resistencia del terreno, peso, balance de cargas, alturas y profundidades a operar durante la obra (datos aportados por el arrendatario).

  Colocación y comprobación de las placas y de los gatos de apoyo.

  La conducción de la grúa.

Conocer las instrucciones del fabricante para las operaciones de elevación y mantenimiento de la grúa.

Aplicación de la información contenida en registros y tabla de cargas relativas al rango de uso seguro.

Comprobar el funcionamiento del limitador e indicador de cargas.

El funcionamiento de la grúa, teniendo en cuenta los efectos del viento y otros efectos climáticos sobre la carga y sobre la grúa.

El operador de la grúa deberá mantener una actitud especial de alerta y vigilancia durante la realización de las maniobras absteniéndose de simultanear su trabajo con cualquier otra acción que pudiera ser causa de distracción.

Deberá conocer los riesgos derivados del puesto de trabajo, llevar los equipos de protección individual apropiados y cumplir todas aquellas reglas que le sean impuestas y que contribuyan a hacer más seguro su trabajo y el de los que le rodean.

- Responsabilidades de la empresa usuaria:

Elección de la grúa con la capacidad adecuada para los servicios que se solicitan.

Designación del jefe de maniobras, responsable de la supervisión y dirección de la maniobra.

Eliminación de obstáculos que impliquen riesgos, incluidas las líneas de alta/baja tensión o en caso de ser imposible, la toma de medidas preventivas oportunas.

Comprobar que el terreno sobre el que va a trabajar la grúa tenga la resistencia suficiente.

Ejecutar con personas debidamente formadas las técnicas y labores de estrobaje y señalización.

- Responsabilidades del jefe o director de maniobra:

Conocer en su integridad el diseño de la maniobra.

Inspeccionar la carga de la grúa, accesorios de elevación y eslingado.

Previamente a la maniobra se reunirá con el personal que intervenga en la maniobra (enganchadores, gruista) y asegurarse que conocen las circunstancias de la maniobra y sus propias responsabilidades.

Comprobar que la grúa dispone de nº RAE, claramente visible en la cabina.

Comprobar que el gruista es mayor de edad, posee certificado escolar y haber superado examen médico que acredite su aptitud para el desempeño de su trabajo.

✓ Protecciones colectivas:

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo estas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

✓ Protecciones individuales:

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Cinturón de seguridad en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.
- La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.

15.2.7. Compactadora

✓ Riesgos:

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Inhalación de polvo.
- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Quemaduras.
- Atrapamientos por, y entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyecciones.

✓ Medidas preventivas:

- La máquina contará con el marcado "CE", la declaración de conformidad del fabricante y el libro de instrucciones.

- Cualquier trabajador que vaya a usar la máquina debe antes leer las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
- Avanzar frontalmente con el pisón, nunca lateralmente.

✓ Protección colectiva:

- Carcasas de protección de órganos móviles.
- No permanecerá nadie en las proximidades en el momento de realizar éste maniobras.
- Si realiza trabajos en las proximidades de alguna zanja, pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 2 metro, garantizando que no hay nadie en el interior de la excavación.
- Cabina protegida contra caída de objetos.
- Extintor en la cabina de fácil accesibilidad.
- Peldaños antideslizantes.
- Asideros para el acceso a la cabina.
- Dispondrá de avisador acústico dé marcha atrás.
- Dispondrá de emisora para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

✓ Protección individual:

- Protección Auditiva.
- Guantes.
- Calzado de Seguridad.

15.2.8. Vehículos de transporte de carga y materiales

✓ Riesgos:

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Inhalación de polvo.
- Caídas de objetos
- Golpes.
- Quemaduras.

- Atrapamientos por, y entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyecciones.
- Caída de la carga.

✓ Medidas preventivas:

- La máquina contará con el marcado "CE", la declaración de conformidad del fabricante y el libro de instrucciones.
- Cualquier trabajador que vaya a usar estos vehículos debe contar con formación adecuada y leer las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
- Antes de ponerlos en marcha, el conductor deberá cerciorarse de que la presión de los neumáticos es la adecuada, y comprobar el buen estado de los frenos.
- Si el vehículo estuviese dotado de ganchos y eslingas, ambos estarán provistos de pestillos de seguridad para evitar el desprendimiento accidental de las cargas.
- Nunca se transportarán cargas por encima de los trabajadores. Cuando el conductor no tenga visibilidad total debe ceder la dirección de las maniobras a un señalista con la debida formación.
- No se deben arrastrar ni arrancar cargas.
- Guardar la distancia de seguridad en la circulación junto a bordes de vaciado, zanjas, pozos y taludes.
- Circular en el interior de la obra por los caminos establecidos y a velocidad moderada (20 Km/h).
- Subir y bajar a la cabina o plataformas frontalmente a ellas, utilizando los peldaños y asideros.
- Garantizar la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- Ante un contacto con una línea eléctrica, en aquellos vehículos que dispongan de cabina, ésta es el único lugar seguro. No abandonarla e impedir tocar simultáneamente la estructura de la máquina y tierra. Guardar siempre la distancia de seguridad especificada en el Anexo 1 del presente estudio, entre cualquier parte del vehículo y las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Nunca se transportarán personas.

✓ Protección colectiva:

- Pórtico de Seguridad.
- Asiento amortiguado.
- Cubierta resistente sobre el puesto de conducción.

- Dispondrá de avisador acústico dé marcha atrás.
- Dispondrá de emisora para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

✓ Protección individual:

- Protector auditivo.
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.

15.2.9. Camión hormigonera

✓ Riesgos:

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Inhalación de polvo.
- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Quemaduras.
- Atrapamientos por, y entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyecciones.
- Dermatosis por contacto con cemento y mortero.

✓ Medidas de preventivas:

- Todos los aparatos de transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar la caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos diseñados para tal efecto; la puesta en marcha de manera fortuita o fuera de ocasión; toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.

- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:

  Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de ergonomía.

  Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.

  Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

  Utilizarse correctamente.

- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales.
- Se deberán comprobar periódicamente los elementos del camión.
- El camión sólo será utilizado por personal capacitado para ello.
- Se subirá y bajará del camión de forma frontal.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al camión, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- No se deben de realizar ajustes con el camión en movimiento.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra.
- En la aproximación al borde de la zona de vertido se tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, a una distancia máxima de un metro.
- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

✓ Protección colectiva:

- Dotar a la máquina de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- El conductor estará protegido frente a caídas de objetos.
- El asiento del conductor contará con amortiguación suficiente de las vibraciones.
- Extintor situado en la cabina de fácil accesibilidad.

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Dispondrá de avisador acústico de marcha atrás.
- Si descarga hormigón dentro de una zanja, o zapata de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1 metro, garantizando ésta mediante topes.
- Dispondrá de emisora para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

✓ Protección individual:

- Casco de seguridad contra choques e impactos (al abandonar la cabina).
- Gafas de protección contra ambientes pulverígenos.
- Guantes de trabajo.
- Protección auditiva.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Chaleco reflectante (al abandonar la cabina).

15.2.10. Hormigonera

✓ Riesgos:

- Atrapamientos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Inhalación de polvo.
- Dermatosis por contacto con cemento y mortero.
- Exposición a ruido.

✓ Medidas preventivas:

- Mantener adecuadamente instalada la tapa de protección del motor y la correa.
- No introducir el extremo de la pala en el interior de la boca de la cuba.
- En el traslado manual, se ejecutará por los trabajadores necesarios para evitar sobreesfuerzos.
- Si la hormigonera es eléctrica, tendrá conexión a tierra y todas las conexiones será estancas de grado IP 45.

✓ Protección colectiva:

- Conexión a tierra de las partes metálicas.
- Carcasa de protección de los puntos de contacto entre piñón y corona.
- Tapa protectora de la zona de ubicación del motor y la correa.
- Interruptor estanco frente a proyecciones de agua.

✓ Protección individual

- Casco de Seguridad.
- Guantes de PVC.
- Botas impermeables y Calzado de Seguridad.
- Protección acústica obligatoria a partir de 87 dbA (R.D. 286/2006) de exposición, uso recomendado a partir de 85 dbA y, obligación de suministro si el trabajador lo solicita, a partir de 80 dbA.
- Mascarilla autofiltrante.
- Guantes.
- Chaleco reflectante.

15.2.11. Equipo para bombeo neumático de hormigón

Se prevé su utilización en la colocación de hormigón en cimentaciones.

✓ Riesgos:

- Atrapamiento por vuelco del vehículo.
- Atropellos o golpes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Dermatosis, debido al contacto con el cemento.
- Atrapamiento con órganos móviles de la máquina.
- Rotura de la tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos bruscos en el extremo de la tubería.
- Ruido y vibraciones.

✓ Medidas preventivas:

- Al comienzo del vertido, se emplearán lechadas fluidas (mortero de dosificación) para lubricar el interior de la tubería y favorecer el desplazamiento suave del material.
- El hormigón será de granulometría adecuada y consistencia plástico-fluida.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento, se parará ésta para liberar la presión.

- Revisión y mantenimiento periódico de la máquina.
- Protección de todos los órganos móviles de la máquina.
- Planificación del tajo de manera que la máquina trabaje siempre en posición estable, para evitar vuelcos y caídas.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por «tapones» y «sobre presiones» internas. Es imprescindible evitar «atoramientos» o «tapones» internos de hormigón; procure evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán a elementos sólidos la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa. Se recomienda no olvidar que el «bombeo de hormigón» suelen realizarlo empresas subcontratadas por la principal.

✓ Protección individual:

- Ropa de trabajo adecuada.
- Casco de seguridad homologado (al bajar del vehículo).
- Guantes de cuero.
- Protectores auditivos.

15.2.12. Compresores

✓ Riesgos:

- Explosión e Incendio.
- Exposición a ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Contactos con superficies calientes.

✓ Medidas preventivas:

- La máquina contará con el marcado "CE", la declaración de conformidad del fabricante y el libro de instrucciones.
- Cualquier trabajador que vaya a usar la máquina debe antes leer las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
- Comprobar frecuentemente el adecuado funcionamiento, la presión de trabajo y la temperatura.
- Los desplazamientos del grupo compresor se harán de forma que los trabajadores que intervengan en ellos no se vean sometidos a sobreesfuerzos ni a posturas inconvenientes.
- El grupo se situará siempre en una superficie nivelada y debidamente inmovilizado.
- Nunca se harán operaciones de reparación, mantenimiento y limpieza con la máquina en funcionamiento.
- No se puede usar el chorro de aire comprimido para la limpieza del cuerpo.
- Todos los elementos del compresor (mangueras, uniones) serán como mínimo de una presión superior a la de trabajo del compresor.

✓ Protección colectiva:

- Manómetros.
- Válvulas de Seguridad.
- Filtros.

✓ Protección individual:

- Protección Auditiva
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.

15.2.13. Grupo electrógeno

✓ Riesgos:

- Contacto con superficies calientes.
- Exposición a ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.

✓ Medidas preventivas:

- La máquina contará con el marcado "CE", la declaración de conformidad del fabricante y el libro de instrucciones.
- Cualquier trabajador que vaya a usar estos vehículos debe contar con formación adecuada y leer las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
- Los desplazamientos del grupo se harán de forma que los trabajadores que intervengan en ellos no se vean sometidos a sobreesfuerzos ni a posturas inconvenientes.
- El grupo se situará siempre en una superficie nivelada y debidamente inmovilizado.
- Nunca se harán operaciones de reparación, mantenimiento y limpieza con la máquina en funcionamiento.
- Todo grupo tendrá un cuadro de conexión con protección magneto térmica y diferencial.
- No se tendrán funcionando dentro de vehículos.
- Será falta gravísima puentear las medidas de seguridad eléctricas.
- Las conexiones eléctricas solo serán manipuladas por personal autorizado.
- Se tendrá especial cuidado de donde se transporta el combustible del grupo para evitar derrames e incendios.

✓ Protección colectiva:

- El neutro del transformador y la carcasa del grupo deben ser conectados a una pica de puesta a tierra.
- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 30 mA para la toma monofásica que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.

✓ Protección individual:

- Protectores auditivos (suministro obligatorio al trabajador que lo solicite expuesto a nivel superior a 80 CIBA, uso voluntario para exposiciones mayores de 85 CIBA y uso obligatorio para exposiciones mayores de 90 CIBA).
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.

15.2.14. Martillo neumático

- ✓ Riesgos:
  - Exposición a Vibraciones.
  - Exposición a Ruido.
  - Sobreesfuerzos.
  - Golpes.
  - Sobreesfuerzos.
  - Inhalación de polvo.
  - Proyección de objetos.
  - Contactos eléctricos.
- ✓ Medidas preventivas:
  - Antes de comenzar cualquier tajo, debe conocerse la presencia de líneas eléctricas subterráneas y en tal caso no picar en los puntos de riesgo.
  - Ubicar el grupo compresor donde el ruido que produce afecte lo minino posible a los trabajadores próximos.
  - Revisar diariamente el estado de fijación de la manguera.
  - Todos los elementos del compresor (mangueras, uniones) serán como mínimo de una presión superior a la de trabajo del compresor.
- ✓ Protección colectiva:
  - Carcasa amortiguadora del ruido en el grupo compresor.
  - Carcasa amortiguadora del ruido en el martillo.
- ✓ Protección individual:
  - Protectores auditivos (suministro obligatorio al trabajador que lo solicite expuesto a nivel superior a 80 CIBA, uso voluntario para exposiciones mayores de 85 CIBA y uso obligatorio para exposiciones mayores de 90 CIBA).
  - Casco homologado.
  - Guantes de cuero.
  - Calzado de Seguridad.
  - Chaleco reflectante.
  - Gafas contra proyecciones.
  - Cinturón anti vibratorio.

15.2.15. Equipos con recipientes de gases comprimidos o disueltos

El personal que maneje las botellas de gases, o equipos de oxicorte, conocerá y estará obligado a cumplir las siguientes normas básicas de Seguridad.

- ✓ Riesgos:
  - Quemaduras
  - Incendio.
  - Explosiones.
  - Proyecciones.
- ✓ Medidas preventivas:
  - No se situarán en el interior de lugares subterráneos o en los que pueda haber acumulación de gases o haya escasa ventilación.
  - La presión de trabajo de acetileno no será superior a dos atmósferas
  - Antes de encender el soplete por primera vez cada día, las mangueras se purgarán individualmente, así como al finalizar el trabajo.
  - Verificar periódicamente el estado de las mangueras, juntas, etc., para detectar posibles fugas. Para ello se utilizará agua jabonosa, pero nunca llama.
  - Se pondrán válvulas antirretorno en las salidas de los manómetros y en las entradas del soplete.
  - Durante el transporte o desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula y la caperuza puesta.
  - Está prohibido el arrastre, deslizamiento o rodadura de la botella en posición horizontal.
  - No se colocarán, ni puntualmente, cerca de sustancias o líquidos fácilmente inflamables, tales como aceite, gasolina, etc.
  - Las botellas se mantendrán alejadas del punto de trabajo, lo suficiente para que no les lleguen las chispas o escorias, o bien, se protegerán, de estas o de otros trabajos, con mantas ignífugas.
  - No se emplearán nunca los gases comprimidos para limpiar residuos, vestuarios, ni para ventilar personas.
  - Las botellas estarán siempre, en obra o acopio, en posiciones verticales y colocadas en carros porta botellas o amarradas a puntos fijos para evitar su caída.
- ✓ Protección individual:
  - Casco de seguridad y pantalla para soldar.
  - Gafas con filtro para el ayudante.
  - Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.
- Botas de seguridad.

15.2.16. Vehículo de transporte de personal

✓ Riesgos

- Choques.
- Atropellos.
- Vuelcos.
- Golpes.
- Incendio.

✓ Medidas preventivas:

- El conductor de estos vehículos poseerá conocimientos a nivel de estudios primarios, así como nociones de electricidad y nociones de las partes fundamentales del vehículo.
- Periódicamente el conductor verificará el correcto estado del vehículo y llevará a cabo un mantenimiento adecuado del mismo.
- Serán de aplicación todas las normas establecidas en el vigente Código de Circulación.

15.2.17. Camión pluma

✓ Riesgos:

- Choque con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por la rampa de acceso.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Golpes.
- Caída De materiales

✓ Medidas preventivas:

- Nunca se permanecerá ni se transitará bajo el área de influencia de la carga.
- Durante los trabajos de elevación, el camión deberá estar asentado sobre terreno horizontal con los gatos extendidos y debidamente calzados, hasta conseguir la perfecta solidez del terreno. Durante los trabajos de giro de la pluma, el gruista debe vigilar la trayectoria a fin de evitar colisiones con cualquier elemento.

- El conductor del camión grúa estará en posesión de certificado de capacitación que acredite su pericia.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe estacionar (o circular con), el camión grúa a distancias inferiores a 2 m (como norma general), del corte del terreno (o situación similar, próximo a un muro de contención y asimilables), en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).
- Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- No dar marcha atrás, ni realizar trabajos en lugares angostos, sin la ayuda de un señalista.
- Subir y bajar del camión grúa por los lugares previstos para ello.
- No permitir que nadie se encarame sobre la carga.

✓ Protecciones colectivas:

- Sólo se podrán utilizar accesorios de elevación con su correspondiente marcado CE y que se aprecie que se encuentran en buen estado.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

✓ Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad
- Calzado de seguridad

15.3. HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES

15.3.1. Equipos de soldadura

✓ Riesgos:

Soldadura por arco eléctrico ("soldadura eléctrica"):

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de caminar sobre la perfilería en altura.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.

- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).
- Pisadas sobre objetos punzantes.

Soldadura oxiacetilénica-oxicorte:

- Caída de altura.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

✓ Medidas preventivas:

Soldadura por arco eléctrico ("soldadura eléctrica"):

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados, en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Las vigas y pilares presentados, quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización (codales, eslingas, etc.) hasta concluido el punteo de la soldadura.
- El izado de materiales de longitud considerable se realizará con eslingas desde dos puntos, de forma tal que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, sea igual o menor que 90°, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.
- El izado de estos materiales se guiará mediante sogas hasta su "presentación", nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, cortes y atrapamientos.
- No se elevará en esta obra una nueva altura hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el nesgo de caída desde altura.

- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se les entregaran las medidas preventivas, del recibí se dará cuenta a la Dirección de Obra.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 km/h.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del nesgo eléctrico.
- Se tenderán entre puntos fijos y resistentes, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los "mecanismos paracaídas" de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre zonas con riesgo de caída desde altura.
- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.
- Los porta electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. El Encargado o Capataz controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectué la operación de soldar.
- Las operaciones de soldadura a realizar en esta obra (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.
- El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.
- El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de "riesgo eléctrico" y "riesgo de incendios".

Soldadura oxiacetilénica-oxicorte:

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

  Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.

  No se mezclarán botellas de gases distintos.

Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atada, para evitar vuelcos durante el transporte.

Los puntos anteriores se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe la utilización de botellas (o bombonas) de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano) con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidentes), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de un buen candado), se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".
- Se controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases licuados.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras y que están instaladas las válvulas antirretroceso.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
- Se controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados, por inmersión de las mangueras bajo presión en el interior de un recipiente lleno de agua.
- No se utilizarán mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No se utilizará acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: se producirá una reacción química y se formará un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.
- No se fumará cuando se esté soldando o cortando, ni tampoco cuando se manipulen mecheros y botellas. Tampoco se fumará cuando se permanezca en el almacén de botellas.

✓ Protección colectiva:

- Mamparas.

✓ Protección individual:

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).
- Cinturón de seguridad de sujeción (trabajos estáticos).
- Cinturón de seguridad de suspensión (trabajos en posición de suspensión aérea).
- Cinturón de seguridad de caída (trabajos y desplazamientos con riesgo de caída desde altura).

15.3.2. Máquinas herramientas

Se prevé la utilización de sierras circulares, vibradores para compactación de hormigón, cortadoras…

✓ Riesgos:

- Cortes.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Proyección de partículas.
- Roturas.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Exposición a Ruido y vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Dermatosis.

- Polvo.

✓ Medidas preventivas:

- Antes de comenzar a cortar los materiales, revisar para detectar y eliminar las puntas metálicas que pueda contener.
- No realizar limpieza de las maquinas con estas en funcionamiento.
- Las máquinas tendrán siempre colocadas las protecciones de elementos móviles o de corte.
- Está prohibido puentear o eliminar las protecciones.
- Antes de su uso, se comprobará el estado de discos de corte y elementos móviles, sustituyéndolos en caso necesario.
- Las mangueras de alimentación de máquinas eléctricas estarán debidamente protegidas.
- Las mangueras de los equipos neumáticos estarán en buen estado, y se revisarán periódicamente.
- Se comprobarán las conexiones de los equipos neumáticos y eléctricos.
- Cuando se trabaje con máquinas neumáticas, el compresor se situará lejos del área de trabajo.

✓ Protección colectiva:

- Protecciones de los elementos móviles.

✓ Protección individual:

Las recomendadas por el fabricante de la máquina:

- Gafas de protección contra impactos.
- Protectores auditivos.
- Empujadores que hagan innecesaria la proximidad de las manos al punto de operación.
- Mascarillas contra el polvo.
- Calzado de protección.

15.3.3. Herramientas manuales y máquinas portátiles

Se incluyen en este grupo las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, rozadora, lámparas eléctricas portátiles y pelacables.

✓ Riesgos:

- Cortes en extremidades.
- Heridas en las manos.
- Golpes.
- Proyección de partículas.

- Contacto con la corriente eléctrica.
- Rotura de discos de corte.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.
- Pisadas sobre materiales.
- Caídas.
- Explosiones e Incendios.

✓ Medidas preventivas:

- El personal estará instruido en el uso de cada herramienta, y será conocedor de sus riesgos.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante. Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Las herramientas se acopiarán en el almacén de obra; las más pesadas se colocarán próximas al suelo.
- Todas las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento.
- El mantenimiento de herramientas eléctricas se realizará sin conexión.
- El paso de un operario a otro debe hacerse con la máquina parada y, a ser posible, dejándola en el suelo, y no de mano a mano.
- Los interruptores serán del tipo "hombre muerto", de forma que la máquina se pare cuando se dejan de presionar.
- Todos los trabajos se realizarán en posición estable.
- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estanques adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- No utilizar discos desgastados en espesor.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias resbaladizas.
- Los motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato.

- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas.
- Se prohíbe su uso al personal no autorizado.
- Apretar adecuadamente el disco, evitando el riesgo de producir fisuras por un exceso de presión.
- Los discos utilizados deben ser adecuados al material que se va a cortar, y a la velocidad de régimen de la máquina.
- La desconexión de la herramienta se hará tirando de la clavija; nunca del cable ni con tirón brusco.
- Se prohíbe la conexión de herramientas eléctricas sin enchufe.
- En caso de emplear mangueras de extensión, se debe hacer la conexión desde la herramienta a la manguera, y de ésta al enchufe; nunca lo contrario.

✓ Protección colectiva:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación estarán en buen uso con los dispositivos de conexión adecuados.
- Se dispondrán los medios necesarios para que el trabajo se haga desde posición estable.
- Utilizar siempre la herramienta atada al arnés para evitar que caiga.

✓ Protección individual:

Las recomendadas por el fabricante de la herramienta y el entorno donde se utiliza:

- Ropa de trabajo adecuada.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes dieléctricos o de cuero, según el caso.
- Mascarilla.
- Gafas antipartículas.
- Botas aislantes.

15.3.4. Medios auxiliares

Se incluyen en este grupo las siguientes: andamios metálicos, escaleras fijas y escaleras de mano metálicas y de madera.

✓ Riesgos:

- Caídas a niveles inferiores debidos a la mala colocación de las escaleras, frecuentemente por deslizamiento de la base por inclinación debida o por estar el suelo mojada.
- Caídas por rotura de la plataforma en andamios.

- Desplome de andamios por mala nivelación o falta de arriostramiento.
- Caída de materiales o herramientas a un nivel inferior.
- Caídas del personal a diferente nivel.
- Caída de la escalera por mala colocación de la misma.
- Caídas por rotura de algún peldaño.
- Golpes con la escalera.

✓ Medidas preventivas:

Andamios:

- Se instalarán los andamios de forma que se asegure la estabilidad del conjunto, con una separación a la pared inferior a 25 cm.
- Los andamios serán homologados y se asentarán sobre bases sólidas y resistentes.
- Para el montaje y desmontaje de andamios, se emplearán arnés de seguridad y dispositivos anti caída.
- A partir de 3 metros de altura, los andamios dispondrán de varios puntos de anclaje para cada cuerpo.
- La anchura mínima de las plataformas será de 60 cm, y estará formada por dos planchas o tres tablones bien sujetos.
- Las barandillas exteriores serán de 90 cm, con rodapié de 15 cm y listón intermedio.
- No se almacenarán materiales innecesarios sobre los andamios.
- En andamios móviles, no permanecerá personal durante su desplazamiento, y se retirarán aquellos materiales inestables.

Escaleras:

- Se utilizarán escaleras de madera o metálico, debidamente arriostrado, para acceder desde el vaciado a la cota superior.
- Sobrepasar la cota a la que se intenta acceder en 1 m.
- Para trabajos en alturas pequeñas y períodos cortos, se usarán escaleras de mano, metálicas o de madera.
- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con peldaños ensamblados.
- Irán apoyadas sobre superficies planas.
- Llevarán en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes.

- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a la escalera.
- No se permitirá manejar en la escalera pesos superiores a 25 kg.
- Nunca se harán sobre las escaleras trabajos que precisen el uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera, estarán provistas de elementos de unión que impidan que se abran.
- La inclinación de la escalera será de unos 75 grados aproximadamente, lo que equivale a estar separadas de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.

✓ Protección colectiva:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Balizamiento en zonas de paso donde se coloquen medios auxiliares.

✓ Protección individual:

Las recomendadas por el fabricante de la herramienta y el entorno donde se utiliza:

- Ropa de trabajo adecuada.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Arnés anti caídas con cabos de anclaje.

16. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Antes del comienzo de las obras, cada Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se desarrollarán las previsiones contenidas en este Estudio, adaptando las soluciones propuestas en él a sus propios métodos y medios constructivos.

En dicho Plan se incluirán, si es el caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención, con su correspondiente justificación técnica, que en ningún caso podrán suponer una disminución del grado de protección previsto en este Estudio.

Se incluirá asimismo una valoración económica de los medios de protección y señalización, instalaciones de higiene y bienestar y material de primeros auxilios previstos, cuyo valor no podrá ser inferior al de los capítulos correspondientes del Presupuesto incluido en el Proyecto.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución antes del inicio de las obras, mediante Acta de Aprobación visada por el Colegio Profesional Correspondiente.

El Plan de Seguridad y Salud aprobado constituirá el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva. A tal efecto, se dispondrá en obra de una copia del mismo a disposición permanente de los contratistas, técnicos y cualquier persona que intervenga en las obras.

En caso de subcontratación de trabajos, el Contratista principal facilitará una copia del Plan de Seguridad y Salud aprobado al Subcontratista, que asumirá como suyo el contenido del mismo y se obligará a cumplir todas las indicaciones en él incluidas, firmando a tal efecto el Acta de Adhesión correspondiente.

17. AVISO PREVIO

Antes del comienzo de las obras, el Promotor de las mismas enviará una notificación a la Autoridad Laboral competente, con el siguiente contenido mínimo:

- Fecha del aviso.
- Emplazamiento de la obra.
- Promotor (razón social y domicilio).
- Tipo de obra.
- Técnico autor del Proyecto.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Proyecto.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.
- Fecha prevista de comienzo de las obras.
- Duración prevista de las obras.
- Número máximo estimado de trabajadores.
- Número previsto de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Datos de identificación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos ya seleccionados.

Asimismo, se enviará una notificación con los datos de cada una de las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos antes de su entrada en obra.

18. LIBRO DE INCIDENCIAS

Para el control y seguimiento de los Planes de Seguridad y Salud, se dispondrá en obra de un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, y será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

El Libro de Incidencias permanecerá en obra, en poder del Coordinador, y a él tendrán acceso la Dirección Facultativa, los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, así como los representantes de los trabajadores y los técnicos de organismos públicos competentes en materia de seguridad y salud laboral, que podrán hacer en él las anotaciones que consideren oportunas.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones

previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo máximo de veinticuatro horas.

19. PARALIZACIÓN DE TRABAJOS

En caso de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, El Coordinador o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa está facultado para ordenar la paralización de los trabajos, notificando tal situación a la Inspección de Trabajo y a los contratistas afectados.

20. CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en el presente Estudio y en los demás documentos que componen el Proyecto, su autor entiende haber descrito con suficiente detalle las unidades de obra a ejecutar, así como los riesgos previsibles y las medidas preventivas y medios de protección necesarios para eliminarlos o reducirlos en lo posible.

PLIEGO DE CONDICIONES

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es determinar los requisitos legales, facultativos y técnicos que regirán en el desarrollo de las obras objeto de Proyecto, todo ello de acuerdo con lo estipulado en la Reglamentación vigente en materia de prevención de riesgos laborales.

2. CONDICIONES LEGALES

2.1. NORMAS GENERALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

Serán de obligado cumplimiento las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de La obra, especialmente las siguientes:

- ✓ Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- ✓ Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre).
- ✓ Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ✓ Real Decreto 171/2004 de 30 de enero de Coordinación de actividades empresariales por el que se modifica el art. 24 de LPRL de 8 de noviembre de 1995 L31/95.
- ✓ Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- ✓ 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, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- ✓ Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997 de 17 de enero).
- ✓ Real Decreto 486/1997, de 14 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- ✓ Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, Real Decreto 487/1997 de los Equipos de trabajo.
- ✓ Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ✓ Real Decreto 485/1997, de 14 de mayo, por el que se establecen disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- ✓ 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.
- ✓ Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ✓ Real Decreto 487/1997, de 14 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- ✓ Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ✓ Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos eléctricos.
- ✓ Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de marzo de 1971). La parte que a la fecha esté vigente.
- ✓ Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social
- ✓ Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.
- ✓ Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.
- ✓ Reales Decretos por los que se aprueban los Reglamentos sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (R.D. 363/1995, de 10 de marzo, y R.D. 1078 de 2 de julio de 1993).
- ✓ Real Decreto 374/2001, de 6 de mayo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- ✓ Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- ✓ Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, sobre maquinas.
- ✓ Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- ✓ Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social.
- ✓ Orden de 16 de diciembre de 1987 por lo que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- ✓ Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- ✓ Real Decreto 2370/1996, de 18 de noviembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de aparatos de Elevación y Manutención referente a "grúas móviles autopropulsadas usadas".
- ✓ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- ✓ Resolución de 8 de mayo de 1999, de Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa al Art.18 del RD.
- ✓ Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre por el que se modifica el R.D. 1215/1997, 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 681/2003, de 12 de junio, sobre la 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 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- ✓ Reglamentos técnicos que resulten aplicables. Entre otros se destacan los siguientes:
  - Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, pro 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 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
  - Reglamento de Aparatos a Presión (Real Decreto 1244/1979 de 4 de mayo).
  - Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CEE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real

Decreto 1244/1979, de 4 de mayo, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

- Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CEE, del Consejo, de 29 de mayo, relativa a equipos de presión transportables.
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 668/1980).
- Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre) y sus correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos (Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este Estudio.

2.2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

2.2.1. Coordinador de seguridad y salud en fase de construcción

El Promotor de las obras nombrará a un técnico competente que actuará como Coordinador de Seguridad y Salud en fase de construcción, con las siguientes obligaciones:

- ✓ Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tanto al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, como al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del mismo.
- ✓ Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los cuales deben considerarse como los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, durante dicha ejecución y, en particular, en las siguientes tareas:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza,

- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación,
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

✓ Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones al mismo.

✓ Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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

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

Un eventual incumplimiento de sus obligaciones por parte del Coordinador dará lugar a responsabilidad contractual frente al Promotor que le haya designado, aunque no existe responsabilidad administrativa dado que, en materia de prevención de riesgos, dicha responsabilidad es exclusiva del Promotor.

En cuanto a la responsabilidad penal, el coordinador no tiene legalmente atribuido el deber de protección de los trabajadores, deber que corresponde en exclusiva a cada empresario, a tenor de lo dispuesto en el Art. 14.1 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2.2.2. Los contratistas y subcontratistas

Los deberes de los Contratistas y Subcontratistas adjudicatarios de las obras serán:

- ✓ Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en epígrafe anterior.
- ✓ Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- ✓ Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las actividades de coordinación de actividades empresariales previstas en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- ✓ Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- ✓ Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Al margen de las obligaciones anteriores, los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado, en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Asimismo, deberán responder solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el mencionado Plan, de forma que la cadena de responsabilidades alcanza desde el Promotor hasta el último Subcontratista, pasando por los Contratistas principales que hayan contratado a estos últimos.

2.2.3. Los trabajadores autónomos

Serán obligaciones de los trabajadores autónomos:

- ✓ Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en epígrafe anterior.
- ✓ Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- ✓ Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el Art. 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Se trata, en concreto, de usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad y utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

- ✓ Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, debiendo participar en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- ✓ Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 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.
- ✓ Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ✓ Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.
- ✓ Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

2.2.4. Obligaciones de los trabajadores

Los Contratistas y Subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban:

- ✓ Una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.
- ✓ Una copia del Plan de seguridad y salud y, en su caso, de sus modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el Contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores están obligados a seguir las indicaciones especificadas en dicho Plan, así como el uso de las medidas de protección que se les proporcione, debiendo pedir aquella protección que consideren necesaria y no se les haya facilitado.

2.3. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el Contratista deberá disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a personas de las que deba responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

3. CONDICIONES FACULTATIVAS

3.1. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, en su Art. 3, regula la figura del Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, cuyas obligaciones se especifican en el Art. 9 del mencionado R.D. 1627/97.

3.2. ESTUDIOS Y PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Los artículos 5 y 6 del R.D. 1627/1997 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte del Estudio de Seguridad y Salud, así como por quién debe ser elaborado.

El artículo 7 del mencionado R.D. 1627/1997 indica que cada Contratista elaborará un Plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que adaptará a sus métodos y medios de producción las disposiciones recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, por la Dirección Facultativa.

3.3. LIBRO DE INCIDENCIAS

El artículo 13 del R.D. 1627/97, regula las funciones de este documento. Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de seguridad y salud aprobado.

Estas anotaciones podrán ser efectuadas por el Coordinador, responsable del seguimiento del Plan de seguridad y salud, por la Dirección facultativa, por el Contratista principal, por los Subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de seguridad y salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de seguridad y salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo máximo de veinticuatro horas.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el Promotor deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de seguridad y salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el Promotor al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud.

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del Promotor, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

3.4. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

De acuerdo con el R.D. 1627/1997, el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o cualquier otra persona de las que integren la dirección facultativa de la misma, puede acordar la paralización de un trabajo concreto o de la totalidad de las obras cuando observen un incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, en circunstancias de riesgo grave e inminente para los trabajadores.

De llevarse a cabo tal medida, la persona que la hubiese adoptado deberá dar cuenta de la misma a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Al margen de esto, si el Coordinador o la Dirección Facultativa observasen incumplimientos de las medidas de seguridad y salud, deberán advertir al Contratista afectado de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

4. CONDICIONES TÉCNICAS

4.1. EQUIPOS DE TRABAJO

Las empresas adjudicatarias adoptarán las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que pongan a disposición de sus trabajadores sean adecuados a los trabajos a realizar y convenientemente adaptados al trabajador, de manera que se garantice su seguridad y salud, de acuerdo con lo prescrito en el R.D. 1215/1997, de 18 de julio.

En la elección de los equipos de trabajo, se tendrán en cuenta las condiciones y características del trabajo a realizar, los riesgos existentes en el lugar de trabajo y los específicos asociados al uso del equipo, así como las cualidades del propio trabajador, debiéndose prever las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Cuando el uso de un determinado equipo de trabajo requiera de un aprendizaje previo con el fin de evitar o controlar un riesgo específico, dicho uso quedará reservado a aquellos trabajadores que hayan recibido la formación adecuada.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables, incluso estar debidamente señalizados en caso necesario. Dichos órganos estarán fuera de las zonas peligrosas, de manera que su manipulación no suponga riesgos adicionales.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo sólo deberá ser posible mediante una acción voluntaria sobre el órgano de accionamiento previsto para tal fin. Lo mismo es

aplicable para la puesta en marcha tras una parada, sea cual sea la causa de ésta última, y para introducir una variación importante en las condiciones de funcionamiento.

Todo equipo de trabajo dispondrá de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad. La orden de parada tendrá prioridad sobre la de puesta en marcha.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados.

Cualquier equipo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores, polvo o líquidos nocivos estará provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora.

Si fuera preciso para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus componentes deberán estabilizarse por fijación o por otros medios. Los equipos cuya utilización requieran que el trabajador se sitúe sobre ellos dispondrán de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en estas condiciones no suponga un riesgo para su seguridad.

En particular, cuando exista un riesgo de caída a una altura superior a 2 metros, dispondrán de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 cm, o cualquier sistema de protección equivalente.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, estarán equipados con dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas. Dichos dispositivos no deben poder ser anulados, y no ocasionarán riesgos añadidos.

Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo estarán adecuadamente iluminados en función de las tareas a realizar. Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas para impedir el contacto o proximidad de los trabajadores.

Los dispositivos de alarma de los equipos de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles sin ambigüedades, teniendo en cuenta la posible existencia de ruido, polvo o las condiciones del ambiente de trabajo en cada caso.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de sus fuentes de energía en condiciones de seguridad para el usuario.

Los equipos eléctricos tendrán un diseño adecuado para proteger a los usuarios contra los riesgos por contacto eléctrico directo o indirecto, de acuerdo con su reglamentación específica. Los equipos de trabajo que entrañen riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones dispondrán de dispositivos adecuados para limitar en la medida de lo posible la generación y propagación de dichos agentes físicos.

Las herramientas manuales estarán fabricadas con materiales resistentes, y la unión entre sus diversos elementos será firme, de manera que se eviten roturas o proyección

de éstos. Las empuñaduras tendrán dimensiones adecuadas, sin aristas agudas ni superficies resbaladizas, siendo aislantes en caso necesario.

Los equipos de trabajo sufrirán revisiones periódicas, y su mantenimiento deberá garantizar que su uso no entraña riesgos derivados de su deterioro o desajuste. El mantenimiento se realizará teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, y será realizado por personal cualificado siempre que suponga un riesgo específico para los trabajadores.

4.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN

4.2.1. Comienzo de las obras

Antes del comienzo de las obras, deberán supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva a emplear para comprobar su estado de conservación y si sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán, adquiriendo otros nuevos.

Todos los medios de protección personal se ajustarán a las disposiciones mínimas recogidas en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo.

4.2.2. Medios de protección colectiva

Las protecciones colectivas previstas están destinadas a la protección de todos los trabajadores y visitantes de la obra, es decir: trabajadores de la empresa Contratista principal, subcontratistas, trabajadores autónomos, personal de la Propiedad, técnicos de la Dirección de Obra, técnicos de administraciones públicas o personas que realicen visitas a obra por cualquier motivo.

El montaje y uso correcto de estos medios de protección colectiva es siempre preferible al uso de equipos de protección individual ante el mismo riesgo.

Queda terminantemente prohibido el comienzo de cualquier trabajo que requiera protección colectiva hasta que ésta esté instalada por completo y cuente con el visto bueno del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

En caso de que se aprecie deterioro o merma efectiva de calidad en un medio de protección colectiva, se desmontará de inmediato, sustituyendo el componente defectuoso, y se volverá a montar una vez resuelto el problema. Entre tanto, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. En caso necesario, estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual.

4.2.3. Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI) se emplearán cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante protecciones colectivas o medidas de organización del trabajo.

Los EPI proporcionarán una protección eficaz contra los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos un riesgo adicional o una molestia innecesaria para el trabajador, cumpliendo además lo especificado en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo. Para ello, deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- ✓ Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- ✓ Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas del trabajador, así como su estado de salud.
- ✓ Disponer de los ajustes necesarios para adaptarse al trabajador.

Los EPI estarán concebidos y fabricados de tal manera que, en las condiciones normales de uso previsibles, el usuario pueda realizar normalmente su actividad y tener una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible.

El grado de protección óptimo será aquél por encima del cual las molestias resultantes del uso del EPI se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el normal desarrollo de la actividad.

En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación al riesgo o riesgos correspondientes.

En la elección de los EPI, se tendrá en cuenta la naturaleza y magnitud de los riesgos que se pretenden eliminar o reducir, así como los factores de riesgo adicional que pueda suponer el empleo de los propios equipos de protección.

Como regla general, se elegirán equipos de protección individual cómodos y operativos, con el fin de evitar negativas a su uso.

Los materiales con que estén fabricados los EPI y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos para la salud o higiene del usuario. Cualquier parte de un EPI que pueda estar en contacto con el usuario estará libre de asperezas, aristas vivas o puntas salientes que puedan ocasionar lesiones o una excesiva irritación de la piel.

Los EPI ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Además, no provocarán posiciones que pongan en peligro al usuario o a otros trabajadores.

Los EPI estarán diseñados de manera que el usuario pueda utilizarlos lo más fácilmente posible en la postura adecuada, y pueda mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán puestos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los equipos de protección se adaptarán a la morfología del usuario, para lo que se dispondrá de suficiente variedad de tamaños, o bien estarán dotados de dispositivos de ajuste y fijación apropiados. En este último caso, los sistemas de ajuste estarán concebidos de manera que, una vez ajustados, no puedan desajustarse en condiciones normales de uso contra la voluntad del usuario.

Los EPI serán ligeros, sin que esto llegue a perjudicar su solidez de fabricación o su eficacia. Además, tendrán una resistencia suficiente contra los efectos ambientales inherentes a sus condiciones normales de uso.

Todos los equipos de protección individual empleados en las obras dispondrán de la marca "CE", y se entregarán a los trabajadores acompañados de la información necesaria para su adecuado uso y mantenimiento.

Dicha información incluirá, al menos:

- ✓ Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.
- ✓ Accesorios que pueden utilizarse con el EPI, y características de las piezas de recambio adecuadas.
- ✓ Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- ✓ Fecha o plazo de caducidad del EPI y de sus componentes.

La utilización, almacenamiento, mantenimiento, reparación y limpieza de los EPI se harán siguiendo las instrucciones del fabricante. En principio, estarán destinados a un uso personal; en caso de que las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que esto no origine un problema de salud o higiene a los distintos usuarios.

Los EPI tendrán autorizado su uso durante el período de vida útil, desechándose finalizado el mismo. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo de protección, se repondrá ésta independientemente de la duración prevista o de la proximidad de la fecha de sustitución.

Todo equipo de protección que haya sufrido un trato límite, por un accidente o cualquier otra causa, será desechado y repuesto de inmediato.

4.3. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

En las obras de construcción, una de las instalaciones provisionales más importantes y a menudo más descuidadas es la señalización, cuyas condiciones vienen reguladas por el R.D. 485/1997, de 14 de mayo, sobre "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo".

En esta disposición se fijan las medidas que deben adoptarse para garantizar que en los lugares de trabajo existe una adecuada señalización de seguridad y salud, que será adoptada obligatoriamente siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de los medios técnicos de protección colectiva, o de medidas de organización del trabajo.

La señalización de seguridad y salud se empleará con los siguientes fines:

- ✓ Llamar la atención de los trabajadores o cualquier persona que se encuentre en obra sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- ✓ Alertar a los trabajadores o cualquier persona que se encuentre en obra cuando se produzcan situaciones de emergencia.

- ✓ Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios e instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- ✓ Orientar y servir de guía a los trabajadores que realicen maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse como una medida sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, y se utilizará cuando mediante éstas últimas no fuese posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.

Tampoco debe entenderse la señalización como una medida sustitutiva de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

La elección del tipo de señales, así como de su número y disposición, se realizará de manera que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Características propias de la señal.
- ✓ Riesgos, elementos o circunstancias que se tengan que señalizar.
- ✓ Extensión de la zona a cubrir.
- ✓ Número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización de seguridad y salud no deberá utilizarse para transmitir informaciones distintas a las que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan limitada la capacidad visual o auditiva, incluidos aquellos casos en los cuales dicha limitación se deba al uso de equipos de protección individual, se tomarán las medidas suplementarias necesarias para corregir esta limitación.

Las señales se ubicarán en lugares apropiados para su perfecta visualización, y permanecerán en tanto persista la situación que ha motivado su colocación.

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirla por sí mismos, y se elegirán de acuerdo con el significado indicado en el siguiente cuadro:

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos.
	Peligro o alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia.
		Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización.
Amarillo	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación.

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de uso de un equipo de protección.
Verde	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, material, puestos de salvamento o socorro.
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad.

Tabla 2. Colores de seguridad.

Cuando el color de fondo pueda dificultar la percepción del color de seguridad, se utilizará un color de contraste de acuerdo con el siguiente cuadro:

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
Rojo	Blanco
Amarillo	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Tabla 3. Color de contraste.

Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

Los medios y dispositivos de señalización serán revisados periódicamente, realizándose el mantenimiento, limpieza y reparaciones necesarias para que conserven sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

Las señales que necesiten un suministro de energía eléctrica, dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción del suministro.

4.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

4.4.1. Vestuarios y aseos

La superficie mínima de los vestuarios habilitados en obra será de 2 m² por trabajador, con una altura mínima de suelo a techo de 2,30 m. Estarán provistos de asientos y taquillas individuales con llave.

Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente. Se instalará asimismo una ducha por cada 10 trabajadores o fracción. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Cada Contratista se encargará de que sus trabajadores dispongan de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o dispensadores de toallas de papel, existiendo en este último caso recipientes para depositar las toallas usadas.

Los trabajadores que realicen trabajos especialmente sucios o que manipulen sustancias tóxicas dispondrán de los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

4.4.2. Servicios higiénicos

Se dispondrá en obra de una o varias casetas dotadas de retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, a razón de uno por cada 25 trabajadores.

Cuando los retretes estén comunicados con cuartos de aseo o vestuarios, estarán completamente cerrados y dispondrán de ventilación directa al exterior, natural o forzada.

Las dimensiones mínimas de los retretes serán de 1x1,20 m y 2,30 m de altura. Las puertas impedirán la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

4.4.3. Conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, duchas, aseos y vestuarios serán continuos, lisos e impermeables, lucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos como grifos y desagües se mantendrán en perfecto estado de funcionamiento, y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

Los locales destinados a aseos y vestuarios no se emplearán para otro uso diferente al previsto.

5. Organización de la seguridad en la obra

5.1. SERVICIO MÉDICO

Cada una de las empresas adjudicatarias de las obras dispondrá de un servicio médico mancomunado, donde se realizarán los reconocimientos previos, periódicos y especiales de sus trabajadores, y prestará la asistencia debida a accidentados y enfermos.

Se deberá efectuar un reconocimiento médico a los trabajadores antes de que comiencen a prestar sus servicios en la obra, comprobando que son aptos para el tipo de trabajo que se les vaya a encomendar. Además, se efectuarán reconocimientos médicos periódicos a todo el personal de la obra, como mínimo una vez al año.

5.2. BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá en la obra de un botiquín de primeros auxilios cuyo contenido mínimo se ajustará a lo especificado en el Art. 43-5 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que establece:

- ✓ En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la Empresa.
- ✓ Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.
- ✓ Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

5.3. DELEGADO DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrarán los Delegados de Prevención en función de la escala determinada en el Art. 35 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y serán designados por y entre los representantes del personal. En caso de no contar la obra con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención, por lo que se nombrará un vigilante de seguridad que asumirá las funciones del Delegado de Prevención.

En todos los centros de trabajo que cuenten con cincuenta o más trabajadores, se constituirá un Comité de seguridad y salud que estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra. Si la obra no contase con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención y, por lo tanto, no se podrá crear el Comité de seguridad y salud como tal. En su lugar se creará un Comité de Prevención que contará con las funciones del Comité de seguridad y salud y que se reflejan en el Art. 38 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Antes del inicio de las Obras, se comunicará al Coordinador de seguridad y salud o, en su caso, a la Dirección Facultativa, los nombres de los responsables de Seguridad e Higiene, es decir, la composición del Comité de seguridad y salud y el Delegado de Prevención, o bien del Comité de Prevención y Vigilante de Seguridad, en el caso de no existir Delegados de Prevención, así como sus sustitutos, por si se produjese alguna ausencia justificada de la obra.

5.4. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

De conformidad con el Art. 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todo el personal asignado a la obra deberá recibir, al ingresar en ella, formación e información de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, conjuntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear. Dicha formación será impartida por persona competente que se encuentre permanentemente en la obra (Jefe de Obra, Encargado, o bien otra persona designada al efecto).

5.5. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

El accidentado es lo primero, se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves y, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

La empresa comunicará de forma inmediata a las siguientes personas los accidentes laborales producidos en la obra:

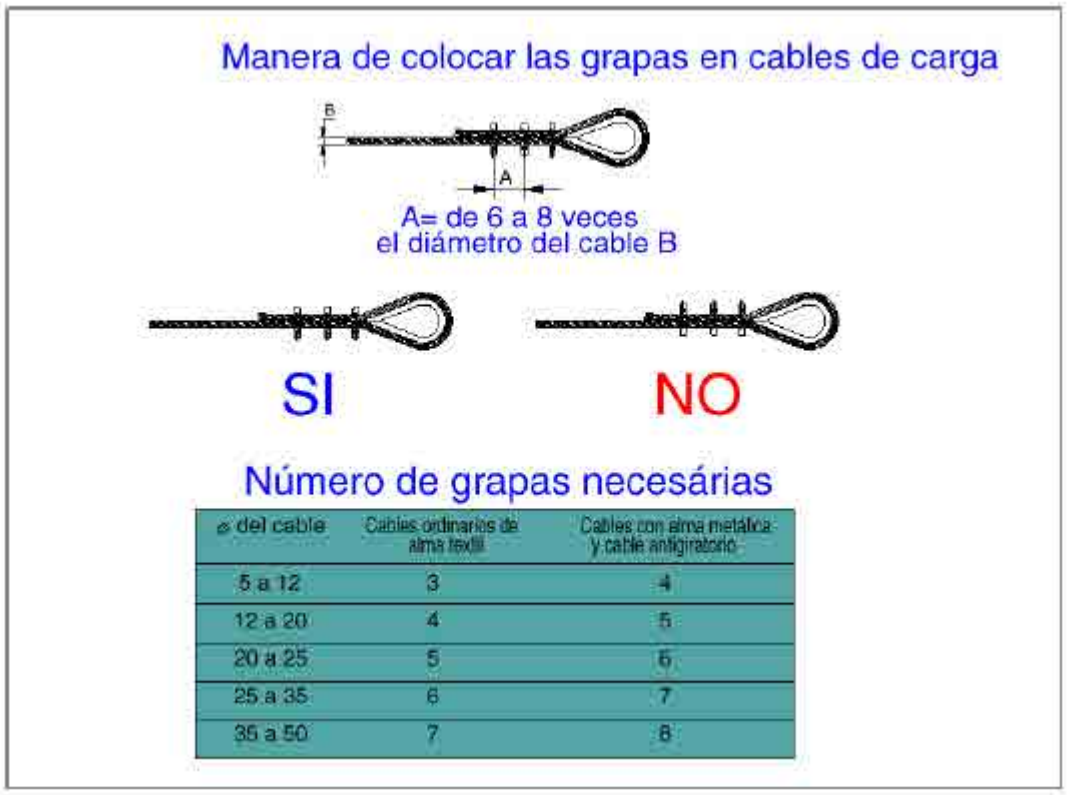
- ✓ Accidentes de tipo leve:
  - A la Autoridad Laboral, en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
  - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- ✓ Accidentes de tipo grave:
  - A la Autoridad Laboral, en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
  - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
  - A la Dirección Facultativa de la obra, de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- ✓ Accidentes mortales:
  - A la Autoridad Laboral, en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra, de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al juzgado de guardia, para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las correspondientes investigaciones judiciales.

PLANOS

1. MANIPULACIÓN DE CARGAS



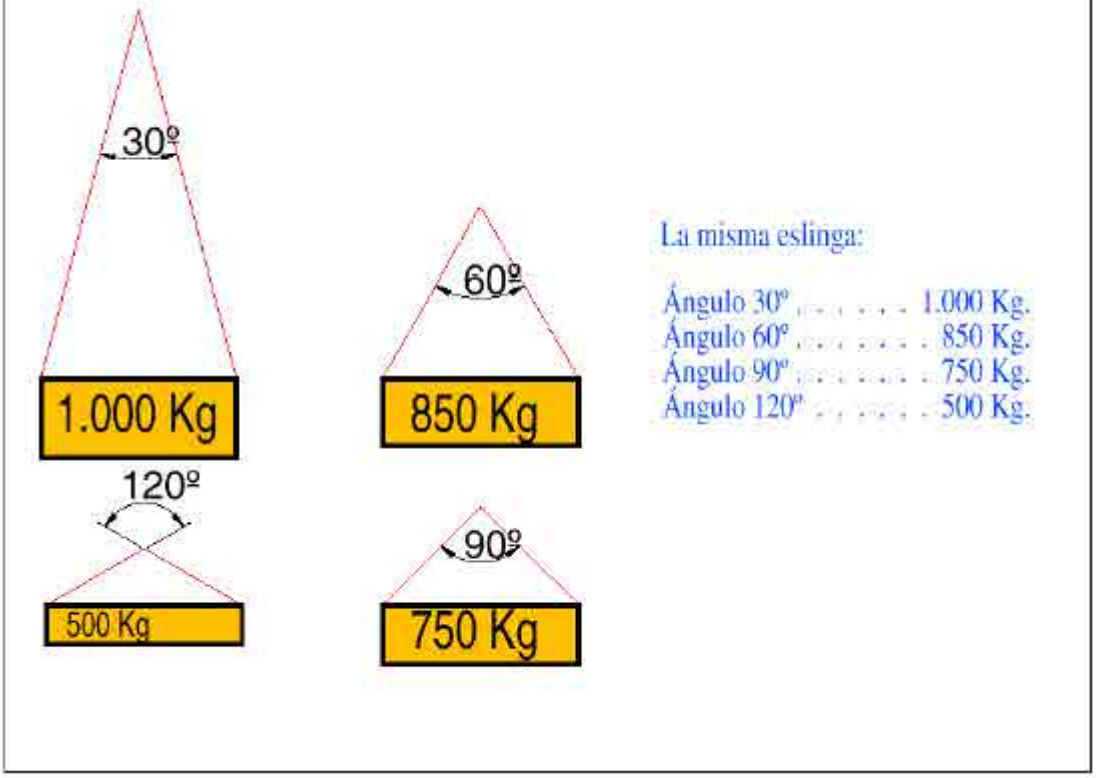
Número de grapas necesárias

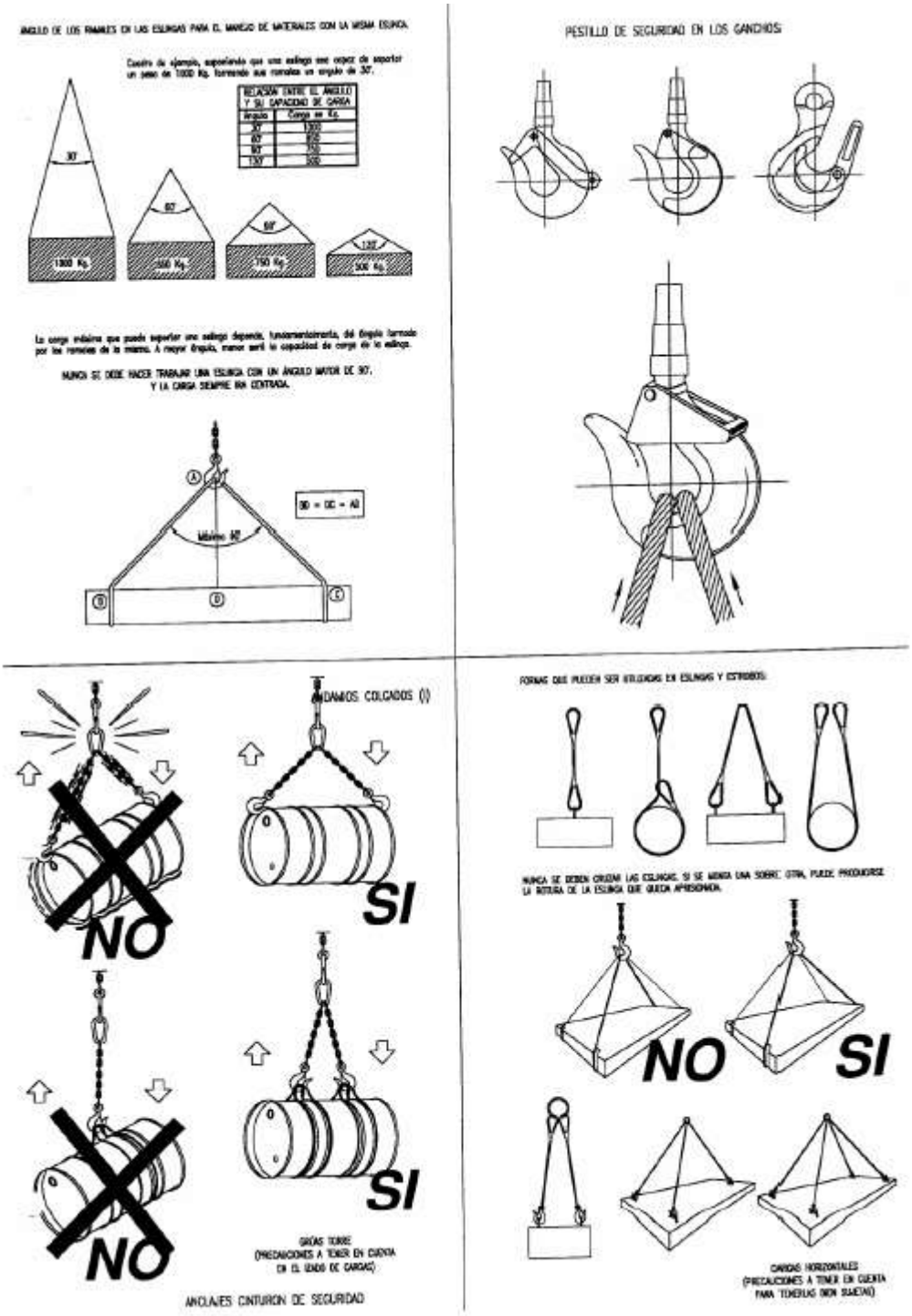
⌀ del cable	Cables ordinarios de alma textil	Cables con alma metálica y cable antigiratorio
5 a 12	3	4
12 a 20	4	5
20 a 25	5	6
25 a 35	6	7
35 a 50	7	8

Cargas para cables de dos ramales

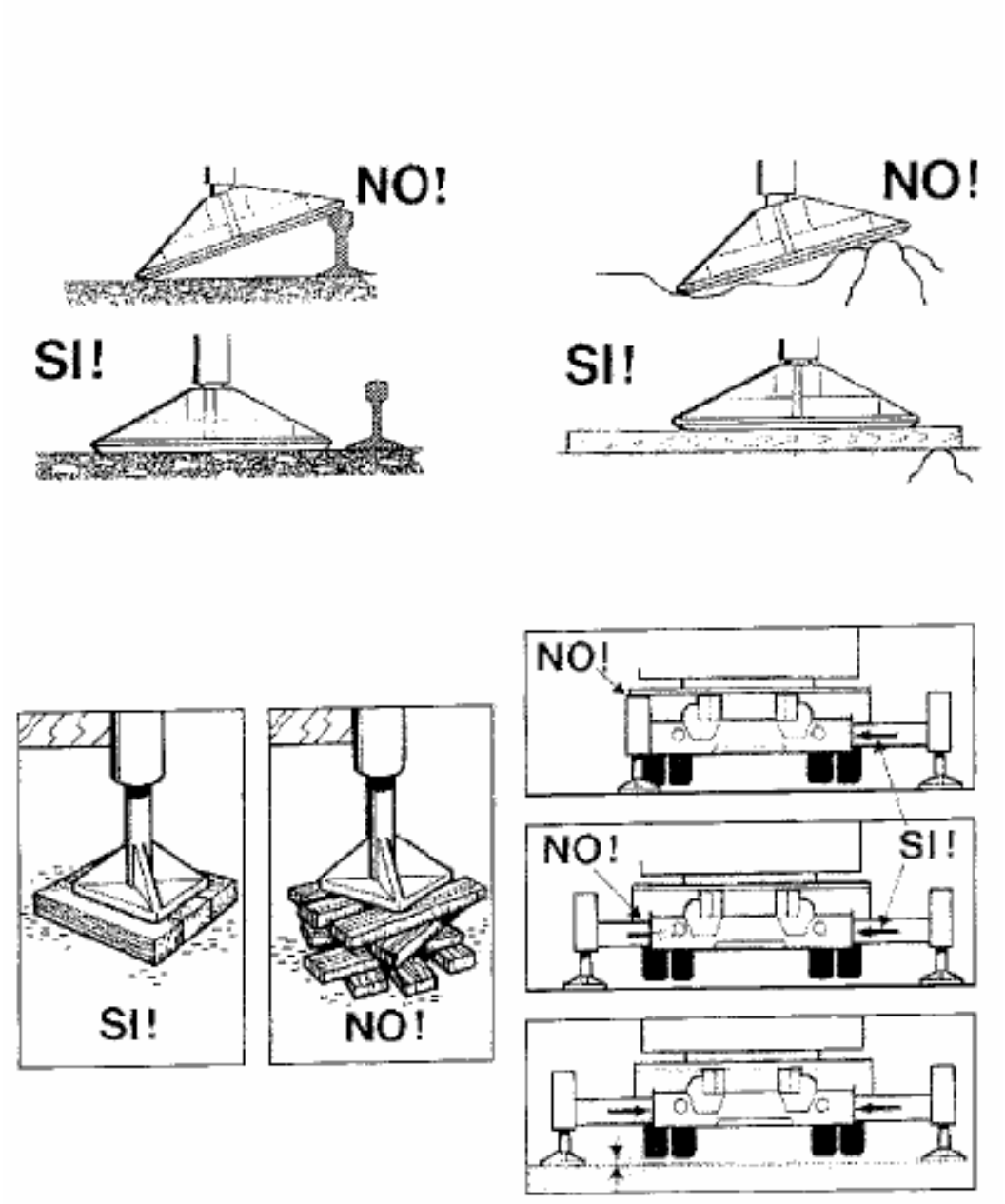
Cable 6x37+1 = Carga de rotura : 140 Kg/mm - Coef de seguridad = 6

Ø				2 eslingas de 2 ramales a 90º
10	750	1.500	1.000	2.000
12	1.250	2.500	1.750	3.500
14	1.500	3.000	2.000	4.000
16	2.000	4.000	2.500	5.000
18	2.500	5.000	3.500	7.000
20	3.250	6.500	4.500	9.000
22	4.000	8.000	5.500	11.000
24	4.500	9.000	6.500	13.000
26	5.500	11.000	7.500	15.000
28	6.500	13.000	9.000	18.000
30	7.500	15.000	10.000	20.000

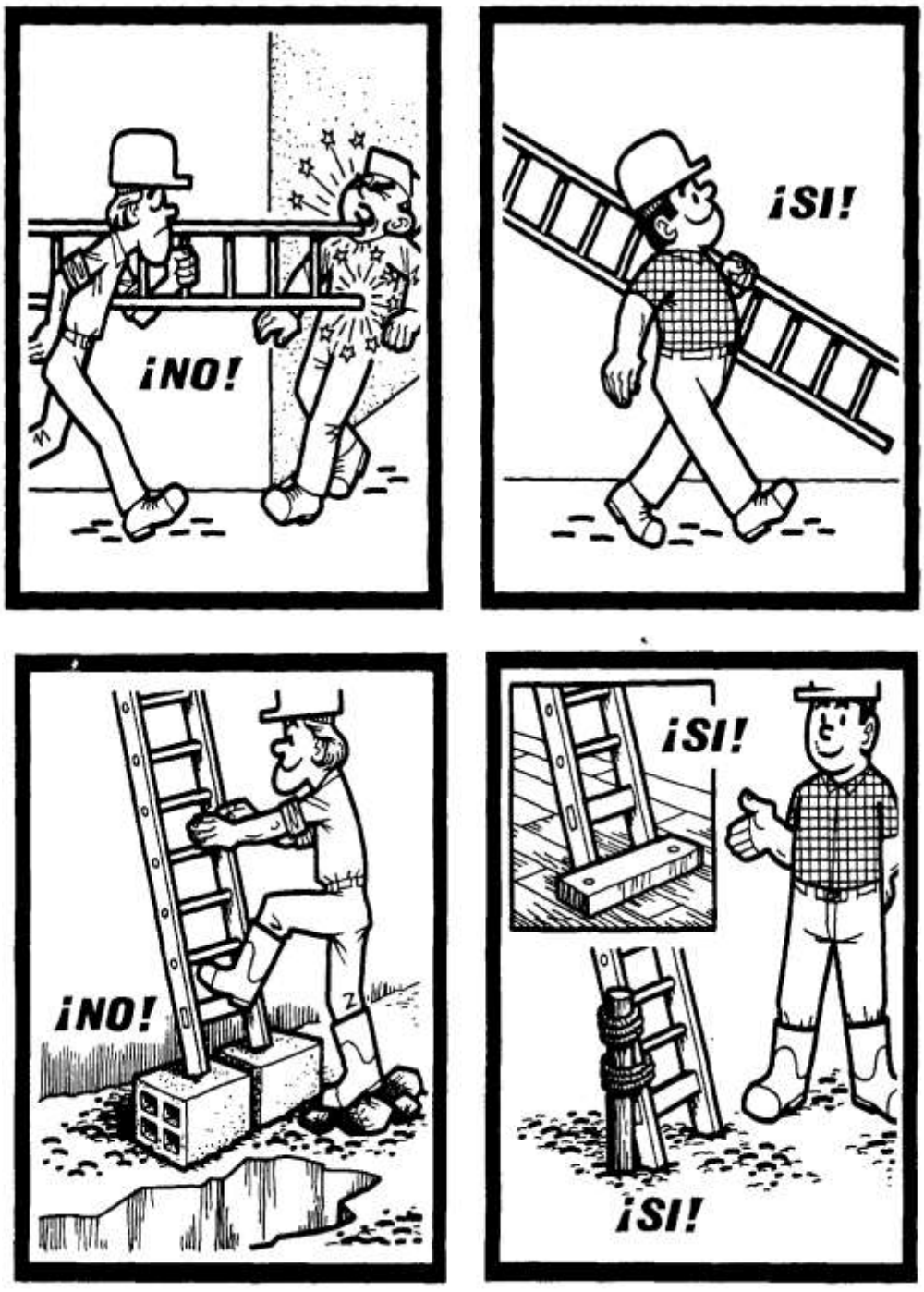



ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA
RELACION ENTRE EL ANGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA
Angulo
Carga en Kg.
30°
1300
60°
1100
90°
900
120°
500
1300 Kg.
1100 Kg.
900 Kg.
500 Kg.
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°,
Y LA CARGA SIEMPRE BIEN CENTRADA.
Máximo 90°
PESTILLO DE SEGURIDAD EN LOS GANCHOS
NO
SI
DAÑOS COLGADOS (!)
NO
SI
NO
SI
GRUAS TORRE
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN EL USOS DE CARGAS)
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD
FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS
NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS, SI SE MANIA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE
LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRESIONADA
NO
SI
CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

2. POSICIÓN CORRECTA DE LOS GATOS DE APOYO



3. ESCALERAS DE MANO



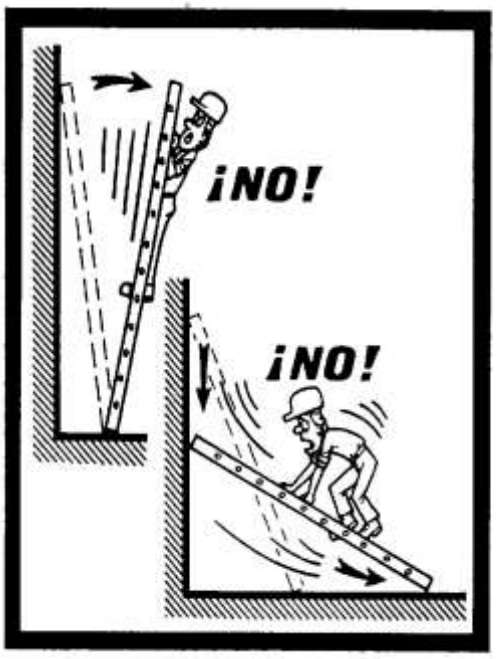
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.

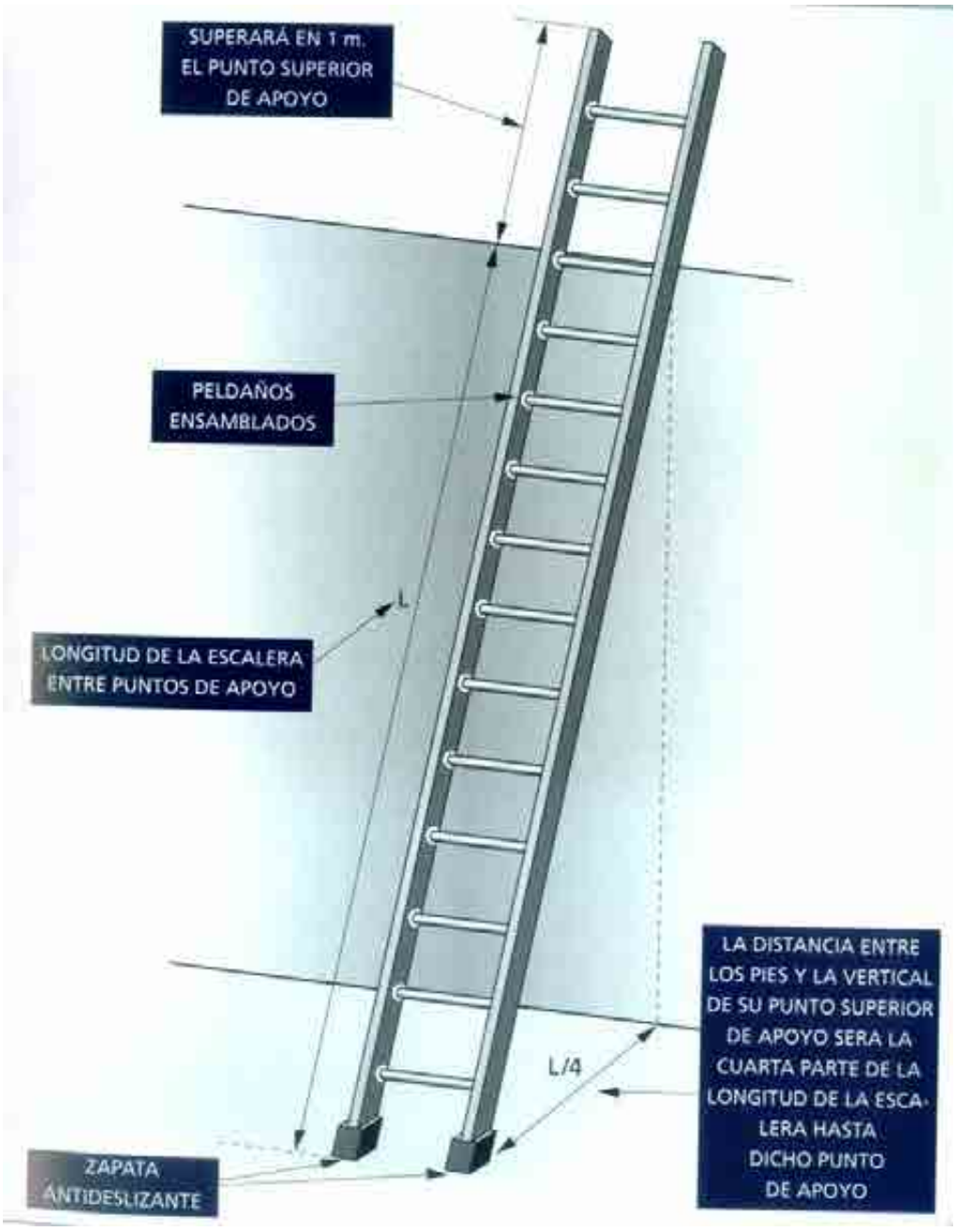




Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.






SUPERARÁ EN 1 m.
EL PUNTO SUPERIOR
DE APOYO
PELDAÑOS
ENSAMBLADOS
L
LONGITUD DE LA ESCALERA
ENTRE PUNTOS DE APOYO
L/4
LA DISTANCIA ENTRE
LOS PIES Y LA VERTICAL
DE SU PUNTO SUPERIOR
DE APOYO SERA LA
CUARTA PARTE DE LA
LONGITUD DE LA ESCA-
LERA HASTA
DICHO PUNTO
DE APOYO
ZAPATA
ANTIDESLIZANTE

4. COLORES DE SEGURIDAD

COLORES DE SEGURIDAD		
COLOR	**SIGNIFICADO**	**INDICACIONES**
Rojo	• Señal de prohibición	• Comportamientos peligrosos
	• Peligro - Alarma	• Parada, desconexión de emergencia. • Evacuación
	• Material y equipos de lucha contra incendios	• Identificación y localización
Amarillo Anaranjado	• Señal de advertencia	• Atención, precaución • Verificación
Azul	• Señal de obligación	• Comportamiento o acción específica • Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	• Señal de salvamento • Situación de seguridad	• Puertas, salidas, material, puestos de salvamento o de socorro, locales • Vuelta a la normalidad

5. SEÑALIZACIÓN

SEÑALIZACION

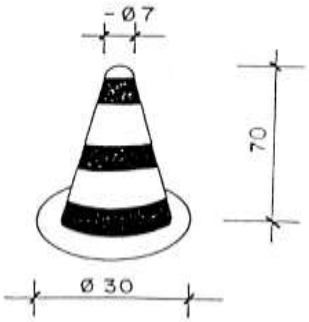




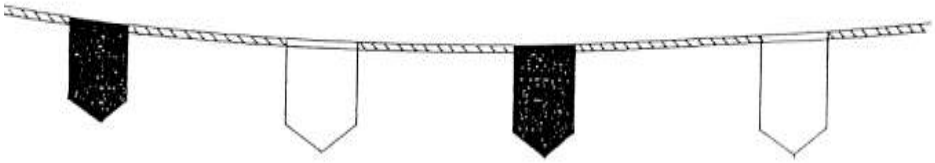
VALLAS DESVIO TRAFICO



CINTA BALIZAMIENTO



CONO BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO

5.1. SEÑALES DE ADVERTENCIA



5.2. SEÑALES DE PROHIBICIÓN



5.3. SEÑALES DE OBLIGACIÓN



5.4. EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



Manguera para incendios



Escalera de mano



Extintor



Teléfono para la lucha contra incendios



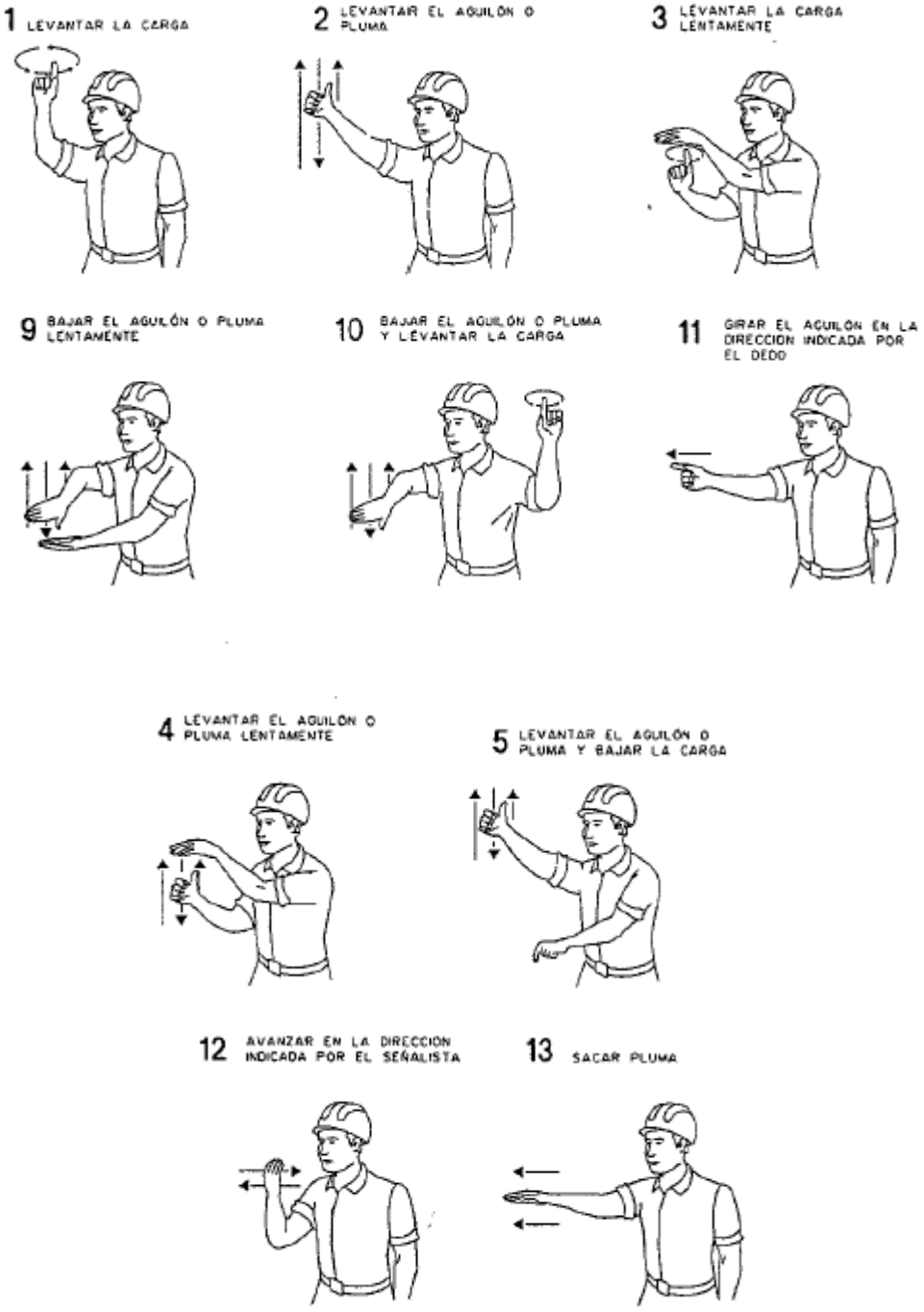






Dirección que debe seguirse
(señal indicativa adicional a las anteriores)

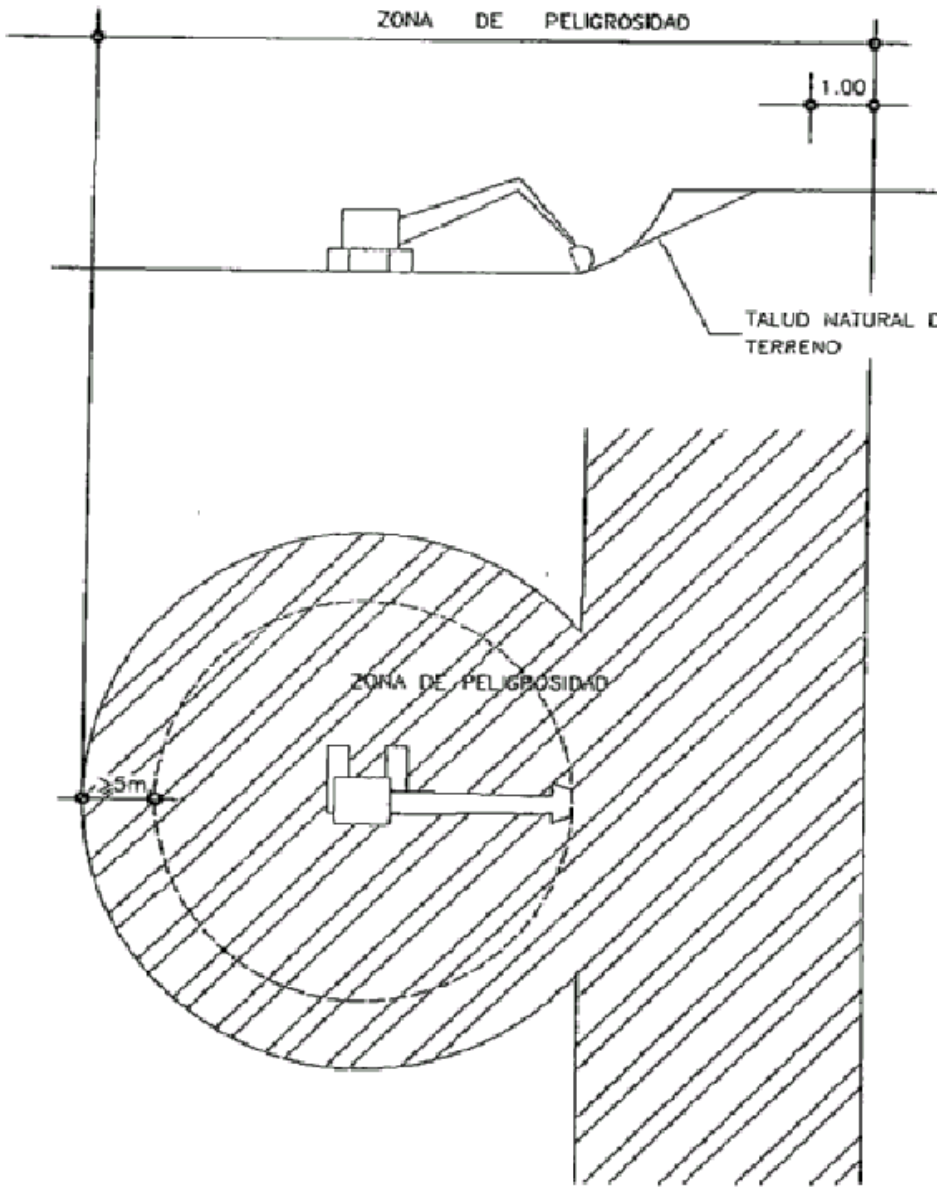
6. CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

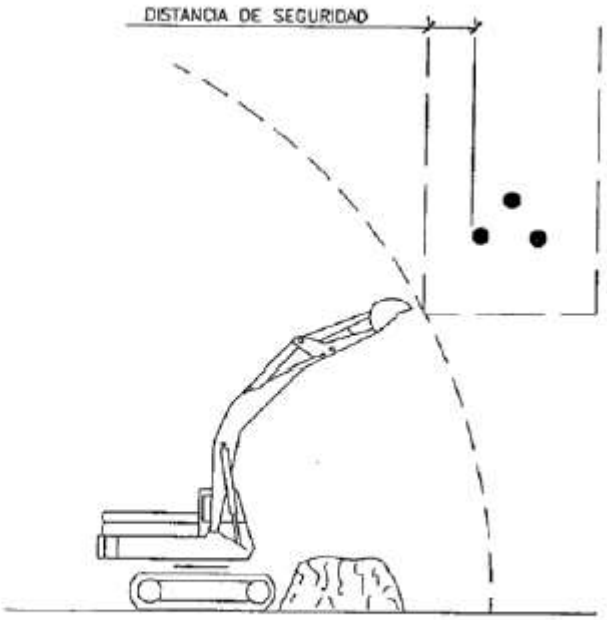



6 BAJAR LA CARGA
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA
14 METER PLUMA
15 PARAR

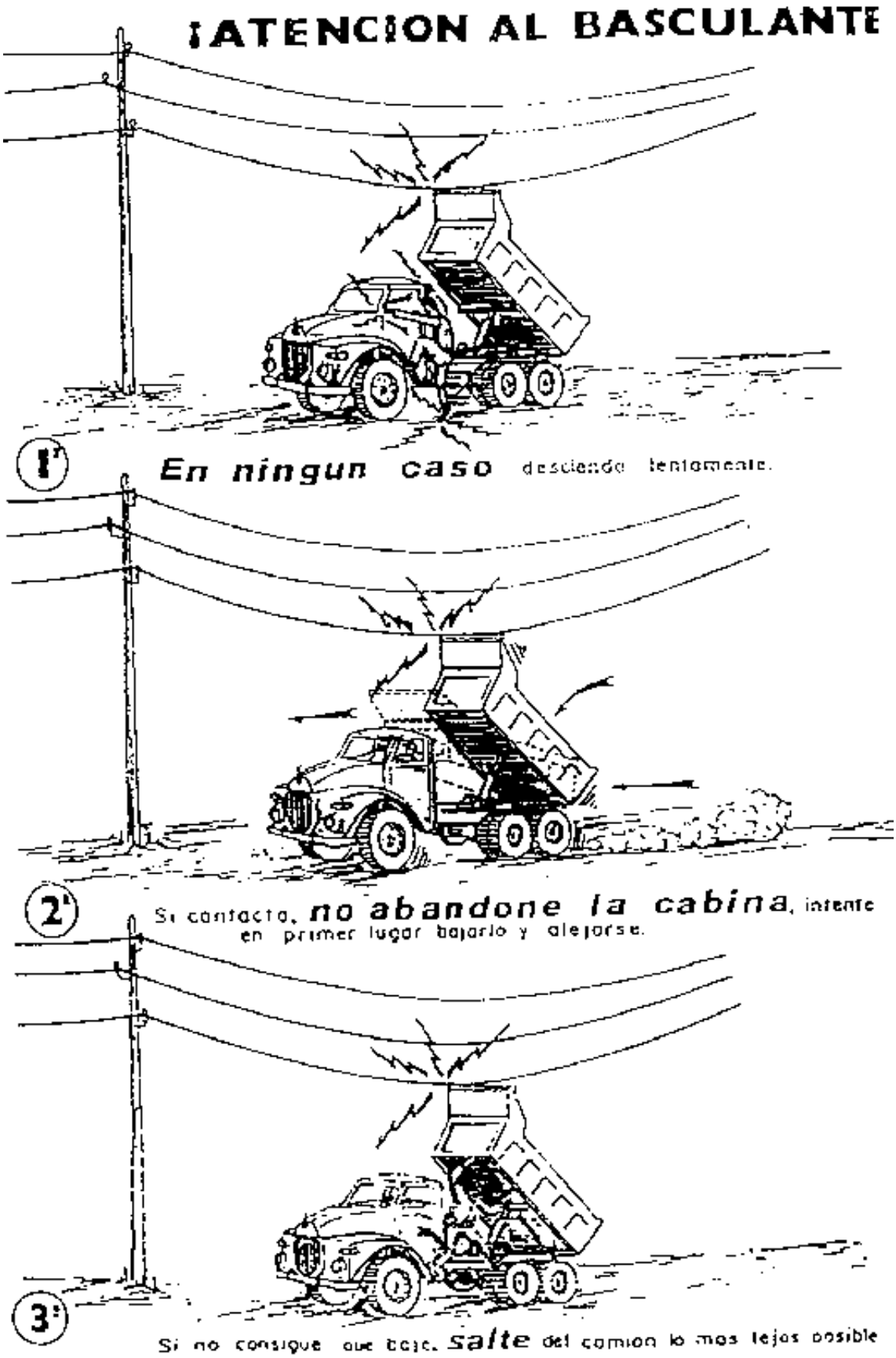
7. PROTECCIÓN FRENTE A EXCAVACIONES

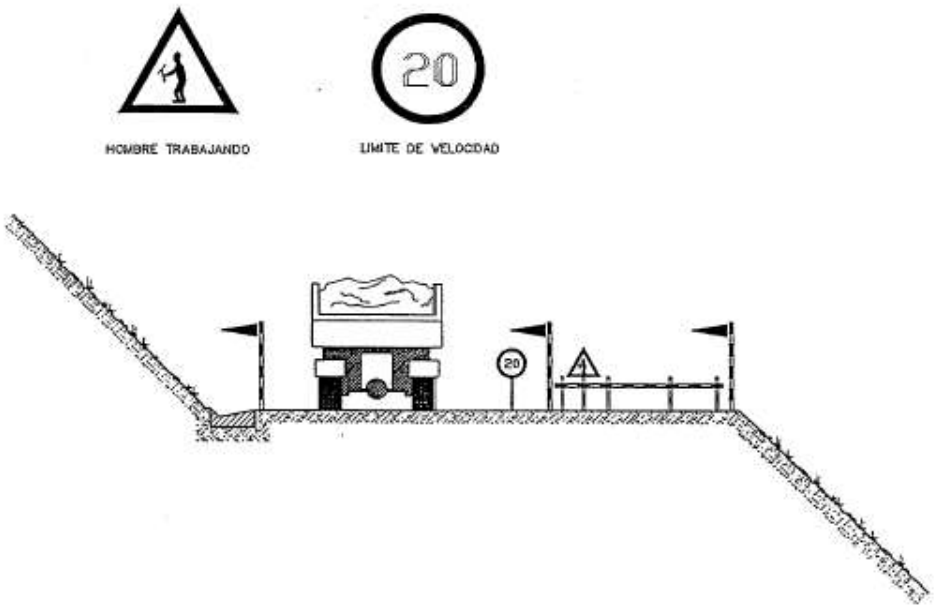
PROTECCION FRENTE A EXCAVACIONES.



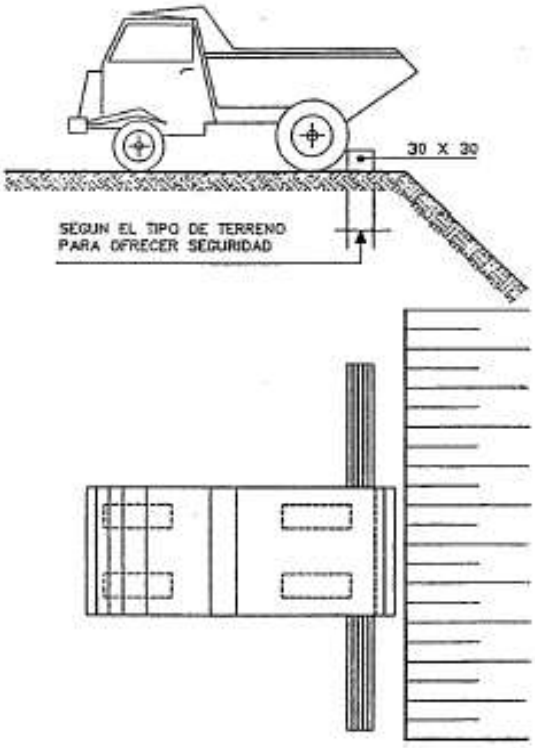


COLOCAR OBSTACULOS EN EL AREA DE TRABAJO


¡ATENCION AL BASCULANTE
1ª
En ningun caso desciendo lentamente.
2ª
Si contacto, no abandone la cabina, intente en primer lugar bajarlo y alejarse.
3ª
Si no consigue que baje, salte del camion lo mas lejos posible

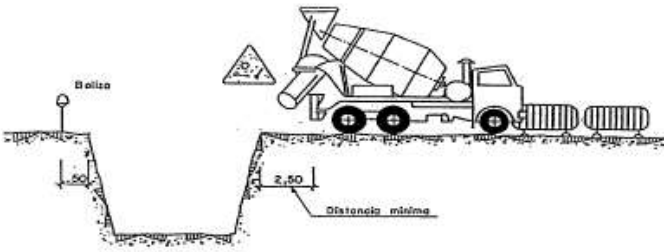


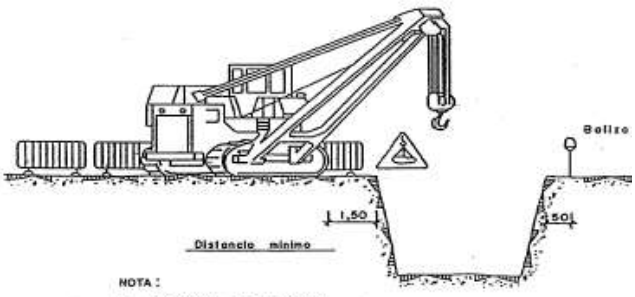
EJECUCION DE TERRAPLEN Y DE COMPACTADO



TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

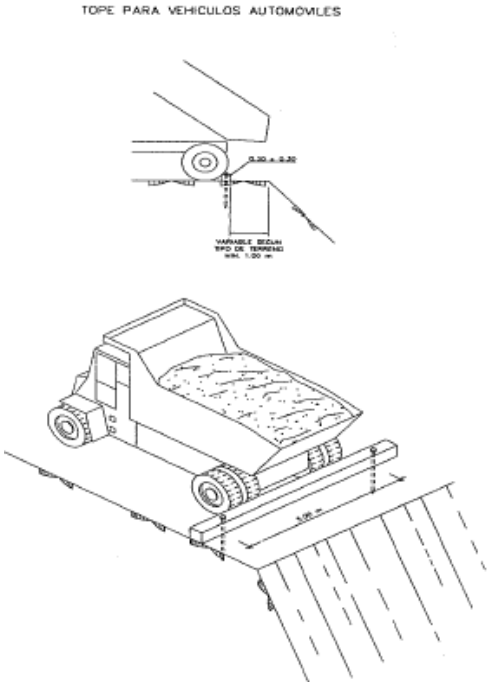
DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA ELEMENTOS VIBRATORIOS

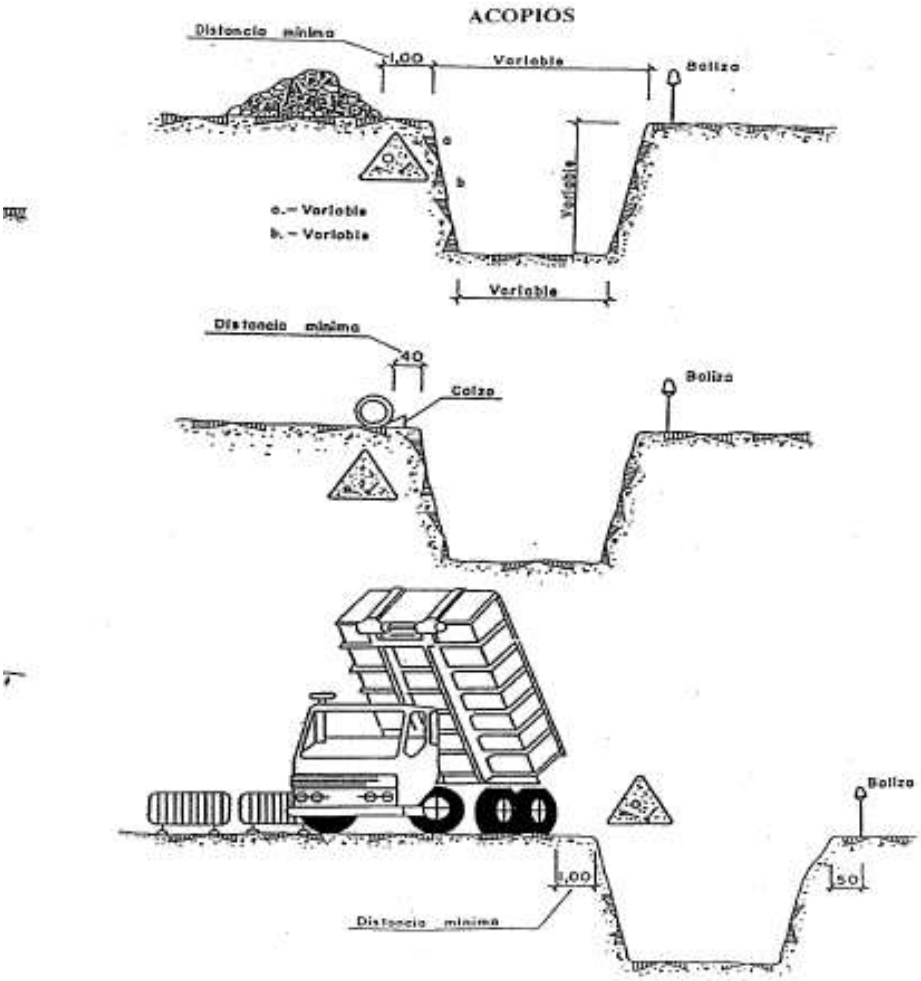




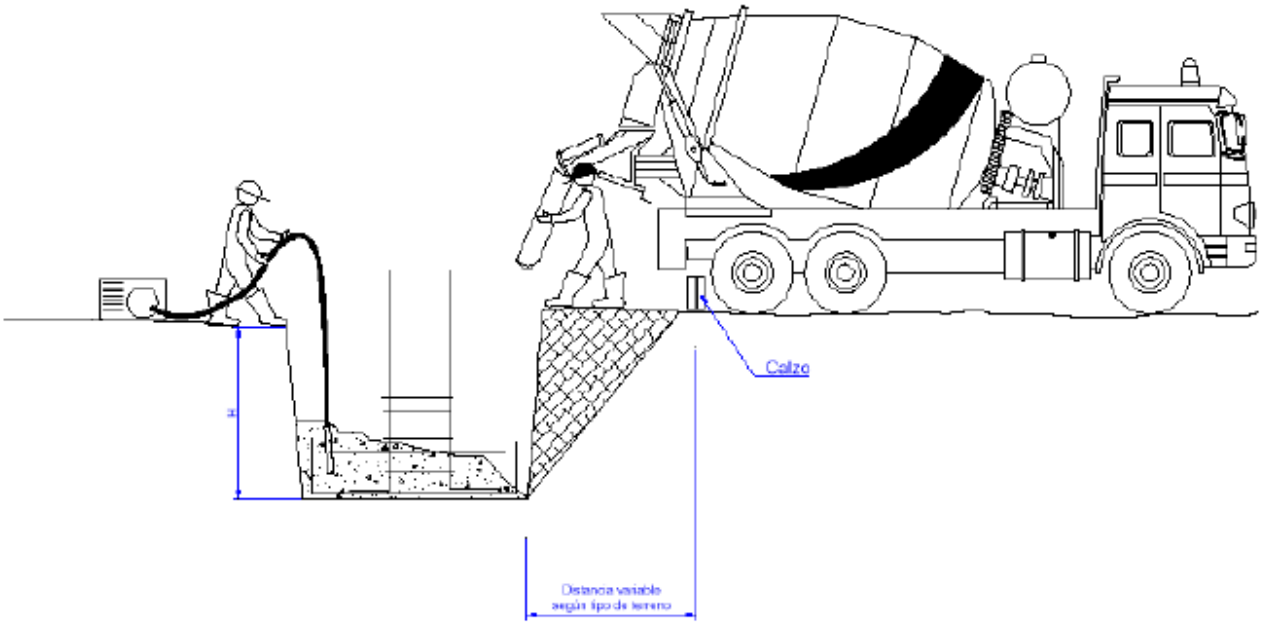
NOTA :

LA UBICACION DE LA GRUA SERA DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TECNICO DE SEGURIDAD.


TOPE PARA VEHICULOS AUTOMOVILES


ACOPIOS
Distancia mínima
1,00
Variable
Baliza
a.- Variable
b.- Variable
Variable
Variable
Distancia mínima
40
Cuña
Baliza
Baliza
1,00
50
Distancia mínima

Hormigonado por vertido directo en zanjas o cimentaciones



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1. PROTECCIÓN COLECTIVA.

Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Presupuesto
Ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	70	3.55	248.5
Ud	Tapa provisional para pozos de 600 mm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	100	8.04	804
Ud	Tapa provisional para pozos de 800 mm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	50	14.78	739
Ud	Tapa provisional parapozos de 1000 mm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	30	19.47	584.1
m.	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	1600	6.19	9904
m.	Barandilla de protección de escaleras, compuesta por guardacuerpos metálico cada 1,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de madera de pino de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	100	6.88	688
Ud	Cesto protector de lámpara portátil de mano, con mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	12	4.7	56.4
Ud	Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=150 Ohm. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, totalmente instalado. MI BT 039. s/ R.D. 486/97.	16	108.2	1731.2

CAPÍTULO 1. PROTECCIÓN COLECTIVA.

Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Presupuesto
Ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 130 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x80 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x160 A., y 8 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	8	667.85	5342.8
Ud	Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	8	196.49	1571.92
Ud	Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico+diferencial de 4x125 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	8	272.95	2183.6

CAPÍTULO 1. PROTECCIÓN COLECTIVA.

Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Presupuesto
Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	8	48.63	389.04
Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	8	60.27	482.16
Ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	8	116.04	928.32
m2	Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 7x7 cms. de nudos con cuerda de D=3 mm. y cuerda perimetral de D=10 mm. para amarre de la red a los anclajes de acero de D=10 mm. conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cms. y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos. (amortizable en ocho usos). s/ R.D. 486/97.	10	3.08	30.8
			TOTAL	26,911.34 €

CAPÍTULO 2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Presupuesto
Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	70	2.06	144.2
Ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	30	1.64	49.2
Ud	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	30	1.05	31.5
Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	70	0.69	48.3
Ud	Cinturón porta-herramientas con marcado CE según normas de EPIs	50	58.1	2905
Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	50	2.33	116.5
Ud	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1500	1.85	2775
Ud	Cinturón de seguridad de suspensión con 2 puntos de amarre, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	5	8.22	41.1
Ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal, torsal lateral, fabricado con cintura ligera con cierre rectangular y riñonera de polietileno de forma ergonómica con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, permitiendo seleccionar un deslizamiento manual o automático, bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=16 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., y eslinga de sujeción doble, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	20	72.14	1442.8
Ud	Dispositivo deslizador Anti-caída para línea de vida vertical.	20	15.29	305.8
Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	100	13.36	1336
Ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	30	4.43	132.9
Ud	Par manguitos Protección de los antebrazos, contra partículas u objetos proteyectados, con marcado CE s/R.D. 773/97	30	4.83	144.9

CAPÍTULO 2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Presupuesto
Ud	Par de polainas de protección del empeine del pie, tobillo y antepierna, contra la proyección violenta de partículas u objetos, con marcado CE s/R.D. 773/97	30	5.14	154.2
Ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	100	1.03	103
Ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	40	1.98	79.2
Ud	Par de guantes de goma o de material plástico sintético, impermeables. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	40	1.95	78
Ud	Par de guantes aislantes de la electricidad clase I para utilización directa sobre instalaciones hasta 1000v con marcado CE s/R.D. 773/97	40	12.84	513.6
Ud	Protector auditivo con marcado CE s/R.D. 773/97	100	9.42	942
Ud	Par de botas de seguridad. Certificado CE, s/ R:D: 773/97	70	42.5	2975
Ud	Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	70	6.17	431.9
Ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	40	8.89	355.6
Ud	Faja Protección Lumbar para protección de cintura y de vértebras lumbares. Con marcado CE s/R.D. 773/97	70	5.93	415.1
Ud	Mono de trabajo, confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura. Estará dotado de banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal.	70	9.18	642.6
Ud	Conjunto de ropa impermeable, fabricado en material plástico sintético, termosoldado; formado por chaqueta y pantalón.	70	10.4	728
			TOTAL	16,891.40 €

CAPÍTULO 3. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Presupuesto
M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	5000	1	5000
Ud	Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/ R.D. 485/97.	80	4.01	320.8
Ud	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	50	5.85	292.5
Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	50	12.45	622.5
Ud	Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	15	31.21	468.15
Ud	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	10	22.08	220.8
Ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	10	22.08	220.8
Ud	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	10	19.21	192.1
Ud	Señal de equipo de primeros auxilios, fabricada en material plástico adhesivo, con fondo de contraste de color verde y marco y simbología en color blanco, según el R.D. 485/97.	8	8.35	66.8
			TOTAL	**5,404.45 €**

CAPÍTULO 4. INSTALACIONES DE SEGURIDAD, SALUD Y BIENESTAR

Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Presupuesto
Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra, con estructura metálica y cerramiento chapa galvanizada con aislamiento interior, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado y persianas correderas de protección, i/ fontanería, termo de A.C.S. e instalación eléctrica para corriente monofásica a 230V.	12	245.01	2940.12
Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra, con estructura metálica y cerramiento chapa galvanizada con aislamiento interior, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado y persianas correderas de protección, i/ fontanería, termo de A.C.S. e instalación eléctrica para corriente monofásica a 230V.	12	245.01	2940.12
Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra, con dos inodoros, dos duchas, dos lavabos y termo eléctrico. Con estructura metálica y cerramiento chapa galvanizada con aislamiento interior, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado y persianas correderas de protección, i/ fontanería, termo de A.C.S. e instalación eléctrica para corriente monofásica a 230V.	12	342.07	4104.84
Ud	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	40	4.89	195.6
Ud	Portarollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	10	8.22	82.2
Ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	10	14.81	148.1
Ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	10	10.91	109.1
Ud	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	6	26.76	160.56
Ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y antocorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	40	33.85	1354
Ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	6	52.52	315.12
Ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	10	32.97	329.7

CAPÍTULO 4. INSTALACIONES DE SEGURIDAD, SALUD Y BIENESTAR

Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Presupuesto
Ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	10	28.2	282
Ud	Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2º y de ayudante.	120	21.67	2600.4
			TOTAL	15,561.86 €

CAPÍTULO 5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Presupuesto
Ud	Botiquín de urgencia instalado en vestuario con dotación según normativa vigente.	5	284.04	1420.2
Ud	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	5	45.265	226.325
Ud	Reconocimiento médico obligatorio	70	57.508	4025.56
			TOTAL	5,672.09 €

CAPÍTULO 6. FORMACIÓN SOBRE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES

Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Presupuesto
H	Horas de charla de Seguridad e Higiene en el Trabajo, impartidas a la plantilla.	54	12.969	700.326
H	Horas de Técnico de Seguridad de grado medio en estudios y control de medidas de prevención	54	17.127	924.858
H	Horas Vigilante de seguridad	54	12.188	658.152
			TOTAL	2,283.34 €

CAPÍTULO 7. RECURSO PREVENTIVO

Ud.	Descripción	Medición	Precio Unitario	Presupuesto
H	Horas de recurso preventivo en obra.	540	36.86	19904.4
			TOTAL	19,904.40 €

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO		
CAPÍTULO 1	PROTECCIÓN COLECTIVA	26,911.34 €
CAPÍTULO 2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	16,891.40 €
CAPÍTULO 3	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	7,404.45 €
CAPÍTULO 4	INSTALACIONES DE SEGURIDAD, SALUD Y BIENESTAR	15,561.86 €
CAPÍTULO 5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	5,672.09 €
CAPÍTULO 6	FORMACIÓN SOBRE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES	2,283.34 €
CAPÍTULO 7	RECURSO PREVENTIVO	19,904.40 €
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**94,628.87 €**

PRESUPUESTO TOTAL	94,628.87 €

El presente **PRESUPUESTO TOTAL** de Seguridad e Higiene asciende a la cantidad de: NOVENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS Y OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Sevilla, agosto de 2022

El Ingeniero Industrial,

autor del proyecto para Geolén Ingeniería S.L.

[redacted]

DOCUMENTO Nº 6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

CONSULTOR:

geolén ingeniería

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 2

2. OBJETO 2

3. PETICIONARIO 2

4. AGENTES INTERVINIENTES 3

4.1. Productor de residuos (Promotor) 3

4.2. Poseedor de residuos (Constructor) 3

4.3. Gestor de residuos 3

5. DOCUMENTACIÓN APLICABLE 3

6. EMPLAZAMIENTO 5

7. DESCRIPCIÓN TÉCNICA 9

8. IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS 10

8.1. Identificación 10

8.2. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra 13

8.3. Gestión de residuos 16

8.3.1. Medidas de prevención de generación de residuos 16

8.3.2. Medidas de separación, manejo, y almacenamiento de los residuos de obra 18

8.3.3. Destino de los residuos generados 20

9. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS 21

10. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

10.1. Disposiciones generales ..... ¡Error! Marcador no definido.

10.2. Disposiciones particulares 26

11. PLANOS 28

1. ANTECEDENTES

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (En adelante RCD), se elabora el presente Estudio de Gestión de Residuos, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- ✓ Identificación de los residuos (según Lista Europea de Residuos aprobada por la Decisión 2005/532/CE).
- ✓ Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m^3).
- ✓ Medidas de prevención de residuos.
- ✓ Medidas de separación, manejo, y almacenamiento de los residuos.
- ✓ Destino previsto para los residuos generados.
- ✓ Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD.
- ✓ Pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

El presente estudio contiene una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la ejecución de la planta solar fotovoltaica "ISF Caparacena I", y servirá como base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Poseedor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. OBJETO

El objeto del presente documento es dotar al Proyecto de la planta solar "ISF Caparacena I", del correspondiente Estudio de Generación de Residuos para cumplir con lo establecido en el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y que por lo tanto permita la obtención de las licencias municipales a que hubiere lugar.

3. PETICIONARIO

El domicilio social del Promotor es el siguiente:

Nombre completo de la sociedad:

ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

- ✓ C.I.F.: B-98976988
- ✓ Dirección social: C/ Gran Vía del Marqués del Turia, 25-4
- ✓ C.P: 46005
- ✓ Municipio: Valencia
- ✓ Provincia: Valencia

4. AGENTES INTERVINIENTES

4.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler.

Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, 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 caso concreto de este proyecto el promotor o productor de residuos será ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U.

4.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

Es la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición, que no ostente la condición de gestor de residuos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

4.3. 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 ENERGÍA CLARIDAD, S.L.U. con anterioridad al comienzo de las obras.

5. DOCUMENTACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3. de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física

ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

a) 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.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

NORMATIVA

- ✓ Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- ✓ Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- ✓ Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ✓ Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.
- ✓ Real Decreto 208/2022 de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos
- ✓ Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- ✓ Ley 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental.
- ✓ Operaciones de valorización de eliminación de residuos, de conformidad con la Decisión 96/350/CE, de la comisión, de 24 de mayo, por la que se modifican los Anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, del consejo, relativa a los residuos.
- ✓ Lista Europea de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE sobre residuos y con el apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos (aprobada por la decisión

2000/532/CE, de la comisión, de 3 Mayo, modificada por las Decisiones de la comisión, 2001/118/CE, de 16 Enero, y 2001/119, de 22 de enero, y por la Decisión del Consejo 2001/573, de 23 de Julio).

- ✓ Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- ✓ Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía.
- ✓ Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- ✓ Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2015
- ✓ Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- ✓ Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.

6. EMPLAZAMIENTO

La planta solar fotovoltaica ISF Caparacena I está situada en los términos municipales de Albolote, Colomera y Moclín en la provincia de Granada, en los polígonos descritos por las siguientes coordenadas:

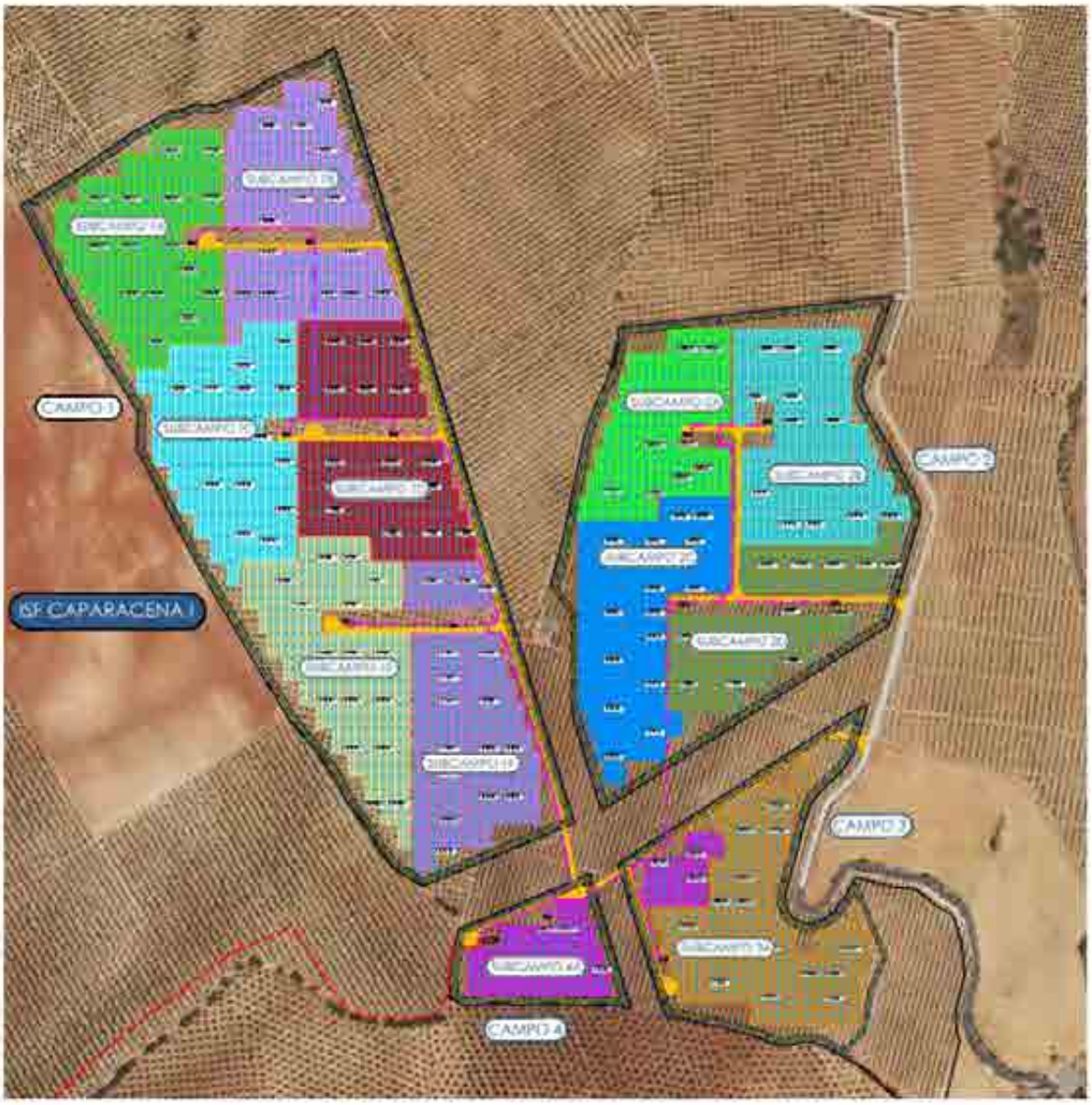


Ilustración 1. Emplazamiento y disposición de campos.

✓ Coordenadas poligonal Campo 1.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
1.1	442.648	4.133.847
1.2	442.720	4.133.703
1.3	442.807	4.133.568
1.4	442.805	4.133.517
1.5	443.010	4.133.153

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
1.6	443.052	4.133.103
1.7	443.078	4.133.063
1.8	443.085	4.133.047
1.9	443.118	4.133.001
1.10	443.128	4.132.980
1.11	443.154	4.132.948
1.12	443.191	4.132.926
1.13	443.396	4.133.012
1.14	443.072	4.134.061
1.15	443.048	4.134.045
1.16	442.987	4.134.019
1.17	442.915	4.133.983
1.18	442.886	4.133.984
1.19	442.836	4.133.966
1.20	442.805	4.133.949

Tabla 1: Coordenadas de la poligonal del Campo 1.

✓ Coordenadas poligonal Campo 2.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
2.1	443.456	4.133.682
2.2	443.450	4.133.640
2.3	443.426	4.133.581
2.4	443.410	4.133.536
2.5	443.364	4.133.330
2.6	443.349	4.133.303
2.7	443.433	4.133.028
2.8	443.821	4.133.280
2.9	443.862	4.133.418
2.10	443.859	4.133.451
2.11	443.791	4.133.574
2.12	443.785	4.133.605

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
2.13	443.827	4.133.723

Tabla 2: Coordenadas de la poligonal del Campo 2.

✓ Coordenadas poligonal Campo 3.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
3.1	443.455	4.132.956
3.2	443.518	4.132.752
3.3	443.649	4.132.721
3.4	443.678	4.132.710
3.5	443.714	4.132.715
3.6	443.770	4.132.690
3.7	443.824	4.132.647
3.8	443.887	4.132.596
3.9	443.917	4.132.717
3.10	443.914	4.132.770
3.11	443.923	4.132.805
3.12	443.909	4.132.884
3.13	443.855	4.132.922
3.14	443.775	4.132.938
3.15	443.749	4.132.895
3.16	443.720	4.132.876
3.17	443.684	4.132.893
3.18	443.682	4.132.918
3.19	443.709	4.133.018
3.20	443.724	4.133.049
3.21	443.767	4.133.095
3.22	443.792	4.133.172
3.23	443.771	4.133.161

Tabla 3: Coordenadas de la poligonal del Campo 3.

✓ Coordenadas poligonal Campo 4.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
4.1	443.240	4.132.868
4.2	443.231	4.132.830
4.3	443.228	4.132.809
4.4	443.227	4.132.774
4.5	443.244	4.132.764
4.6	443.279	4.132.767
4.7	443.320	4.132.766
4.8	443.374	4.132.767
4.9	443.402	4.132.765
4.10	443.431	4.132.766
4.11	443.473	4.132.760
4.12	443.417	4.132.943

Tabla 4: Coordenadas de la poligonal del Campo 4.

La poligonal generada engloba una superficie de 79,67 Ha. Dentro de esa poligonal se encuentra inscrito la planta solar fotovoltaica ISF Caparacena I, en cuatro superficies (campos), próximas entre sí, formados por 12 subcampos con 86.940 módulos fotovoltaicos sobre 1.610 estructuras de seguidores solares.

7. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Los trabajos consisten en la construcción de la nueva planta fotovoltaica "ISF Caparacena I". La planta consistirá en un parque intemperie donde irán los paneles solares, seguidores a un eje, inversores, centros de transformación y la zanja de media tensión hasta la SET DEHESA 03 220/30 KV.

Se pueden distinguir dos partes bien diferenciadas. Una de obra civil, correspondiente a la excavación y relleno de las cimentaciones para el vallado, los centros de transformación y los seguidores a un eje (sólo si un posterior un estudio geotécnico así lo recomendara) y la adecuación de los caminos de entrada al recinto. Y otra de montaje electromecánico, donde se instalarán los paneles fotovoltaicos, estructuras de seguidores, aparamenta eléctrica (inversores, transformadores de potencia, centros de transformación con celdas blindadas en SF6).

En la planta fotovoltaica objeto del proyecto se instalarán un total de 86.940 módulos que irán montados en 1.610 seguidores solares, siendo la potencia pico total de 48,28 MW_p, una potencia instalada en inversores de 48,285 MVA de potencia nominal.

Dadas la característica del emplazamiento y de las características eléctricas de los módulos fotovoltaicos e inversores seleccionados se ha optado por un generador fotovoltaico dividido en 12 subconjuntos denomidados "subcampos" (1A, 1B, 1C, 1D, 1F, 2A, 2B, 2C, 2D, 3A y 4 A), entendiéndose como tal, la fracción de la planta conectada a una misma estación de potencia.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto de una estructura soporte dotada de seguimiento solar a 1 eje norte-sur, con giro este-oeste +/- 60º de acero galvanizado hincada directamente al terreno. La configuración de los seguidores será 2Vx27, es decir, apta para la instalación de 2 módulos en vertical y 27 módulos de largo (2 string/seguidor).

La corriente continua generada por los módulos a 1.500 V, como máximo, es transformada por 12 inversores a corriente alterna a 690 V. Cada inversor se encuentra conectado a una estación de potencia, que disponen a su vez de un centro de transformación que eleva la tensión a 30 kV. La energía se evacúa hasta un centro de seccionamiento utilizando la red de media tensión interior de la planta mediante circuitos directamente enterrados de 30 kV. Desde este último salen tres circuitos de interconexión con la subestación SET Dehesa 03 220/30 kV, compartida con otros promotores.

Resumidamente, podemos distinguir las siguientes actividades principales:

- ✓ Replanteo.
- ✓ Ejecución y/o acondicionamiento de accesos.
- ✓ Movimiento de tierras, explanación y nivelación del terreno.
- ✓ Excavaciones y cimentaciones.
- ✓ Realización de las zanjas para la red de tierras.
- ✓ Realización de las tareas exteriores para el paso de cableado de control y potencia con tapas de hormigón.
- ✓ Realización del vallado perimetral.
- ✓ Acopio y manipulación de materiales.
- ✓ Transporte de materiales y equipos dentro de la obra.
- ✓ Montaje de estructuras e instalaciones y maniobras de izado.
- ✓ Conexionado de equipos eléctricos.
- ✓ Acabados.

8. IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS

8.1. IDENTIFICACIÓN

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de

residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación. El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como 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 domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

	1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

RESTO RDCs

	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
X	17 02 01	Madera
	3. Metales	
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
X	17 04 06	Metales mezclados
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
X	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
X	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
X	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

	2. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón

	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

	4. Piedra	
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCDs: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
X	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
X	15 01 10	Envases vacios de metal o plastico contaminado
X	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados

X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
X	15 01 11	Aerosoles vacios
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

8.2. 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 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.

Además, se ha estimado el porcentaje de residuos reciclado.

Los resultados se resumen en las siguientes tablas:

ESTIMACIÓN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCDs)

Proyecto	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ISF CAPARACENA I
Situación	TTMM Albolote, Colomera y Moclín (Granada)

1.- Datos Generales del Proyecto	
Tipología de obra	**Otros**
Superficie total construida	**805.382,00**
Volumen estimado de tierras de excavación	**56.376,74**
Factor de estimación total de RCDs	0,02 m³/m²
Densidad media de los materiales	1,25 T/m³
Factor medio de esponjamiento de RCDs	1,25
Factor medio de esponjamiento de tierras	1,15
Presupuesto estimado de la obra	24.120.809,28 €

2.- Evaluación global de RCDs					
	S	V	d	R	T
	Superficie Construida	Volumen aparente RCDs	Densidad media de los RCDs	Previsión de reciclaje en %	Toneladas estimadas RDCs
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	-	56.377 m³	1,25 T/m³	95,00%	**4.052 T**
RDCs distintos de los anteriores evaluados mediante estimaciones porcentuales	805.382 m²	16.108 m³	1,25 T/m³	-	**25.168 T**

3.- Evaluación teórica del peso por tipología de RCDs					
	%	Tn	d	R	Vt
	% del peso total	Toneladas brutas de cada tipo de RDC	Densidad media (T/m³)	Previsión de reciclaje en %	Volumen neto de Residuos (m³)
RCD: Naturaleza no pétrea					
1. Asfalto	0,00%	0,00	1,30	0,00%	0,00
2. Madera	1,00%	252,44	0,60	70,00%	126,22
3. Metales	1,50%	378,66	1,50	95,00%	12,62
4. Papel	1,50%	378,66	0,90	0,00%	420,73
5. Plástico	2,51%	631,10	0,90	0,00%	701,22
6. Vidrio	1,00%	252,44	1,50	0,00%	168,29
7. Yeso	0,20%	50,49	1,20	0,00%	42,07
Subtotal estimación	**7,72%**	**1.943,78**	**1,13**	**26,64%**	**1.471,16**
RCD: Naturaleza pétrea					
1. Arena Grava y otros áridos	48,65%	12.243,30	1,50	70,00%	2.448,66
2. Hormigón	22,57%	5.679,88	2,50	0,00%	2.271,95
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	3,01%	757,32	1,50	0,00%	504,88
4. Piedra	17,05%	4.291,47	1,50	70,00%	858,29
Subtotal estimación	**91,27%**	**22.971,97**	**1,75**	**55,91%**	**6.083,78**
RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros					
1. Basuras	0,50%	126,22	0,90	0,00%	140,24
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,50%	126,22	0,50	0,00%	252,44
Subtotal estimación	**1,00%**	**252,44**	**0,70**	**0,00%**	**392,68**
TOTAL estimación cantidad RCDs	**100,00%**	**25.168,19**	**1,25**	**50,94%**	**7.947,63**

%	Tn (t)	d (T/m³)	R %	Vt (m³)

8.3. GESTIÓN DE RESIDUOS

8.3.1. Medidas de prevención de generación de residuos

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 prevención de los residuos generados en la obra:

Tierras de excavación

- ✓ Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
- ✓ 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.
- ✓ Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra: rampas de acceso, rellenos, restauraciones etc. (De este modo se reduce el transporte para reutilización en otras zonas o para traslado a vertedero).
- ✓ En los casos en que sea preciso el aporte de materiales, controlar que los volúmenes aportados sean exclusivamente los precisos para los rellenos.
- ✓ Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétrea (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

Cerámicas mortero y hormigón

- ✓ 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.

Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes

- ✓ 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.

- ✓ 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.
- ✓ Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado.
- ✓ No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales.
- ✓ Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.
- ✓ Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible.

Residuos metálicos

- ✓ Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado.
- ✓ El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

Aceites y grasas

- ✓ Se delimitará un área (parque de maquinaria) donde estacionar los vehículos y maquinaria implicados en las obras mientras duren las mismas. Se ubicará preferentemente sobre terreno arcilloso al objeto de conseguir una superficie impermeable.
- ✓ Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados. Aun así, se habilitará una parte del parque de maquinaria para el repostaje o lubricación y acopie de maquinaria averiada hasta su retirada siempre impermeabilizada esta zona.
- ✓ Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
- ✓ Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido.

Tierras contaminadas

- ✓ Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas.
- ✓ Disponer de bandeja metálica para almacenamiento de combustibles.
- ✓ Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
- ✓ Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Si no es así colocar en una bandeja estanca o losa de hormigón impermeabilizada y con bordillo.

- ✓ Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido. No realizar llenados de máquinas de potencia sin estar operativos los fosos de recogida de aceite. Colocar recipientes o material absorbente debajo de todos los empalmes de tubos utilizados durante la maniobra, para la recogida de posibles pérdidas.
- ✓ Buenas prácticas en los trasiegos.
- ✓ 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.
- ✓ Se dispondrá en la obra de material absorbente (serrín, arena, etc.) para que en caso de producirse algún derrame de residuos peligrosos, sean retirados y almacenados para su posterior tratamiento como tierras contaminadas. Se habilitarán contenedores adecuados para tierras contaminadas en los puntos limpios.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la prevención de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de 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.

8.3.2. Medidas de separación, manejo, y almacenamiento de los residuos de obra

Segregación

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en 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.

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, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

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.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

En el campamento de obra, se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

Almacenamiento

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, éstos serán almacenados de forma separada en el lugar de trabajo, según vaya a ser su gestión final, como se ha indicado en el punto anterior.

Par las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- ✓ Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- ✓ Se seleccionará una zona de fácil acceso preferentemente sobre terreno arcilloso, y siempre fuera de áreas sensibles como zonas con vegetación natural, Dominio Público, humedales, etc. Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- ✓ Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento.
- ✓ Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales.
- ✓ Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas, etc.), papeles (sacos de mortero, etc.) y otros deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.

- ✓ Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.
- ✓ Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Además de las zonas definidas, el campamento de obra deberá disponer de uno o más contenedores, con su correspondiente tapadera (para evitar la entrada del agua de lluvia) para los residuos sólidos urbanos (restos de comidas, envases de bebidas, etc.) que generen las personas que trabajan en la obra. Estos contenedores deberán estar claramente identificados, de forma que todo el personal de la obra sepa donde se almacena cada tipo de residuo.

8.3.3. Destino de los residuos generados

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

Residuos no peligrosos

- ✓ RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.
- ✓ Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.
- ✓ Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios. Si no es posible se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.
- ✓ Excedentes de excavación, escombros, y excedentes de hormigón: como ya se ha comentado se tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.
- ✓ Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

Residuos peligrosos

- ✓ Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.
- ✓ La empresa contratista deberá recoger los residuos peligrosos en contenedores específicos para cada residuo, los cuales deben ser de material y capacidad adecuada y contar con las etiquetas identificativas apropiadas.
- ✓ La empresa contratista deberá mantener los residuos peligrosos almacenados correctamente, evitando la mezcla de los mismos y procurando que las características de peligrosidad no se incrementen al ubicarlos conjuntamente. Para ello habilitará una zona dentro de la obra que reúna las características recogidas anteriormente, y que cumpla con todos los requisitos que exigen las distintas legislaciones aplicables tanto nacionales como autonómicas.
- ✓ La presencia de fugas/derrames en la manipulación de los residuos peligrosos o en las labores de almacenamiento deben corregirse en el acto y deben notificarse al responsable de la Vigilancia ambiental designado por EDPR.
- ✓ Si en el derrame el residuo entra en contacto con el terreno, hay que retirar la fracción contaminada a la mayor brevedad y gestionarla como residuo peligroso.
- ✓ La empresa contratista será la titular y responsable de los residuos peligrosos generados hasta que estos sean transferidos y aceptados por el gestor final. Deberán realizar el transporte hasta el lugar de almacenamiento con vehículos debidamente autorizados por el órgano competente y contar con la pertinente autorización de transportista homologado de residuos peligroso.

9. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra:

	ESTIMACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCDs										
	G	Vr	Vt	Vc	N	P	Cc	Ts	Tt	C	
	Tipo de gestion	Volumen Reciclado	Volumen neto de Residuos	Volumen Contenedor / Camión / Bidón	Num Contenedor / Camión	Precio Contenedor /Camión	Contenedor Gratuito (SI / NO)	Incluir Tasas Municipales	Toneladas netas de cada tipo de RDC	Canon de Vertido	**Importe TOTAL**
	RCD: Tierras y pétreos procedentes de excavación										
1.Tierras de excavación	Vert. Fraccionado	53557,90 m³	2818,84 m³	Camión 20T max.10Km	177,00 Uds	0,00 €/Ud	NO	NO	3523,55 T	2,61 €	**9.196,46 €**
	RCD: Naturaleza no pétrea										
1. Asfalto	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 7,0m3	0,00 Uds	38,09 €/Ud	NO	SI	0,00 T	6,41 €	0,00 €
2. Madera	Vert. Fraccionado	294,51 m³	126,22 m³	Contenedor 7,0m3	19,00 Uds	38,09 €/Ud	NO	SI	75,73 T	5,20 €	1.241,09 €
3. Metales	Vert. Fraccionado	239,82 m³	12,62 m³	Contenedor 7,0m3	2,00 Uds	38,09 €/Ud	NO	SI	18,93 T	3,35 €	152,61 €
4. Papel	Vert. Fraccionado	0,00 m³	420,73 m³	Contenedor 30 m3	15,00 Uds	58,50 €/Ud	SI	SI	378,66 T	4,09 €	1.646,21 €
5. Plástico	Vert. Fraccionado	0,00 m³	701,22 m³	Contenedor 30 m3	24,00 Uds	58,50 €/Ud	NO	SI	631,10 T	4,03 €	4.103,32 €
6. Vidrio	Vert. Fraccionado	0,00 m³	168,29 m³	Contenedor 20 m3	9,00 Uds	52,62 €/Ud	SI	SI	252,44 T	2,97 €	808,24 €
7. Yeso	Vert. Fraccionado	0,00 m³	42,07 m³	Contenedor 7,0m3	7,00 Uds	38,09 €/Ud	NO	NO	50,49 T	6,41 €	590,29 €
Subtotal estimación			**1471,16 m³**						**1407,35 T**		**8.541,77 €**
	RCD: Naturaleza no pétrea										
1. Arena Grava y otros áridos	Vert. Fraccionado	5713,54 m³	2448,66 m³	Contenedor 30 m3	82,00 Uds	58,50 €/Ud	NO	SI	3672,99 T	6,41 €	28.873,87 €
2. Hormigón	Vert. Fraccionado	0,00 m³	2271,95 m³	Contenedor 30 m3	76,00 Uds	58,50 €/Ud	NO	SI	5679,88 T	3,50 €	24.819,59 €
3. Ladrillos , azulejos y cerámicos	Vert. Fraccionado	0,00 m³	504,88 m³	Contenedor 30 m3	17,00 Uds	58,50 €/Ud	NO	SI	757,32 T	5,20 €	5.043,05 €
4. Piedra	Vert. Fraccionado	2002,68 m³	858,29 m³	Contenedor 30 m3	29,00 Uds	58,50 €/Ud	NO	SI	1287,44 T	6,41 €	10.137,49 €
Subtotal estimación			**6083,78 m³**						**11397,63 T**		**68.873,99 €**
	RCD: Naturaleza no pétrea										
1. Basuras	Vert. Fraccionado	0,00 m³	140,24 m³	Contenedor 9,0 m3	16,00 Uds	47,68 €/Ud	NO	SI	126,22 T	9,10 €	2.015,51 €
2. Potencialmente peligrosos y otros	Vert. Fraccionado	0,00 m³	252,44 m³	Bidones 0,3 m3	4,00 Uds	72,49 €/Ud	-	SI	126,22 T	17,54 €	2.529,86 €
				Contenedor 9,0 m3	27,92 Uds	47,68 €/Ud	-	SI			1.512,52 €
Subtotal estimación			**392,68 m³**						**252,44 T**		**4.545,37 €**

TOTAL COSTE TRANSPORTE + VERTIDO	**91.157,59 €**

Medios Auxiliares y Gastos Administrativos de la Gestión				**Coste**	**% Estimado**	**Total**	**19.074,31 €**
Medios Auxiliares en obra (sin tierras de excavación)	SI	RDCs Mezclado	0,00 m³	1,30 €	100,00%	0,00 €	
	SI	RDCs Fraccionado	7947,63 m³	2,10 €	100,00%	16.690,02 €	
Gastos de Tramitaciones	SI	RCDs Gestionado	7947,63 m³	0,30 €	100,00%	2.384,29 €	

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs		**110.231,90 €**
	% del PEM	0,46%

10. RESIDUOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN Y DESMANTELAMIENTO

A nivel informativo, se ha realizado una estimación de los residuos generados en las fases de explotación y mantenimiento. Todo residuo y material sobrante será retirado y gestionado según los criterios establecidos en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y suelos contaminados para una economía circular, así como su derarrollo reglamentario.

10.1. FASE DE EXPLOTACIÓN

En este apartado se hace una estima, según datos propios, de los residuos generados al año en una planta solar fotovoltaica de las dimensiones y características aquí tratadas.

Así los residuos asimilables serán incorporados a la red de recogida del municipio de Albolote.

En cuanto a los residuos no asimilables, se estiman los siguientes:

IDENTIFICACIÓN PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN		
Tipo	**LER**	**Cantidad (Kg)**
Aerosoles vacíos	16.05.04*	34
Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	13.02.05*	169
Absorbentes materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	15.02.02*	169
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17.05.03*	169
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o que están contaminados por ellas	15.01.10*	85

10.1. FASE DE DESMANTELAMIENTO

En la tabla a continuación, se enumeran los principales residuos que serán generados durante la fase de desmantelamiento de la Planta, así como su código LER y procedencia.

IDENTIFICACIÓN PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO			
Residuo	**Código LER**	**Procedencia principal**	**Cantidad (Kg)**
Aceite	15 02 08	Aceites usados en transformadores y motores de seguidores.	6.444
Cobre	17 04 01	Restos de cables.	15.685
Aluminio	17 04 02	Restos de cables y marcos.	172.021
Hormigón	17 01 01	Cimentaciones y cunetas.	2.426.400
Acero	17 04 05	Estructuras y vallado	1.190.097

11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

11.1. DISPOSICIONES GENERALES

Regirá, como norma general, el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que establece las obligaciones del productor, poseedor y gestor de los residuos.

Obligaciones del productor:

- ✓ Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá los mínimos exigidos por el real decreto.
- ✓ En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión, 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.
- ✓ 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 este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- ✓ En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la

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.

- ✓ La legislación de las comunidades autónomas podrá exigir la constitución de una fianza u otra garantía financiera equivalente, vinculada al otorgamiento de la licencia municipal de obras al productor de residuos de construcción y demolición, en cuantía suficiente para garantizar el cumplimiento de las obligaciones que le impone el real decreto 105/2008.
- ✓ En aquellas obras cuyo proyecto incluya un estudio de gestión de residuos de la obra, el cálculo de la cuantía de la fianza o garantía financiera equivalente establecida en el apartado anterior, se basará en el presupuesto de dicho estudio.

Obligaciones del poseedor:

- ✓ Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- ✓ El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- ✓ La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, 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 Ley 7/2022, de 8 de abril.
- ✓ El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a

evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

- ✓ La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición 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 en que 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 demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Obligaciones del gestor:

- ✓ 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 lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, 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.
- ✓ 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.

11.2. DISPOSICIONES PARTICULARES

- ✓ El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en

acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

- ✓ El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- ✓ El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- ✓ En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- ✓ Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
- ✓ En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados.
- ✓ La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- ✓ Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente
- ✓ Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
- ✓ La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales
- ✓ Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- ✓ Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- ✓ Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

12. PLANOS

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, se adjuntan al presente estudio.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del Director de Obra.

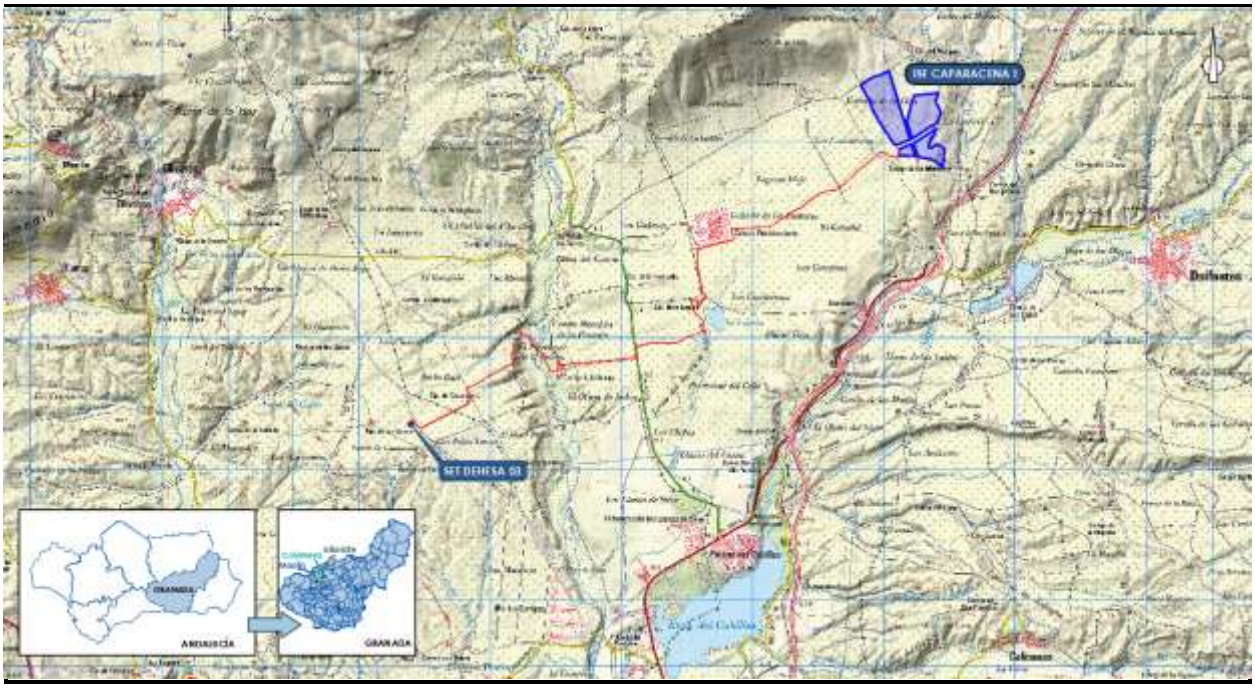
Sevilla, Agosto de 2022

El Ingeniero Industrial,

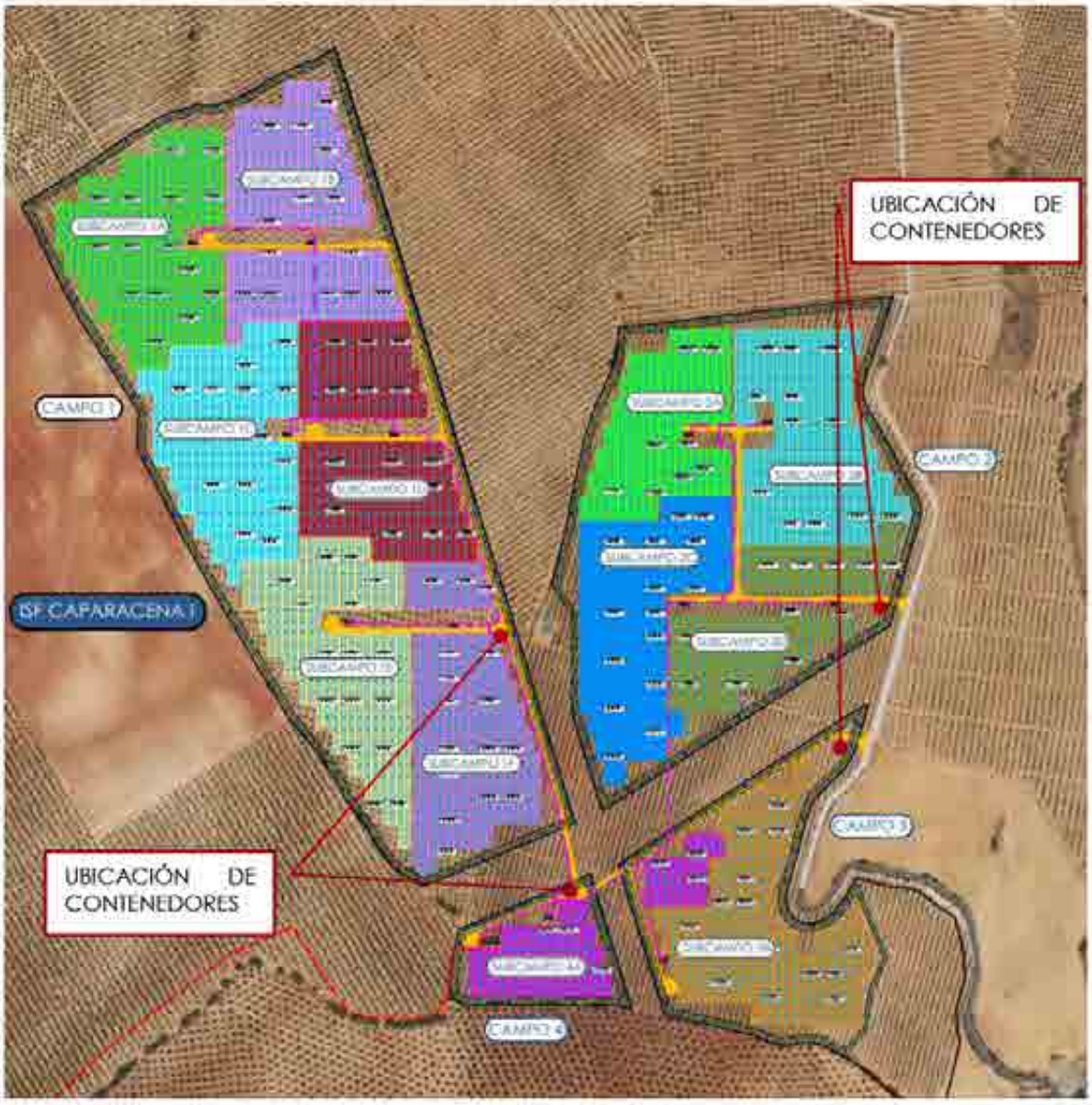
autor del proyecto para Geolén Ingeniería S.L.



PLANOS



PLANTA DE SITUACIÓN



PLANTA DE SITUACIÓN DE CONTENEDORES



TIPOLOGÍA DE CONTENEDORES