

ACUERDO POR EL QUE SE EMITE INFORME SOBRE LA PROPUESTA DE RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA Y MINAS POR LA QUE SE OTORGA A PROYECTO SOLAR FRANCISCO PIZARRO, S.L. AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA Y DE CONSTRUCCIÓN PARA LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FRANCISCO PIZARRO DE 589,88 MW, LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS A 30 KV, LA SUBESTACIÓN A 30/400 KV Y LA LÍNEA DE EVACUACIÓN A 400 KV EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ALDEACENTENERA, TORRECILLAS DE LA TIESA, DELEITOSA, JARAICEJO, CASAS DE MIRAVETE, HIGUERA, ALMARAZ, SAUCEDILLA Y ROMANGORDO, EN LA PROVINCIA DE CÁCERES

Expediente nº: INF/DE/054/20

SALA DE SUPERVISIÓN REGULATORIA

Presidente

D. Ángel Torres Torres

Consejeros

D. Mariano Bacigalupo Saggese

D. Bernardo Lorenzo Almendros

D. Xabier Ormaetxea Garai

D^a. Pilar Sánchez Núñez

Secretario

D. Joaquim Hortalà i Vallvé

En Madrid, a 29 de julio de 2020

Vista la solicitud de informe formulada por la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) en relación con la Propuesta de Resolución por la que se otorga a Proyecto Solar Francisco Pizarro, S.L. autorización administrativa previa y de construcción para la instalación fotovoltaica FRANCISCO PIZARRO de 589,88 MW, las líneas subterráneas a 30 kV, la subestación a 30/400 kV y la línea de evacuación a 400 kV, en los términos municipales de Aldeacentenera, Torrecillas de la Tiesa, Deleitosa, Jaraicejo, Casas de Miravete, Higuera, Almaraz, Saucedilla y Romangordo, en la provincia de Cáceres, la Sala de Supervisión Regulatoria, en el ejercicio de la función que le atribuye el artículo 7.34 de la Ley 3/2013, de 4 de junio, de creación de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), emite el siguiente informe:

1. Antecedentes

1.1. Trámite de autorización administrativa y ambiental

Con fecha 5 de abril de 2018, Proyecto Solar Francisco Pizarro, S.L. (en adelante FRANCISCO PIZARRO) ha depositado el aval correspondiente en

virtud de lo dispuesto en el artículo 59 bis del 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 (tras la modificación producida por el artículo primero del Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico), con objeto de responder a las obligaciones del proyecto denominado “Planta Solar Fotovoltaica FRANCISCO PIZARRO” (en adelante PSF FRANCISCO PIZARRO), hecho que se ha comunicado a los organismos competentes.

Con fecha 31 de mayo de 2019, FRANCISCO PIZARRO presentó, ante el Área funcional de Industria y Energía de la Subdelegación del Gobierno en Badajoz, solicitud de Autorización Administrativa Previa y de Construcción para la planta de generación de energía eléctrica mediante la utilización de energía solar fotovoltaica de 589,876 MW de potencia instalada que está promoviendo en las localidades de Aldeacentenera y Torrecillas de la Tiesa (Cáceres), la PSF FRANCISCO PIZARRO, y de su línea de evacuación, así como el inicio del trámite de información Pública, la Declaración de Utilidad Pública de los terrenos donde se ubicará la planta fotovoltaica y de aquellos por donde discurrirá la línea de evacuación y la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para la PSF FRANCISCO PIZARRO y la línea de evacuación. Asimismo, solicitó que dicha Área Funcional diera traslado de la solicitud realizada a la Secretaría de Estado de Energía, en concreto a la DGPEM del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO)¹.

Con fecha 24 de julio de 2019 se publicó en el Boletín Oficial del Estado (BOE) Anuncio del Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Extremadura por el que se somete a información pública el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y las solicitudes de la Autorización Administrativa Previa con Declaración, en concreto, de Utilidad Pública y Autorización Administrativa de Construcción del proyecto de ejecución de PSF FRANCISCO PIZARRO y su infraestructura de evacuación. Previamente, con fecha 23 de julio de 2019, se publicó en el Boletín Oficial de la Provincia de Cáceres y en el periódico “Extremadura” con fecha 19 de julio de 2019, así como en el tablón de edictos de los ayuntamientos afectados y en la sede electrónica de la Delegación del Gobierno en Extremadura. Con fecha 9 de enero de 2020, el Director de la mencionada Área de Industria y Energía, finalizado el trámite de información pública, visto que no se presentaron alegaciones y vistos los informes emitidos por Administraciones, organismos o empresas de servicio público o de servicios de interés general afectadas, los condicionantes impuestos en los mismos y el compromiso del Promotor a cumplirlos, informa favorablemente la solicitud efectuada por la sociedad FRANCISCO PIZARRO.

Por último, una vez sometido el proyecto de la instalación y su EsIA al procedimiento de evaluación de impacto ambiental establecido en el artículo 124 del mencionado Real Decreto 1955/2000, se ha remitido la información a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente para que formule la consecuente DIA.

¹ En la actualidad Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD).

A la fecha de redacción del presente informe no consta la emisión de la correspondiente Resolución que formule DIA del proyecto.

1.2. Informes de conexión a la red de transporte

Con fecha 5 de diciembre de 2018 REE, en su calidad de Operador del Sistema y Gestor de la red de transporte, emitió escrito de contestación a la solicitud de acceso a la red de transporte en la subestación Almaraz 400 kV para varias plantas fotovoltaicas —entre las que se encuentra la PSF FRANCISCO PIZARRO— y parques eólicos en la provincia de Cáceres, lo que supone un contingente total de 928,7 MW_{nom} (1.139,7 MW_{ins}). El acceso a la red de transporte de la generación prevista se llevaría a cabo en el nudo de la red de transporte Almaraz 400 kV, a través de una nueva posición de la red de transporte (posición de línea) que permitiría la conexión de la línea de evacuación ‘Almaraz-Instalación de enlace ICE Almaraz 400 kV’, línea que pertenece a las instalaciones de conexión no transporte (instalación de enlace) que compartirán las instalaciones de generación incluidas en la solicitud. El escrito concluye que el acceso a la red de transporte del contingente de generación especificado en el mismo resultaría técnicamente viable, aunque informa que, considerando tanto la generación ya conectada como la solicitada, se da una situación de elevada concentración de generación en esta subestación que podría estar sometida a restricciones de producción en los correspondientes escenarios de operación, con objeto de preservar la seguridad del sistema.

Con fecha 8 de octubre de 2019, REE emitió escrito de actualización de contestación de acceso coordinado a la red de transporte en la subestación Almaraz 400 kV por ajuste de capacidad en dicho nudo debido a la incorporación de dos nuevas plantas fotovoltaicas y la modificación de potencia de otra —la PSF FRANCISCO PIZARRO obtuvo permiso de acceso previo por 400 MW_{nom} según el escrito anteriormente mencionado de fecha 5 de diciembre de 2018, mientras que por éste obtiene permiso de acceso por 430 MW_{nom}—, así como a la modificación de la ubicación de varios parques eólicos. El informe concluye que el acceso a la red de transporte del contingente de generación especificado en el mismo (1.042,7 MW_{nom}, 1.289,6 MW_{ins}) resultaría técnicamente viable y agota el margen de capacidad disponible para generación no gestionable, considerando la limitación normativa impuesta por el límite de potencia de cortocircuito (989 MW_{nom}), según establece el Real Decreto 413/2014².

Con fecha 13 de noviembre de 2019, REE emitió escrito de contestación a la solicitud de conexión realizada por FRANCISCO PIZARRO para la instalación de generación renovable PSF FRANCISCO PIZARRO, y remitió el Informe de Cumplimiento de Condiciones Técnicas para la Conexión (ICCTC) y el Informe de Verificación de las Condiciones Técnicas de Conexión (IVCTC). Este escrito supone la cumplimentación de los procedimientos de acceso y conexión, y

² • 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.

constituye el permiso de conexión a la red de transporte necesario para el otorgamiento de la autorización administrativa para la PSF FRANCISCO PIZARRO. La conexión a la red de transporte se llevaría a cabo en el nudo de la red de transporte Almaraz 400 kV y se materializaría a través de una nueva posición de la red de transporte que, aun no planificada de forma expresa en la planificación vigente, es considerada como instalación planificada según la disposición adicional cuarta del Real Decreto-ley 15/2018 en dicha subestación. Esta nueva posición de línea permitiría la conexión de la línea de evacuación Almaraz-ICE Instalación Enlace Almaraz 400 kV, línea que pertenece a las instalaciones de conexión no transporte (instalaciones ambas —posición y línea de evacuación— que constituyen la instalación de enlace) que compartirán las instalaciones de generación que ya obtuvieron acceso en el anterior escrito de fecha 8 de octubre de 2019.

Estos informes se desarrollan más adelante, en el punto “4.1.3 Incidencia en la operación del sistema”.

1.3. Solicitud de informe preceptivo

Con fecha 5 de junio de 2020 tuvo entrada en la CNMC solicitud de la DGPEM del informe preceptivo previsto en el artículo 127 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, respecto a la propuesta de Resolución que adjunta (en adelante, la Propuesta) por la que se otorgaría a FRANCISCO PIZARRO la autorización administrativa previa y de construcción para la PSF FRANCISCO PIZARRO y su infraestructura de evacuación. Se ha adjuntado la documentación necesaria según establece el Capítulo II del Título VII del mencionado Real Decreto 1955/2000, entre otras: a) el Proyecto de la instalación fotovoltaica —se adjunta una síntesis de su contenido como Anexo I a este acuerdo—, incluyendo Memoria, Presupuesto, Planos y Estudios en cuanto a la producción prevista; b) documentación aportada para la acreditación de la capacidad legal, técnica y económico-financiera de la empresa promotora del Proyecto; c) informes de REE respecto al permiso de acceso y conexión; y d) Informe del Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Extremadura.

2. Normativa aplicable

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (en adelante, LSE); en particular, su artículo 21.1 establece que *«la puesta en funcionamiento, modificación, cierre temporal, transmisión y cierre definitivo de cada instalación de producción de energía eléctrica estará sometida, con carácter previo, al régimen de autorizaciones»*; su artículo 53.1 hace referencia a las autorizaciones administrativas necesarias para *«la puesta en funcionamiento de nuevas instalaciones de transporte, distribución, producción y líneas directas contempladas en la presente ley o modificación de las existentes»*, y su artículo 53.4 indica las condiciones que el promotor de las instalaciones *«de transporte, distribución, producción y líneas directas de energía eléctrica»* debe acreditar suficientemente para que sean autorizadas.

- 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 (en adelante RD 1955/2000); en particular, el Capítulo II de su Título VII (“Procedimientos de autorización de las instalaciones de producción, transporte y distribución”) está dedicado a la autorización para la construcción, modificación, ampliación y explotación de instalaciones.
- 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 (en adelante RD 413/2014); en particular, el Título V (“Procedimientos y registros administrativos”).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (relevante a los efectos de parte de las instalaciones y del cableado interno del parque).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio (en adelante RDL 1/2010).
- Ley 16/2007, de 4 de julio, de reforma y adaptación de la legislación mercantil en materia contable para su armonización internacional con base en la normativa de la Unión Europea, que introduce modificaciones, entre otros, al Real Decreto-ley 7/1996, de 7 de junio, sobre medidas urgentes de carácter fiscal y de fomento y liberalización de la actividad económica.

3. Síntesis de la Propuesta de Resolución

La Propuesta expone que FRANCISCO PIZARRO ha presentado, con fecha 31 de mayo de 2019, solicitud de autorización administrativa previa y de construcción conjuntamente con la declaración, en concreto, de utilidad pública para la PSF FRANCISCO PIZARRO y su infraestructura de evacuación, y que el expediente ha sido incoado en el Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Extremadura. Revisa también la documentación aportada como resultado de la tramitación del procedimiento de autorización administrativa y ambiental, según lo previsto en el RD 1955/2000 y lo dispuesto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, habiéndose solicitado los correspondientes informes a las distintas administraciones, organismos y empresas afectadas, tras la publicación tanto en el Boletín Oficial de la Provincia de Extremadura de 23 de julio de 2019 como en el BOE de 24 de julio de 2019, y no haber recibido alegaciones.

Asimismo, la Propuesta indica que el Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Extremadura emitió informe de fecha 9 de enero

de 2020, así como que el proyecto de la instalación y su EsIA han sido sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, habiendo sido remitidos a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITERD para que formule, en su caso, DIA.

Por otra parte, se indica que REE emitió, en fecha 13 de noviembre de 2019, el ICCTC y el IVCTC, relativos a la solicitud para la conexión en una nueva posición en la subestación de Almaraz 400 kV para la PSF FRANCISCO PIZARRO de 589,88 MW de potencia instalada, y 430 MW de potencia nominal.

Además, la Propuesta informa que la infraestructura de evacuación de energía eléctrica conjunta conectará el parque fotovoltaico con la red de transporte en la subestación (SE) Almaraz 400 kV, propiedad de REE, si bien matiza que se materializaría a través de una nueva posición en dicha subestación que, aun no estando planificada de forma expresa en la planificación vigente, es considerada como instalación planificada, según la disposición adicional cuarta del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores. Asimismo, la infraestructura de evacuación cuenta con líneas subterráneas a 30 kV que se unen a una subestación colectora a 30/400 kV, común a varias instalaciones de energías renovables, desde la que se conectan con la SE Almaraz 400 kV, a través de una línea a 400 kV.

Por otra parte, la Propuesta también indica que, teniendo en cuenta los principios de celeridad y economía procesal que debe regir la actividad de la Administración, considera procedente resolver por medio de un único acto la solicitud de FRANCISCO PIZARRO relativa a la concesión de autorización administrativa previa, autorización administrativa de construcción del proyecto y declaración, en concreto, de utilidad pública de la actuación mencionada.

Visto lo anterior, se propone otorgar a FRANCISCO PIZARRO la autorización administrativa previa y de construcción para la PSF FRANCISCO PIZARRO y su infraestructura de evacuación, con las características definidas en el *«Proyecto de una planta fotovoltaica denominada “FV Francisco Pizarro”, de 589,88 MW de potencia instalada, línea de evacuación de 400 kV e infraestructuras de evacuación»*, fechado en mayo de 2019, y en las condiciones especiales contenidas en el anexo de la propia Resolución.

La Propuesta describe las principales características de la instalación: se trata de una planta solar fotovoltaica con una potencia instalada de 589,88 MW (potencia pico, según artículo 3 del RD 413/2014³) con 1.594.260 módulos policristalinos de 370 W colocados sobre 17.714 soportes de seguidores a un eje y 138 inversores de 3.550 kW y 4 de 3.300 kW (potencia total de inversores: 503,10 MW), ubicada en los términos municipales de Aldeacentenera y

³ El segundo párrafo de dicho artículo 3 contempla que *«En el caso de instalaciones fotovoltaicas la potencia instalada será la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.»*

Torrecillas de la Tiesa (Cáceres); la potencia máxima que se podrá evacuar (potencia nominal) será de 430 MW, según lo estipulado en los permisos de acceso y conexión otorgados por REE; contará con 138 centros de transformación de 3.600 kVA y 4 de 3.300 kVA; las líneas subterráneas a 30 kV tienen como origen los centros de transformación de la planta, discurriendo hasta la subestación transformadora a 30/400 kV por los términos municipales de Aldeacentenera y Torrecillas de la Tiesa; la subestación transformadora a 30/400 kV, ubicada en la planta fotovoltaica, contendrá dos transformadores de 125 MVA, será un parque de intemperie de 400 kV de simple barra con una posición de línea de salida, dos posiciones de transformador 30/400 kV de 250/125/125 MVA, cinco posiciones con seccionamiento de 400 kV para futuras entradas, una posición de medida convencional de intemperie instalada en la acometida de línea de 400 kV, un parque interior de 30 kV en edificio y edificios de 30 kV donde se alojarán las celdas de 30 kV y 2.500 A en las que se agrupará toda la energía generada en el parque (existirán cuatro juegos de dichas celdas unidas a través de un acoplamiento de barras); la línea de evacuación a 400 kV (de 32,06 km, 71 apoyos, dos conductores por fase y montaje tipo dúplex) tiene como origen la subestación transformadora a 30/400 kV, discurriendo hasta la SE Almaraz 400 kV, propiedad de REE, pasando por los términos municipales de Aldeacentenera, Torrecillas de la Tiesa, Deleitosa, Jaraicejo, Casas de Miravete, Higuera, Almaraz, Saucedilla y Romangordo, todos ellos en la provincia de Cáceres.

Por otra parte, la Propuesta indica que FRANCISCO PIZARRO deberá cumplir las condiciones aceptadas durante la tramitación, así como las que pudieran establecerse en la DIA y en la Resolución de autorización administrativa de construcción, además de las normas técnicas y procedimientos de operación que establezca el Operador del Sistema.

Asimismo, la Propuesta declara la utilidad pública de la instalación a los efectos previstos en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

Las condiciones especiales para conceder la autorización administrativa de construcción, incluidas un Anexo de la Propuesta, son las siguientes:

- Las obras deberán realizarse de acuerdo con el proyecto presentado y con las disposiciones reglamentarias que le sean de aplicación, con las variaciones que, en su caso, se soliciten y autoricen.
- El plazo para la emisión de la Autorización de Explotación será de veinticuatro meses, contados a partir de la fecha de notificación al peticionario de la Resolución.
- El titular de la instalación deberá dar cuenta de la terminación de las obras al Órgano competente provincial, a efectos de reconocimiento definitivo y extensión de la Autorización de Explotación.
- La autorización administrativa de construcción no dispensa en modo alguno de la necesaria obtención por parte del titular de la instalación de

cualesquiera autorizaciones adicionales que las instalaciones precisen, entre ellas, la obtención de las autorizaciones que, en relación con los sistemas auxiliares y como condición previa a su instalación o puesta en marcha, puedan venir exigidas por la legislación de seguridad industrial y ser atribuidas a la competencia de las distintas Comunidades Autónomas.

- La Administración dejará sin efecto la presente Resolución si durante el transcurso del tiempo se observase incumplimiento, por parte del titular, de los derechos que establece la misma y de las condiciones impuestas en ella. En tales supuestos, la Administración, previo oportuno expediente, acordará la anulación de la correspondiente Autorización con todas las consecuencias de orden administrativo y civil que se deriven de dicha situación, según las disposiciones legales vigentes.
- El titular de la instalación tendrá en cuenta para su ejecución las condiciones impuestas por los Organismos que las han establecido, las cuales han sido puestas en su conocimiento y aceptadas expresamente por él.

4. Consideraciones

4.1 Condiciones técnicas

4.1.1 Condiciones de eficiencia energética

La generación de electricidad a partir de energía solar fotovoltaica es considerada una tecnología renovable de las más respetuosas con el medio ambiente. Los sistemas fotovoltaicos no producen emisiones contaminantes durante su operación, ni ruidos ni vibraciones; su impacto visual es reducido y su disposición en módulos permite adaptar su tamaño y ubicación a la morfología de los lugares en que son instalados. Gracias a su reducido impacto ambiental facilitan la producción de energía cerca de los lugares de consumo, por lo que se reducen las pérdidas que se producirían en el transporte. La fuente de energía es el sol, recurso natural inagotable y limpio, no necesitan ningún suministro exterior y solo un reducido mantenimiento. Las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red contribuyen a la reducción de emisiones de CO₂ en el mix de producción de energía eléctrica, además de alcanzar su máximo nivel de producción de electricidad coincidiendo con periodos de elevada demanda energética. La no emisión de CO₂ a la atmósfera contribuye a reducir el efecto invernadero y, en consecuencia, el cambio climático. Por ello, la Oficina Española de Cambio Climático considera que la implantación de una planta fotovoltaica no produce ningún efecto significativo en materia de cambio climático, sino que contribuye a su mitigación.

Por tanto, la energía solar fotovoltaica contribuye a disminuir la dependencia de fuentes energéticas exteriores, reduce el consumo de combustibles fósiles y utiliza una fuente de energía renovable y autóctona, por lo que cumple con las directrices gubernamentales en materia energética. Por ello, la generación de energía mediante la tecnología solar fotovoltaica genera beneficios tanto económicos como sociales y medioambientales.

El generador fotovoltaico previsto para la PSF FRANCISCO PIZARRO estará formado por 1.594.260 paneles fotovoltaicos de silicio policristalino de Longi Solar o similar, con una potencia pico de 370 W cada uno de ellos y con una eficiencia de un 19,1% en condiciones estándar⁴. Los módulos se instalarán en unas estructuras soportes construidas en acero galvanizado en caliente dimensionadas adecuadamente para soportar el peso de los módulos, una velocidad de viento de 144 km/h (contando con la resistencia al viento de los módulos instalados) y las sobrecargas de viento y nieve de acuerdo con lo indicado en la normativa básica de la edificación (NBE).

Estos módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras móviles, esto es, seguidores solares de seguimiento solar a un eje horizontal con implementación de *backtracking*⁵; en concreto, en el proyecto se ha considerado el seguidor horizontal con 90 módulos por seguidor, de forma que cada seguidor consta de un motor que une y mueve solidariamente los 90 módulos, cuyas ventajas son:

- Perfecta adaptabilidad del sistema tanto a las dimensiones del terreno como a la geometría del panel e instalación eléctrica.
- Mínima obra civil debido a la mínima sección de los pilares.
- En cada obra se aporta un estudio energético con la ganancia del seguidor según la ubicación geográfica del mismo que, para este tipo de seguidores, oscila entre un 28% y un 38%.
- Debido a la sencillez de sus elementos, se necesitan medios básicos auxiliares para su montaje, facilitando así su manejo.
- El mantenimiento se reduce a la conservación de los rodamientos y revisión del conjunto motor-actuador lineal, ambos sistemas extremadamente simples, lo que reduce considerablemente las labores de mantenimiento.
- En el supuesto de que se averíe el conjunto motor-actuador lineal, responsable del movimiento del seguidor, el sistema puede continuar produciendo electricidad como si fuese un sistema de estructura fijo.
- La durabilidad de estos elementos, debido al tratamiento de acabado (galvanización en caliente según UNE EN-ISO 1461⁶) tanto de la totalidad de los elementos como del 100% de la tornillería, aseguran un excelente comportamiento a la intemperie aún en ambientes agresivos.

⁴ Condiciones Estándar de Medida (CEM o STC): Condiciones de irradiancia y temperatura de célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas con los siguientes valores: Irradiancia solar: 1.000 W/m², Distribución espectral: AM 1,5 G [AM=Masa de Aire; AM 1.5G es el espectro estándar en la superficie de la Tierra (la G significa global e incluye la radiación directa y difusa)] y Temperatura de célula: 25 °C.

⁵ Sistema anti-sombras, de modo que una hilera de paneles no proyecte sombra sobre los de la siguiente alineación.

⁶ 'Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero'.

- El sistema de *backtracking* evita la proyección de sombras de una fila del seguidor sobre otra, calculando el ángulo óptimo de giro en cada momento para evitar este fenómeno.

Los módulos de la planta solar se conectarán a inversores Power Electronic de dos modelos, HEMK 645V FS3225K y HEMK 600V FS3000K o similares, con una potencia de 3.225 y 3.000 kVA a 50°C, cuya eficiencia máxima es de un 98,9% (Eficiencia EURO: 98,5%). Tendrán una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día. Los valores de eficiencia de los inversores al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 90% y 92%, respectivamente. El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal. El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a las CEM y soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos. Estarán garantizados para operar entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa. El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95 entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal; a partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal el inversor deberá inyectar en red.

Para calcular el rendimiento de la instalación se ha utilizado la herramienta de cálculo para instalaciones fotovoltaicas 'PVSYST V6.4.3', que utiliza el método de cálculo del Joint Research Centre⁷. Se ha realizado la simulación de una de las plantas tipo de 4.162,50 kWp y el valor se ha multiplicado por las 138 instalaciones existentes de este tipo, así como con las plantas tipo de 3.862,80 kWp cuyo valor se ha multiplicado por 4 instalaciones existentes de este otro tipo, y sumando estas dos cantidades se ha obtenido el valor global de la planta. Se referiría a la generación de electricidad en bornas a la salida del inversor, por lo que será necesario contemplar un coeficiente de pérdidas global, teniendo en cuenta los siguientes puntos de transformación y pérdida de la energía:

- Pérdidas en los transformadores de Baja-Media Tensión, donde la tensión de baja tensión se eleva a Media Tensión a 30 kV.
- Pérdidas en el transporte de la energía desde los transformadores de Media Tensión hasta la subestación.
- Pérdidas por la elevación de la tensión en la subestación de 30 kV a 400 kV.
- Pérdidas en el transporte de la energía generada en la línea de evacuación de 400 kV desde la subestación "SET Parque Solar Francisco Pizarro 400 kV", hasta la subestación "SET Almaraz 400 kV", donde se sitúa el punto de evacuación.

⁷ Centro Común de Investigación, es una Dirección General de la Comisión Europea que proporciona asesoramiento científico y técnico a la Comisión Europea y a los Estados miembros de la Unión Europea para la concepción, desarrollo, implementación y seguimiento de sus políticas.

Para el cálculo de la energía generada el promotor ha tomado como referencia el recurso solar de los datos meteorológicos que facilita NASA-SSE Worldwide (*National Aeronautics and Space Administration*), base de datos que establece que las condiciones climatológicas de la zona son las siguientes:

Radiación global horizontal (kWh/m ² mes)	1.828
Temperatura ambiente media anual (°C)	16,7
Velocidad media del viento (m/s)	2,7

Las estimaciones de generación de energía en bornas de los inversores es la siguiente:

Planta	Energía Generada (MWh/año)	Nº unidades	Energía total (MWh año)
Planta 4.162,5	9.877	138	1.363.026
Planta 3.862,8	9.169	4	36.676
TOTAL			1.399.702

Para conocer la producción real en el punto de conexión habrá que tener en cuenta las pérdidas por el transporte de la energía generada desde el inversor hasta el punto de conexión antes mencionadas. Según los cálculos aportados por el promotor, el Performance Ratio (PR) o Coeficiente de rendimiento esperado de la PSF FRANCISCO PIZARRO, una vez aplicados los valores estimados de las pérdidas en la planta fotovoltaica, será de un 78,70 %.

El promotor ha estimado que la energía neta entregada al sistema en el punto de evacuación, una vez aplicadas las pérdidas por su transporte, será la siguiente:

Planta	Energía Entregada (MWh/año)	Nº campos	Energía total (MWh/año)
Campo Tipo 1	8.496	138	1.172.448
Campo Tipo 2	7.888	4	31.552
TOTAL			1.204.000

Por tanto, la energía neta generada estimada en la instalación será de 1.204.000 MWh/año (2.041 horas de funcionamiento a plena carga), lo que permitirá reducir la emisión de CO₂ procedente de combustibles fósiles en una cuantía del orden de 9.499.560 toneladas durante los 30 años de vida útil considerados para este cálculo. Por tanto, se espera dejar de emitir unas 316.652 toneladas de CO₂ por año de funcionamiento de la planta⁸.

Por otra parte, el rendimiento de la línea de evacuación a 400 kV, según los cálculos incluidos en el Proyecto, será de un 98,18%.

⁸ Se ha utilizado para el cálculo realizado en el presente informe de la CNMC un factor de emisión de 263 gCO₂eq/kWh, que se corresponde con la estimación para la generación total en España del *mix* eléctrico en 2018.

4.1.2 Condiciones de seguridad

El Proyecto hace referencia a un listado exhaustivo de legislación europea, española, autonómica y local, atendiendo a códigos y normas de diseño, ingeniería, materiales, fabricación, construcción, montaje, inspección y realización de pruebas, entre otros la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, con las modificaciones de la Ley 54/2003 de 12 de diciembre; el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción; el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52; el 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; el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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 Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos; el Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión; y normativa europea que habrán de cumplir las instalaciones —Normativa Europea EN, la Normativa CENELEC⁹, las Normas UNE¹⁰ y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI)—.

Según se especifica en el Proyecto, como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento el grado de aislamiento eléctrico. El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable. Tampoco podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la

⁹ Comité Europeo de Normalización Electrotécnica.

¹⁰ Una Norma Española.

protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas y otros elementos y protecciones establecidos en la legislación vigente que resulten de aplicación.

El Proyecto indica que en la Memoria de Diseño o Proyecto de ejecución se resaltarán los cambios que hubieran podido producirse respecto a la Memoria de Solicitud y el motivo de los mismos. Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

Los módulos fotovoltaicos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido (por ejemplo, Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre in Ispra, etc.), lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación. Además deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65¹¹. Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 10\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo. Se rechazará cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones del Pliego de condiciones técnicas del Proyecto. En caso contrario se deberá incluir en la Memoria de Solicitud y de Diseño o Proyecto un apartado justificativo de los puntos objeto de incumplimiento. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado por la Norma Básica de Edificación (NBE) y demás normas aplicables.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la NBE (NBE-AE-88). El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de los

¹¹ Protección total contra la penetración de cualquier cuerpo sólido (estanqueidad) y Protección contra chorros de agua de cualquier dirección con manguera.

módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La tornillería será de acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106¹². Dado que la estructura es galvanizada, se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, donde serán de acero inoxidable. Los topes de sujeción de los módulos y de la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos. La estructura soporte será calculada según la norma MV-103¹³ para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc. La estructura, del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE 37-501¹⁴ y UNE 37-508¹⁵, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a cortocircuitos en alterna, tensión de red fuera de rango, frecuencia de red fuera de rango, sobretensiones (mediante varistores o similares) y perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo. Asimismo incorporará, al menos, los controles manuales de encendido y apagado general del inversor y de conexión y desconexión del inversor a la interfaz de corriente alterna (que podrá ser externo al inversor).

El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a la establecida en las CEM. Además soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20¹⁶ para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30¹⁷ para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie, cumpliendo en cualquier caso con la legislación vigente.

¹² Norma básica de la edificación para tornillos ordinarios y calibrados para estructuras de acero.

¹³ 'Cálculo de las estructuras de acero laminado en edificación'.

¹⁴ 'Galvanización en caliente, características y métodos de ensayo'.

¹⁵ 'Recubrimientos galvanizados de piezas y artículos diversos'.

¹⁶ Protección contra cuerpos sólidos medianos (diámetro mayor a 12,5 mm) y sin protección especial a los líquidos.

¹⁷ Protección contra cuerpos sólidos pequeños (diámetro mayor a 2,5 mm) y sin protección especial a los líquidos.

Asimismo, estarán garantizados para operar entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Respecto al cableado, los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente. Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de corriente continua deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5% y los de la parte de corriente alterna para que la caída de tensión sea inferior del 2%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones. Tanto el cable de corriente continua como el de corriente alterna deberán tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni permitir la posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas. Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123¹⁸.

En cuanto a la conexión a red, medidas, protecciones, puesta a tierra, armónicos y compatibilidad electromagnética, el proyecto establece que todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión¹⁹.

Respecto a las líneas subterráneas de media tensión, el Proyecto indica que deberán ser ejecutados de acuerdo a la Ordenanza de Trabajo de las Industrias de Energía Eléctrica (Orden de 307-70), Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE 16-3-71), Instrucción M.I.E. - R.A.T. del Ministerio de Industria y Energía (diciembre de 1991), Pliego de Condiciones Técnicas de los organismos autonómicos o locales (si existieran), Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y otras especificaciones técnicas concretas dadas por el técnico encargado de obra, y las que están reflejadas en la memoria y planos del proyecto, Recomendaciones UNESA, Normas CSE y, como alternativa, las Normas de prestigio internacional reconocido que en cada caso se citen.

La instalación eléctrica de baja tensión se realizará conforme al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como a sus instrucciones complementarias y al Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE. El cableado de la instalación está realizado mediante conductores aislados de 1.800 Vcc, con cubierta de XLPE²⁰, es decir, no propagadores de llama, con baja emisión de humos y libre de componentes alógenos. Los circuitos estarán protegidos

¹⁸ Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.

¹⁹ Ha sido derogado por el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

²⁰ Cable de polietileno reticulado.

contra sobreintensidades (el circuito de corriente continua con protecciones a base de fusibles y en el circuito de corriente alterna con interruptores magnetotérmicos calibrados y contra contactos indirectos por interruptores diferenciales) y contra sobre tensiones tanto en el lado de continua como en el lado de alterna (mediante limitadores de sobre tensiones transitorias de primer y segundo grado en todas las cajas suma de corriente continua así como en todos los cuadros). Para el dimensionamiento de las secciones de los diferentes circuitos se incrementará la potencia total absorbida por cada línea en un 150% según lo establecido en el pliego de condiciones técnicas del IDAE.

Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro.

En cuanto a la subestación a 30/400 kV propia de la planta, estará sujeta a la normativa UNE y CEI correspondiente, en particular a la ITC-RAT 12²¹ y la norma UNE-EN 62271²². La subestación se ha diseñado teniendo en cuenta las condiciones ambientales del emplazamiento de la misma (altura sobre el nivel del mar inferior a 500 metros, tipo de zona A según RLAT, temperaturas extremas +50°C/-15°C, baja contaminación ambiental, nivel medio de niebla: medio, coeficiente sísmico básico < 0,04 g, línea de fuga para aisladores 31 mm/kV) y para el cálculo de la sobrecarga del viento se ha considerado viento horizontal con velocidad de 140 km/h. Los embarrados y tendidos altos se han diseñado con las sobrecargas de hielo consideradas para la Zona A según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (Real Decreto 223/2008) y para el resto de la instalación con las sobrecargas consideradas en el Documento Básico de Seguridad Estructural “Seguridad Estática. Acciones en la Edificación” del Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda).

Con el fin de conseguir tensiones de paso y contacto seguras, la subestación estará dotada de una malla de tierras interiores formada por cable de cobre, enterrada en el terreno, formando retículas que se extienden por todas las zonas ocupadas por las instalaciones, incluidas cimentaciones, edificios y cerramiento. Se conectarán a la red de tierras de la subestación todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas, como la estructura metálica, las bases del aparellaje y los neutros de transformadores de medida, etc. Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales, que aseguran la permanencia de la unión, haciendo uso de soldaduras aluminotérmicas de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión

²¹ Instrucción técnica complementaria MIE-RAT 12: ‘Niveles de aislamiento nominales’.

²² ‘Aparata de alta tensión’.

galvánica. La malla de tierra se dimensiona también para soportar intensidades de cortocircuito de corta duración de diseño.

También habrá una red de tierra aérea en la subestación para su protección frente a descargas atmosféricas (frente de onda escarpado tipo rayo) y su conducción a la malla enterrada para que sean disipadas a tierra sin que se ponga en peligro la seguridad del personal y los equipos de la subestación. El sistema de tierras superiores consiste en un conjunto de hilos de guarda y/o de puntas Franklin sobre columnas. Estos elementos están unidos a la malla de tierra de la instalación, a través de la estructura metálica que los soporta, que garantiza una unión eléctrica suficiente con la malla. El criterio de seguridad que se establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación deben ser captadas por los hilos de guarda.

Asimismo, las instalaciones contarán con sistemas de protección contra incendios (sistema automático de detección mediante detectores de incendios en los todos los edificios y casetas de la subestación del tipo analógicos ópticos, excepto en el almacén y campana exterior que serán del tipo termovelocimétrico, pulsadores de alarma, señalización acústica, extintores móviles, compartimentación contra el fuego en todas las salas con una RF-120²³ y muros cortafuegos de separación entre los transformadores de potencia con un metro de altura superior a la altura del depósito de los transformadores y una RF-120) y contra intrusismo (vallado perimetral completo, ventanas exteriores del edificio con enrejado, puertas de entrada al edificio de alto nivel de resistencia, sistema de detección anti-intrusismo con contactos magnéticos, detectores volumétricos de doble tecnología y sirena exterior, cámaras de seguridad en el parque y en las puertas de acceso y dependencias del edificio de control, salvo aseos y vestuarios). Se instalará una central para controlar el sistema de incendios e intrusión, encargado de activar y transmitir las alarmas generadas.

El conjunto de la instalación, es decir, tanto la PSF como la subestación y los elementos a instalar en el interior e inmediaciones de los centros de transformación, entradas y salidas de conductores, celdas de protección, equipos de protección, sus materiales y forma de instalación cumplirán lo establecido en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y en todas sus instrucciones y normas adyacentes a las que pudiera hacer referencia, así como otra normativa técnica de aplicación (los mencionados Reales Decretos 223/2008 y 337/2014, entre otros).

Por lo que respecta a la línea eléctrica de evacuación, se utilizará un conductor de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182²⁴, incorporando

²³ Puertas cortafuegos de resistencia al fuego de 120 minutos.

²⁴ Conductores para líneas eléctricas aéreas.

protecciones para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Se utilizarán apoyos metálicos y galvanizados en caliente, fabricados por IMEDEXSA. Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos. Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC07 del Reglamento Líneas Alta Tensión (R.L.A.T.), de forma que deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm² de cobre, tal y como establece el apartado 7.3.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T. Además, el sistema de puesta a tierra deberá cumplir con los esfuerzos mecánicos, de corrosión y de resistencia térmica para garantizar la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC07 del R.L.A.T. El Proyecto hace una descripción exhaustiva de los cruzamientos, distancias, cimentaciones, cálculos eléctricos por circuito, etc. todos ellos en base al R.L.A.T.

Por otra parte, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido por el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, el Proyecto incluye el “Estudio Básico de Seguridad y Salud”.

Respecto a la línea de evacuación a 400 kV, el Proyecto incluye un Plan de Prevención de Incendios Forestales con objeto de planificar las medidas encaminadas a minimizar el riesgo de provocar incendios forestales inherentes a la implantación de la línea y establece las actuaciones que se han de desarrollar con los medios propios de los se dispone hasta la llegada de los servicios operativos contra incendios, momento en el cual los medios propios quedarán a disposición de estos.

4.1.3 Incidencia en la operación del sistema

La sociedad FRANCISCO PIZARRO es nombrada Interlocutor Único del Nudo (IUN²⁵) denominado “Almaraz 400 kV”, cuya titularidad ostenta REE, mediante Resolución de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Junta

²⁵ El IUN tiene el cometido de facilitar la interlocución con REE y la tramitación de los procedimientos de acceso y conexión, de manera conjunta y coordinada, para todas las instalaciones de generación que vayan a conectarse a un determinado nudo, actuando en representación de sus promotores.

de Extremadura, de fecha 12 de julio de 2018, y a los efectos del apartado 4 del Anexo XV del RD 413/2014²⁶.

Con fecha 5 de diciembre de 2018 REE, en su calidad de Operador del Sistema y Gestor de la red de transporte, emitió escrito de contestación a la solicitud de acceso a la red de transporte en la subestación Almaraz 400 kV para varias plantas fotovoltaicas —entre las que se encuentra la PSF FRANCISCO PIZARRO de 400 MW_{nom} (590 MW_{ins})— y parques eólicos en la provincia de Cáceres, solicitud realizada por FRANCISCO PIZARRO en su calidad de IUN para la tramitación coordinada de los procedimientos de acceso y conexión en la nueva posición en el nudo de la red de transporte Almaraz 400 kV. Las instalaciones de generación con previsión de conexión en esta nueva posición de la red de transporte suponen un contingente total de 1.139,7 MW_{ins} (928,7 MW_{nom}). El acceso a la red de transporte de la generación prevista se llevaría a cabo en el nudo de la red de transporte Almaraz 400 kV, a través de una nueva posición (posición de línea) que permitiría la conexión de la línea de evacuación Almaraz-Instalación de enlace ICE Almaraz 400 kV, línea que pertenece a las instalaciones de conexión no transporte (instalaciones ambas que constituyen la instalación de enlace con una configuración Tipo A según el P.O.12.2²⁷) que compartirán las instalaciones de generación incluidas en la solicitud. Esta nueva posición de la red de transporte no está planificada de forma expresa en la planificación vigente²⁸ pero podría ser considerada como instalación planificada según la disposición adicional cuarta del Real Decreto-ley 15/2018²⁹ que condiciona su aplicación a la viabilidad físico-técnica de la propuesta y a la acreditación de la inviabilidad de utilización de las instalaciones de conexión para la generación actualmente conectada en el nudo. Por tanto, las conclusiones de este escrito de REE quedan condicionadas al cumplimiento de estos aspectos a valorar y acreditar en el correspondiente procedimiento de conexión.

²⁶ «Cuando varios generadores compartan punto de conexión a la red de transporte, la tramitación de los procedimientos de acceso y conexión, ante el operador del sistema y transportista, así como la coordinación con este último tras la puesta en servicio de la generación, deberá realizarse de forma conjunta y coordinada por un Interlocutor Único de Nudo que actuará en representación de los generadores, en los términos y con las funciones que se establezcan.»

²⁷ Procedimiento de Operación 12.2 'Instalaciones conectadas a la red de transporte: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio', aprobado mediante Resolución del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de fecha 11 de febrero de 2005 (publicado en el BOE de 1 de marzo de 2005).

²⁸ El horizonte 2020 es el reflejado en la "Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de transporte de energía Eléctrica 2015-2020", elaborado por el MINETUR, aprobado en Acuerdo del Consejo de Ministros publicado en Orden IET/2209/2015 (BOE 23/10/2015), y en la "Modificación de Aspectos Puntuales de la Planificación Energética" elaborado por el MITECO, aprobada en el Acuerdo de Consejo de Ministros publicado en Resolución de la Secretaría de Estado (BOE 3/08/2018).

²⁹ Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

REE ha realizado los estudios de capacidad de la red de ámbito zonal y nodal según los escenarios de demanda y generación establecidos en el P.O.12.1³⁰, que permiten valorar las capacidades de producción y conexión³¹ cumpliendo los criterios de seguridad y funcionamiento del sistema incluidos en dicho P.O. Los estudios se han realizado según el escenario energético y de desarrollo de red de medio plazo establecido en la planificación vigente, denominado horizonte 2020 (H2020). Con estas consideraciones, los estudios técnicos concluyen que la conexión del contingente de generación solicitado (con una potencia equivalente de 875 MW_{prod}) para el nudo de Almaraz 400 kV resultaría técnicamente viable³², considerando el límite normativo asociado a la potencia de cortocircuito (989 MW_{prod}) aplicable en el procedimiento de acceso a la generación no gestionable (según RD 413/2014).

Adicionalmente se han realizado los análisis de flujo de cargas que, asociados al H2020 en las condiciones de disponibilidad del P.O.12.1, valoran la aceptabilidad técnica para la evacuación de la generación solicitada mediante la realización de simulaciones en distintas situaciones estacionales y horarias y su ponderación, dando como resultado la detección de limitaciones técnicas en la capacidad de evacuación en el ámbito nodal de Almaraz 400 kV para una nueva potencia adicional a la generación actualmente en servicio superior a 320 MW_{prod}. Por tanto, considerando la generación actualmente existente (incluyendo la central nuclear conectada en Almaraz 400 kV), si se confirmara la instalación de la generación solicitada, se podría superar la capacidad técnica de la red de transporte en algunas situaciones analizadas, especialmente en verano, por lo que esta generación solicitada podría estar sometida a restricciones de producción en los correspondientes escenarios de operación para preservar en todo momento la seguridad del sistema.

Respecto al análisis desde el punto de vista de la estabilidad dinámica del sistema, el acceso de la nueva generación fotovoltaica y eólica solicitada en la SE Almaraz 400 kV lleva a una situación de elevada concentración de generación en dicha subestación. Considerando la generación existente y la solicitada, la potencia conectada a la SE Almaraz 400 kV (2.000 MW de los grupos nucleares, 778,7 MW nominales de plantas fotovoltaicas y 150 MW de parques eólicos) estaría muy próxima a 3.000 MW, límite máximo de generación cuya pérdida es postulable de acuerdo a criterios establecidos por

³⁰ Procedimiento de Operación 12.1. 'Solicitudes de acceso para la conexión de nuevas instalaciones a la red de transporte', aprobado mediante Resolución del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de fecha 11 de febrero de 2005 (publicado en el BOE de 1 de marzo de 2005).

³¹ Capacidad de conexión (MW_{ins}) en función de la producción simultánea máxima (MW_{prod}) compatible con la seguridad del sistema y resultante de los distintos estudios de REE (flujo de cargas, cortocircuito, estabilidad): $MW_{insEÓLICA} \leq 1,25 * MW_{prod}$
 $MW_{insNO EÓLICA} + (0,8/1,25) * MW_{insEÓLICA} \leq MW_{prod}$

³² Con la red de transporte existente en la fecha de realización del informe de REE y en escenarios previos a la realización de las actuaciones incluidas en la planificación, las posibilidades de evacuación zonal y nodal son menores de las consideradas, pudiendo darse en la operación en tiempo real restricciones significativas de producción para preservar en todo momento la seguridad del sistema.

ENTSO-E y para el que se diseñan las reservas de regulación a nivel europeo. Por tanto, teniendo en cuenta la potencia de los dos grupos nucleares de Almaraz y la generación fotovoltaica en otros nudos que podría también desconectar ante faltas en Almaraz 400 kV, la potencia máxima adicional a la existente, según estos análisis de comportamiento dinámico, sería del orden de 300 MW para no incumplir el criterio de la máxima desconexión de generación de 3.000 MW. Esta limitación podría no ser suficiente, y se podrían dar escenarios en los que la pérdida de generación por falta eléctrica en Almaraz 400 kV no fuese admisible por razones de seguridad del sistema eléctrico español, por lo que la generación afectada, entre la que se incluye la conectada a esta subestación, podría verse sometida a restricciones de producción adicionales.

REE recuerda que, en todo caso, las consideraciones anteriores contemplan en cumplimiento por parte de las plantas fotovoltaicas y los parques eólicos que solicitan el acceso del Reglamento (UE) 2016/631 en materia de requisitos de conexión de generadores a la red y la normativa nacional que lo desarrolle en detalle. En particular, puesto que son instalaciones de generación conectadas a la red de 400 kV, deberán cumplir con las capacidades técnicas de conexión requeridas para los módulos de parques eléctricos tipo D.

En relación con el sistema de protección asociado a cada uno de los elementos de la instalación de generación y de conexión asociadas, se deberá cumplir con el equipamiento mínimo fijado en los criterios generales de protección del sistema eléctrico peninsular español (CGPs), función del tiempo crítico de cada parque, que es muy dependiente del desarrollo de la red y de la generación tanto en el nudo en concreto como en la zona de influencia. Vistos los ambiciosos planes de instalación de generación renovable en la zona, REE considera recomendable equipar las instalaciones con el máximo nivel de equipamiento definido en los CGPs para minimizar futuros cambios en dicho equipamiento por el aumento del grado de criticidad.

En todo caso, deberán tenerse en cuenta los condicionantes que se indican a continuación para el potencial uso compartido por los productores que utilicen el actual nudo de Almaraz 400 kV:

- Conforme a lo establecido en el artículo 52.3 del RD 1955/2000, no existe reserva de capacidad en la red en el sistema eléctrico español, por lo que las posibilidades de evacuación no deben entenderse como garantizadas por REE. De hecho, dicha evacuación de generación podría estar sometida a limitaciones zonales, que podrían ser severas en escenarios de alta producción renovable en la zona, consecuencia de los planes de instalación de generación que se pudieran llevar a cabo.
- La capacidad de evacuación máxima admisible efectiva en el nudo en los distintos escenarios de operación podría ser inferior a la derivada de los estudios de capacidad, en función el escenario global de generación y de las condiciones reales de operación en cada instante, que podrían dar lugar a instrucciones desde el Centro de Control Eléctrico (CECOEL) de REE para la

reducción de la producción. Por tanto, la integración de los grupos de generación en el CECOEL en condiciones técnicas y de recursos humanos adecuados que garanticen la comunicación permanente y fiable con REE, que permita recibir de sus centros de control las consignas de operación en tiempo real y asegurar el cumplimiento de las limitaciones existentes, será condición necesaria para la autorización de puesta en servicio de los mismos. En este contexto, para minimizar las restricciones mencionadas, podría ser necesaria la instalación de sistemas de teledisparo de la generación.

Con fecha 8 de octubre de 2019, REE emitió escrito de actualización de contestación de acceso coordinado a la red de transporte en la subestación Almaraz 400 kV por ajuste de capacidad en dicho nudo debido a la incorporación de dos nuevas plantas fotovoltaicas y la modificación de potencia de otra —la PSF FRANCISCO PIZARRO obtuvo permiso de acceso previo por 400 MW_{nom}, según el escrito anteriormente mencionado de fecha 5 de diciembre de 2018, mientras que por éste obtiene permiso de acceso por 430 MW_{nom}—, así como a la modificación de la ubicación de varios parques eólicos. Este Informe de Viabilidad de Acceso (IVA) concluye que el acceso a la red de transporte del contingente de generación especificado en el mismo (1.042,7 MW_{nom}, 1.289,6 MW_{ins}) resultaría técnicamente viable y agota el margen de capacidad disponible para generación no gestionable, considerando la limitación normativa impuesta por el límite de potencia de cortocircuito (989 MW_{nom}), según establece el RD 413/2014.

Con fecha 13 de noviembre de 2019, REE emitió escrito de contestación a la solicitud de conexión realizada por FRANCISCO PIZARRO para la instalación de generación renovable PSF FRANCISCO PIZARRO (430 MW_{nom}, 590 MW_{ins}), y remitió el Informe de Cumplimiento de Condiciones Técnicas para la Conexión (ICCTC) y el Informe de Verificación de las Condiciones Técnicas de Conexión (IVCTC). Este escrito supone la cumplimentación de los procedimientos de acceso y conexión, y constituye el permiso de conexión a la red de transporte necesario para el otorgamiento de la autorización administrativa para la PSF FRANCISCO PIZARRO, según lo establecido en el Artículo 53 de la Ley 24/2013. La conexión a la red de transporte se llevaría a cabo en el nudo de la red de transporte Almaraz 400 kV y se materializaría a través de una nueva posición de la red de transporte que, aun no planificada de forma expresa en la planificación vigente, es considerada como instalación planificada según la disposición adicional cuarta del Real Decreto-ley 15/2018 en dicha subestación. Esta nueva posición de línea permitiría la conexión de la línea de evacuación Almaraz–ICE Instalación Enlace Almaraz 400 kV, línea que pertenece a las instalaciones de conexión no transporte (instalaciones ambas —posición y línea de evacuación— que constituyen la instalación de enlace con una configuración Tipo A según P.O.12.2) que compartirán las instalaciones de generación que ya obtuvieron acceso en el anterior escrito de fecha 8 de octubre de 2019.

Según el ICCTC procede otorgar permiso de conexión para la PSF FRANCISCO PIZARRO, siempre que se ajuste a los requisitos que se afirma cumplir, con las consideraciones indicadas en el mismo:

- Que las instalaciones fotovoltaicas Campo de Arañuelo, Ictio Boreal, Ictio Phoenix, Ictio Orión, Torrecilla y Trujillo y los parques eólicos Madroñera, Conquista y Garciaz, todas ellas con permiso de acceso según el IVA de 8 de octubre de 2019, no han sido incluidas en la solicitud de conexión realizada por el IUN en representación de todos estos generadores.
- Que las instalaciones previstas de generación y evacuación deberán cumplir las distancias mínimas reglamentarias con la red de transporte, lo que deberá comprobarse en detalle durante la tramitación y ejecución de los proyectos correspondientes.

En el IVCTC se ponen de manifiesto los condicionantes existentes, los aspectos pendientes de cumplimentación y la información requerida, rogándoles que ésta última sea remitida a REE.

Este escrito REE recuerda que el procedimiento de conexión culminará con la firma del Contrato Técnico de Acceso (CTA) a celebrar entre los productores y el titular del punto de conexión a la red de transporte, que deberá reflejar los requerimientos y condicionantes técnicos establecidos en la reglamentación vigente. Tras la obtención de la autorización administrativa en la que se reflejen las características de la instalación de generación y evacuación, coincidentes con la información remitida a REE, la PSF FRANCISCO PIZARRO deberá proceder a la firma del CTA según lo establecido en el RD 1955/2000.

Asimismo, REE recuerda que para la puesta en servicio de las instalaciones de producción previstas e instalaciones de evacuación asociadas con conexión a la red de transporte, se deberán observar los requerimientos normativos vigentes y, en particular, lo establecido en el P.O.12.2³³, por lo que se requiere la coordinación entre REE y el IUN de la nueva posición planificada en Almaraz 400 kV.

4.2 Condiciones de protección del medio ambiente y minimización de los impactos ambientales

El Anteproyecto de la instalación a la que se refiere el presente informe se encuentra comprendido en el apartado j) del grupo 3 del Anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental, por lo que procede formular su DIA según el artículo 41 de dicha Ley, una vez se ha sometido a evaluación de impacto ambiental, previa a su autorización administrativa, y de acuerdo a lo establecido en su artículo 7.1.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 7.1.c) del Real Decreto 500/2020, de 28 de abril, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del MITERD y se modifica el Real Decreto 139/2020, de 28 de enero, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales, corresponde a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental la resolución de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental de

³³ En particular, en su apartado 7 se hace referencia a la 'Puesta en servicio de nuevas instalaciones conectadas a la red de transporte'.

proyectos de competencia estatal, una vez analizados el documento técnico del proyecto, el EsIA, el resultado de la información pública y de las consultas efectuadas, así como la documentación complementaria aportada por el promotor y las consultas adicionales realizadas.

A la fecha de la redacción del presente informe no se ha recibido aún la Resolución de DIA de la mencionada Dirección General, por lo que no es posible analizar los posibles condicionantes medioambientales del proyecto de la PSF FRANCISCO PIZARRO establecidos en la misma.

El EsIA presentado por el promotor, fechado en mayo de 2019, realiza un inventario ambiental del ámbito de estudio considerando la envolvente de cinco kilómetros alrededor de cada alternativa del proyecto y cada línea de evacuación propuesta, resultando un área de 74.500 hectáreas, por lo que considera cubierta el área de influencia del proyecto sobre la afección del medio ambiente. Dicho inventario ambiental define la zona de la forma siguiente:

- a) Climatología: La temperatura anual media es de 14,8 °C, siendo el mes más caluroso el de julio con una temperatura media mensual de 25 °C y una temperatura media máxima de 41,1 °C. El mes más frío corresponde al mes de enero, con una temperatura media mensual de 6,7 °C y una temperatura media mínima de -3,3 °C. El período frío es de 7 meses anuales, de octubre a mayo. El periodo cálido (meses en los que las temperaturas medias máximas alcanzan valores superiores a los 30 °C) tiene una duración de 5 meses, de mayo a septiembre. La precipitación media anual es 569 mm, siendo el mes más lluvioso noviembre, con una precipitación media de 79,3 mm, y los meses menos lluviosos julio y agosto, con una precipitación media mensual de 7,4 mm.
- b) Relieve y geomorfología: La mayor parte del ámbito de estudio se sitúa en terrenos prácticamente llanos o con ligera pendiente, no superando pendientes del 10%. Las zonas de mayor pendiente se encuentran en los valles del río Almonte, pendientes que varían entre el 10 y el 45%, al igual que en las Sierras y Valles de Monfragüe y de Villuercas-Ibores, donde también existen pequeñas zonas con pendientes variables entre el 45 y el 61%.
- c) Edafología: El suelo es Alfisol Palexeralf, caracterizado por estar estacionalmente saturado con agua por periodos prolongados y asociado generalmente con una capa de agua freática fluctuante y cercana a la superficie.
- d) Hidrología e hidrogeología: Todos los cursos fluviales que discurren dentro del ámbito de estudio pertenecen a la cuenca hidrográfica del Tajo. El ámbito de estudio está caracterizado por la presencia del río Tajo, el río Magasca y el río Almonte. La alternativa elegida se encuentra a más de un kilómetro de distancia del río Almonte, y se han identificado tres arroyos: Arroyo de las Atalayas, Arroyo de los Tercios y Arroyo del Ejido. Desde el punto de vista hidrogeológico, el ámbito de estudio se encuentra emplazado en el suroeste de la masa de agua subterránea Tiétar y la unidad hidrogeológica 03.09

Tiétar, y al este de la masa de agua subterránea Talaván y la unidad hidrogeológica 03.10 Talaván.

- e) Vegetación: El ámbito de estudio, integrado dentro de la región Mediterránea, se corresponde con una zona perteneciente a un único piso bioclimático, el mesomediterráneo. Predomina el sistema agroforestal (mosaico de dehesa y campos de labor) y el monte bajo o matorral boscoso, constituyendo el suelo urbano e industrial en conjunto apenas el 1% de la superficie. En las superficies agrícolas se alternan tierras de labor, en seco principalmente, prados de uso ganadero, olivares y otros terrenos agrícolas en los que se intercalan espacios de vegetación natural, arbustiva y herbácea mayoritariamente (pastizales naturales y formaciones de matorrales boscosos de transición) y, en menor proporción, formaciones boscosas (bien de ribera, bien de encinar o alcornoque, dependiendo de la altitud y la serie climática correspondiente en cada zona), asociada a los accidentes del paisaje como los riberos y las sierras. En cuanto a las especies vegetales presentes, un elemento que domina sobre el resto es la encina, en forma de bosques aislados entre campos de cultivos y pastos privados, mientras que en las zonas de sierra hace acto de presencia el alcornoque. Encinares y alcornocales quedan relegados a las zonas de orografía más complicada o menor accesibilidad como la asociada a las sierras de Miravete. En las áreas de matorral y en aquellas en las que la dehesa ha sido muy aclarada son predominantes la retama, los escobones y la jara pringosa. Se encuentra vegetación riparia³⁴ asociada a los arroyos que surcan el área, que se secan en verano y aparecen entre los encinares, los tamujares y adelfares y, en aquellos cursos de mayor entidad, formaciones boscosas de sauces, chopos y álamos. De forma más localizada bosque de ribera, como las alisedas del río Almonte, constituida por bosquetes de alisos y fresnos. También se pueden encontrar en las sierras y umbrías vegetación y arbustos más propios de latitudes serranas como el espino blanco, madroño, durillo, labiérnago, brezo blanco, rosál silvestre, así como alcornoques, tamujo e incluso quejigo. Destacar la existencia de algunas zonas de repoblaciones forestales en las que se han introducido eucaliptos y pinos, localizados en las sierras con eje Oeste-Este (Sierra de la Moheda, Sierra de Piatones, Sierra del Pueblo, Sierra de la Braña y Sierra del Medio) y que dividen el área de estudio, dejando las implantaciones al sur y la SET de Almaraz al norte de este eje.
- f) Hábitats: Dentro del territorio ocupado por el ámbito de estudio se han identificado diferentes tipos de hábitats, algunos de ellos considerados a escala comunitaria como hábitats de interés al amparo que otorga la Directiva 92/43/CEE. El hábitat más representado es el 6310 'Dehesas perennifolias de Quercus spp.', con casi el 40% de superficie cubierta dentro del ámbito de estudio, seguido del 5330 'Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos' con un 34,60% y el 6220* 'Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea' con casi un 25%.

³⁴ Vegetación típica de las riberas de ríos y arroyos.

- g) Fauna: Para realizar el inventario de la fauna se ha realizado un ciclo anual de muestreo, elaborando diferentes estudios (poblaciones de macroinvertebrados y peces, poblaciones de anfibios, poblaciones de reptiles, poblaciones de mamíferos, caracterización de la avifauna). Entre las especies de avifauna destaca la presencia de rapaces como el águila imperial ibérica, necrófagas como el alimoche común y el buitre leonado o ardeidos³⁵ como la cigüeña negra; la comunidad de paseriformes³⁶ que usa el espacio es también muy rica y diversa, ya que la zona está cerca del río Almonte, curso de agua de carácter típicamente mediterráneo y de fuerte estacionalidad, cuyos charcones que quedan con agua durante la época estival funcionan como refugio para la fauna. Asimismo, entre los meses de febrero de 2018 y marzo de 2019 se ha realizado un seguimiento de anfibios en el entorno de la subestación, y se han registrado un total de 447 avistamientos pertenecientes a 11 especies en todo el ámbito de estudio, aunque se concluye que las instalaciones causarían impactos moderados sobre las poblaciones de anfibios, lo mismo que ha ocurrido tras el seguimiento de reptiles en el entorno del proyecto PSF FRANCISCO PIZARRO. En cuanto a los mamíferos detectados en el área de Torrecillas-Aldeacentenera hay un total de 22 especies (3 son murciélagos) de las cuales 10 tienen algún tipo de grado de protección (ratón de campo, rata de agua, corzo, ciervo ibérico, musaraña gris, lirón careto, erizo europeo, gineta, meloncillo, liebre ibérica, nutria paleártica, garduña, ratón casero, ratón moruno, comadreja, conejo, rata parda, jabalí y zorro).
- h) Áreas protegidas: En Extremadura existen diferentes figuras de protección para las áreas naturales. Por una parte, se encuentran los espacios pertenecientes a la Red Ecológica Europea Natura 2000, que son regulados por el Decreto 110/2015, de 19 de mayo, de la Comunidad Autónoma de Extremadura mediante los Planes de Gestión. Por otra, está la Red de espacios naturales protegidos de Extremadura, regulados por la Ley 8/1998, de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y Espacios Naturales de Extremadura, modificada por Ley 9/2006, de 23 de diciembre, de Conservación de la Naturaleza y Espacios Naturales de Extremadura. Además, existen otras figuras de protección de nivel estatal (parque nacional) e internacional (Reserva de la Biosfera), que también se encuentran en el ámbito de estudio. Las áreas presentes en dicho ámbito de estudio son las siguientes: Parque Nacional de Monfragüe, Árbol Singular Alcornoque de los Cercones, Árbol Singular Alcornoque del Venero, Lugar de Interés Científico El Sierro, Parque Periurbano de Conservación y Ocio Dehesa Camadilla de Almaraz y Reserva de la Biosfera Monfragüe. Cabe destacar el Parque Nacional de Monfragüe, cuya superficie queda incluida en la superficie de la Reserva de la Biosfera que, a su vez, coincide con la delimitación de la ZEPA³⁷ Monfragüe y Dehesas del entorno y la ZEC³⁸ Monfragüe.

³⁵ Garzas.

³⁶ Pájaros, aves cantoras.

³⁷ Zona de Especial Protección para las Aves.

³⁸ Zona Especial de Conservación.

- i) Red Natura 2000: La proximidad de la alternativa elegida a la ZEPA Riberos del Almonte y al ZEC Río Almonte podría afectarla y la línea de evacuación cruzaría por estos espacios en unos 250 metros aproximadamente. Asimismo la ZEPA Monfragüe y las Dehesas del entorno pueden verse afectadas por la línea de evacuación que cruzaría el área protegida en poco más de 6,8 km.
- j) Área de protección de avifauna frente a tendidos eléctricos: Las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Extremadura en las que son de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión, publicadas por resolución de 14 de julio de 2014, de la Dirección General de Medio Ambiente, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Extremadura, cubren la mayor parte del territorio de la comunidad autónoma. En el área de estudio también se localizan las áreas de aplicación de varios planes de conservación, recuperación y manejo de aves: Orden de 13 de abril de 2016 por la que se modifica la Orden de 25 de mayo de 2015 por la que se aprueba el Plan de Conservación del Hábitat del Águila perdicera en Extremadura, Orden de 13 de abril de 2016 por la que se modifica la Orden de 25 de mayo de 2015 por la que se aprueba el Plan de Recuperación del Águila Imperial Ibérica en Extremadura, Orden de 13 de abril de 2016 por la que se modifica la Orden de 25 de mayo de 2015 por la que se aprueba el Plan de Conservación del Hábitat del Buitre negro en Extremadura y Orden de 22 de enero de 2009 por la que se aprueba el Plan de Manejo de la Grulla Común en Extremadura.
- k) Paisaje: La alternativa elegida se localiza casi en su totalidad, con un 99,95% en el Dominio de Llanos y penillanuras, concretamente en la Unidad de paisaje Penillanura herbácea de los llanos de Trujillo, y un 0,05% en el Dominio de paisaje Riveros y valles fluviales encajados, en la unidad de paisaje Riveros de Almonte. En cuanto a su visibilidad, resultará visible dentro de su perímetro, por tratarse de una zona llana, bastante favorable para este tipo de instalaciones. Será visible desde los núcleos poblacionales de Deleitosa y Aldeacentenera, también desde la carretera de Torrecillas de la Tiesa a Deleitosa, que pasa por el noroeste de la zona de implantación, desde la carretera local que pasa por el suroeste de la implantación y la carretera CC-23.3 que atraviesa la implantación de oeste a sureste. Desde el norte será visible en diferentes tramos de la carretera nacional N-V, de la carretera local EX-386 y de la autovía A-5.
- l) Vías pecuarias: No existen vías pecuarias que atraviesen la alternativa seleccionada; sin embargo, la Vereda de la cuerda de Berenga pasa por el costado oeste. La línea de evacuación cruza por el Cordel de Torrecilla de la Tiesa que se encuentra en el municipio de Deleitosa, por la Cañada Real del Puerto de Miravete en el municipio de Jaraicejo y por la Cañada Real de Merinas o del Puerto de Miravete, en el municipio de Almaraz.

4.3 Circunstancias del emplazamiento de la instalación

La PSF FRANCISCO PIZARRO y la subestación propia del parque se ubicarán en los términos municipales de Torrecillas de la Tiesa y Aldeacentenera, en la provincia de Cáceres.

La planta solar estará ubicada a una distancia, en línea recta, de aproximadamente 3 kilómetros del centro de la población de Torrecillas de la Tiesa, y a 2,7 km del centro de Aldeacentenera.

Se trata de una zona cuyas condiciones climatológicas, según los datos meteorológicos facilitados por NASA-SSE Worldwide (National Aeronautics and Space Administration), son las siguientes:

Radiación global horizontal (kWh/m ² mes)	1.828
Temperatura ambiente media anual (°C)	16,7
Velocidad media del viento (m/s)	2,7

La superficie que ocupará la planta solar se resume en la siguiente tabla:

	Superficie Catastral	Superficie Ocupada (Vallado)	Superficie Construida	Superficie Captación (módulos)
Superficie	1.353,85 Ha	1.115,53 Ha	3.097.781,76 m ²	3.093.425,58 m ²

La superficie catastral es el valor total de la parcela catastral donde se ejecutará el parque., es decir, la superficie de la ubicación de la planta. Por superficie construida se entiende el perímetro de las estructuras de la instalación. La superficie de captación (neta) se refiere a la superficie de los módulos y se calcula para identificar, de toda la superficie disponible y ocupada, el porcentaje que realmente está generando energía. Con este valor se obtiene el Ratio de ocupación, en ha/MW, con el que se pueden comparar terrenos.

El acceso a la planta se realizará desde caminos públicos existentes. Concretamente la planta tendrá dos accesos: Uno para la parte norte y otro para la sur. Atravesando la planta discurre la carretera CC-23.3 que une las poblaciones de Aldeacentenera con Torrecillas de la Tiesa y, a la altura del punto kilométrico 6,60, existe un camino público denominado “Camino Castañas” que comunica los terrenos de la planta con dicha carretera; este camino público será el utilizado como acceso norte a la planta, por lo que no se precisa de la realización de ningún nuevo acceso para la parte norte de la misma. En el punto kilométrico 4 existe el Cordel de Belén, que se encuentra asfaltado en su tramo sur, con acceso existente a la carretera que comunica los terrenos de la zona sur de la planta con la carretera mencionada; este camino será el utilizado como acceso a esta zona de la planta por lo que tampoco será necesario realizar ningún nuevo acceso a la misma.

En cuanto a las afecciones en los terrenos previstas por la ubicación de la planta, en el Proyecto se mencionan las siguientes:

a) Carreteras y caminos públicos: En los terrenos donde se pretende construir la planta solar existen varios caminos públicos, concretamente los siguientes:

⇒ La carretera CC-23.3 de Aldeacentenera a Torrecillas de la Tiesa, que atraviesa la planta en la zona suroeste.

⇒ El Cordel de Belén, que atraviesa por la futura planta y que no será modificado: se mantendrá en las mismas condiciones, sin variar ni la anchura ni el trazado en toda su longitud a lo largo de la planta. El Cordel está catalogado con una anchura de 38 metros y una longitud de 8.500 metros.

⇒ Otros caminos que aparecen en la planta, aunque no están incluidos en el catálogo de caminos públicos:

- Camino de la Onza: Atraviesa la planta en la zona central de la misma, de suroeste a norte, limitando las parcelas 28, 29, 30, 31 y 32 del Polígono 1 de Aldeacentenera. En relación a este camino será tramitado ante el Ayuntamiento un expediente de desafectación y permuta para cambiar el trazado del mismo de manera que dicha afección desaparezca, respetando las actuales servidumbres de paso y realizando un nuevo trazado que sea compatible con la instalación.

- Camino Castañas: Atraviesa la planta en la zona central de la misma, de norte a sur, limitando las parcelas 27 y 28 del Polígono 1 de Aldeacentenera. Este camino no se verá modificado ni se variará su anchura ni su longitud a su paso por la planta.

- Camino Egido: Atraviesa la planta en la zona este de la misma, atravesando la parcela 58 del Polígono 2 de Aldeacentenera. Este camino no se verá modificado ni se variará su anchura ni su longitud en su paso por la planta.

- Otros caminos en las proximidades pero que no se verán afectados al no atravesar la planta son el camino de los Tercios y el camino de Naharro, de Torrecillas de la Tiesa.

b) Cauces afectados: En los terrenos donde se pretende construir la planta solar existen varios cauces existentes, pero no se verán afectados en su recorrido ni se realizará ningún tipo de obra ni instalación en una zona de máxima avenida para un retorno de 100 años (T100). Para ellos se ha realizado un estudio hidráulico-hidrológico que ha determinado cuál es el área a respetar. La implantación proyectada no ocupa dicha superficie. Los cauces que atraviesan por terrenos de la futura ubicación de la planta son los siguientes:

- Arroyo del Ejido.

- Arroyo de los Tercios.

- Arroyo de la Rambla.

- Arroyo de las Atalayas.

c) Afecciones cercanas: Los terrenos de la planta fotovoltaica lindan:

- Al norte con otras parcelas.
- Un poco más al norte se encuentra el río Almonte, aunque no colindante con la planta.
- Al este y oeste con varias fincas de las localidades.
- Atravesando la planta, tal y como ya se ha mencionado, en su parte sur, la carretera CC-23.3 y el Cordel de Belén.
- Existen edificaciones agrícolas cerca de las instalaciones y en el interior de las parcelas ocupadas. Se disponen a más de 50 metros, por lo que no afectan a la construcción y al mantenimiento de la instalación fotovoltaica.

La subestación de la planta solar se emplazará en la parcela 31 del polígono 1 del término municipal de Aldeacentenera.

La línea aérea a 400 kV para evacuación de la energía generada por la PSF FRANCISCO PIZARRO será totalmente nueva y afectará a parcelas pertenecientes a personas físicas y organismos oficiales. El trazado definitivo de la línea discurrirá por los términos municipales de Aldeacentenera, Torrecilla de la Tiesa, Deleitosa, Jaraicejo, Higuera, Casas de Miravete, Romangordo y Almaraz, todos ellos municipios de la provincia de Cáceres. El trazado de la línea se ha diseñado procurando afectar al menor número posible de propietarios de parcelas, así como causar el menor impacto ambiental en la zona.

Finalmente, en el informe del Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Extremadura, de fecha 9 de enero de 2020, se recogen los informes de los ayuntamientos afectados, así como que ninguna de las administraciones y organismos consultados han presentado alegaciones al proyecto.

4.4 Capacidad legal, técnica y económico-financiera de la empresa promotora del anteproyecto

De acuerdo con el artículo 121 del RD 1955/2000, *“Los solicitantes de las autorizaciones a las que se refiere el presente Título [Título VII ‘Procedimientos de autorización de las instalaciones de producción, transporte y distribución’] deberán acreditar su capacidad legal, técnica y económico-financiera para la realización del proyecto”*.

A continuación se evalúa la acreditación de dicha capacidad legal, técnica y económico-financiera, tomando en consideración tanto la documentación aportada adjunta a la solicitud como la remitida directamente por el promotor del proyecto.

4.4.1 Capacidad legal

FRANCISCO PIZARRO es una sociedad de responsabilidad limitada de nacionalidad española, constituida según escritura de 9 de febrero de 2018, cuyo único socio fundador fue SOLAR PARKS OF EXTREMADURA, S.L. (sociedad de nacionalidad española constituida el 2 de mayo de 2007 cuyo objeto social es el desarrollo y explotación de actividades relacionadas con energías renovables), y regida por las disposiciones contenidas en el TRLSC y demás disposiciones aplicables, además de por lo previsto en sus propios Estatutos, cuyo artículo 2 establece que su objeto social es la *«producción de energía eléctrica mediante instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables no consumibles, utilizando como energía primaria la energía solar o la eólica, biomasa, o de cualquier tipo de biocarburante»*, actividades que podrá desarrollar la propia Sociedad directa o indirectamente, mediante la titularidad de acciones o participaciones en sociedades con objeto análogo.

Mediante escritura de fecha 18 de febrero de 2020 se eleva a público el contrato de compraventa de participaciones de la sociedad FRANCISCO PIZARRO, de la misma fecha, según el cual su socio único y fundador, SOLAR PARKS OF EXTREMADURA, S.L. (en adelante SOLAR PARKS), vende y transmite a IBERENOVA PROMOCIONES, S.A. (en adelante IBERENOVA) la totalidad de las participaciones de la sociedad FRANCISCO PIZARRO, íntegramente suscritas y desembolsadas, con todos los derechos y obligaciones asociados a las mismas.

Por tanto, IBERENOVA es el actual socio único de FRANCISCO PIZARRO. Es una sociedad que fue constituida mediante escritura de fecha 20 de julio de 1998 bajo la denominación de Saltos de Domeño, S.A.U., cambiada su denominación por la actual mediante escritura de fecha 14 de enero de 2003, y cuyo objeto social es la prestación y realización de toda clase de actividades, trabajos y servicios relacionados con la producción y comercialización de energía eléctrica mediante centrales de producción que utilicen fuentes de energía renovable. El accionista único de esta sociedad es IBERDROLA RENOVABLES ENERGÍA, S.A.U., sociedad cabecera de negocios del Grupo IBERDROLA que realiza las actividades liberalizadas de generación eléctrica y comercialización de energía eléctrica a través de fuentes de energía renovable, cuyo socio único, IBERDROLA ESPAÑA, S.A.U. es la sociedad sub-holding del Grupo en España que agrupa las participaciones en los negocios energéticos en España, íntegramente participada por IBERDROLA, S.A. En su condición de sociedad cabecera del Grupo en España, IBERDROLA RENOVABLES ENERGÍA, S.A.U. agrupa las participaciones de las sociedades participadas, directa o indirectamente, que realizan toda clase de actividades, obras y servicios relacionados con el negocio de producción y comercialización de electricidad mediante instalaciones que utilicen fuentes de energía renovables, incluyéndose entre ellas, a modo enunciativo y no exhaustivo, la producción hidráulica, eólica, termosolar, fotovoltaica, o a partir de biomasa; producción, tratamiento y comercialización de biocombustibles y productos derivados; y

proyecto, ingeniería, desarrollo, construcción, operación, mantenimiento y enajenación de las instalaciones indicadas anteriormente.

IBERDROLA ESPAÑA, S.A.U., como sociedad sub-holding del Grupo IBERDROLA en España, agrupa las participaciones en las sociedades cabecera de los negocios relacionados con la energía (de redes, liberalizados y renovables) que desarrollan sus actividades fundamentalmente en España (aunque también en el extranjero), pudiendo llevarse a cabo bien directamente, de forma total o parcial, o bien mediante la titularidad de acciones o de participaciones en otras sociedades, con sujeción en todo caso a las prescripciones de las legislaciones sectoriales aplicables en cada momento y, en especial, al sector eléctrico. Desarrolla la función de organización y coordinación estratégica en España en relación con los negocios energéticos, así como también le corresponde difundir, implementar y asegurar el seguimiento de las políticas, estrategias y directrices generales del Grupo en España, teniendo en cuenta sus características y singularidades.

IBERDROLA, S.A. es la sociedad holding cotizada y la dominante del Grupo, que tiene atribuidas las funciones relativas al diseño del Sistema de gobierno corporativo y al establecimiento, supervisión e implementación de las políticas y estrategias del Grupo, de las directrices básicas para su gestión y de las decisiones sobre asuntos con relevancia estratégica a nivel de Grupo. Se trata de una sociedad de nacionalidad española constituida el 19 de julio de 1901, bajo la denominación de Hidroeléctrica Ibérica. Posteriormente, en los años 40 del siglo XX, Hidroeléctrica Ibérica y Saltos del Duero se integran para constituir Iberduero. Finalmente, con fecha 1 de noviembre de 1992, como consecuencia de la fusión de Iberduero, S.A. con la empresa Hidroeléctrica Española, S.L., (constituida a su vez en 1907 como una empresa española dedicada a la generación y distribución de energía eléctrica), IBERDROLA, S.A. fue constituida en España tal y como la conocemos en la actualidad.

En definitiva, FRANCISCO PIZARRO es una Sociedad constituida legalmente para operar en territorio español y desempeñar las actividades ligadas a la construcción y explotación de instalaciones fotovoltaicas, con lo que se considera su capacidad legal suficientemente acreditada.

4.4.2 Capacidad técnica

El artículo 121.3.b) del RD 1955/2000 exige la concurrencia de alguna de las siguientes condiciones para considerar acreditada la capacidad técnica de los solicitantes de las autorizaciones:

1ª Haber ejercido la actividad de producción o transporte, según corresponda, de energía eléctrica durante, al menos, los últimos tres años.

2ª Contar entre sus accionistas con, al menos, un socio que participe en el capital social con un porcentaje igual o superior al 25 por 100 y que pueda acreditar su experiencia durante los últimos tres años en la actividad de producción o transporte, según corresponda.

3ª Tener suscrito un contrato de asistencia técnica por un período de tres años con una empresa que acredite experiencia en la actividad de producción o transporte, según corresponda.

Como ya se ha indicado, FRANCISCO PIZARRO es una sociedad vehicular constituida con el objetivo de ejecutar el proyecto de la PSF FRANCISCO PIZARRO, y, en aplicación de la segunda condición del artículo mencionado anteriormente, será la experiencia de su socio la que acredite su capacidad técnica. Como ya se ha indicado, su socio único, IBERENOVA, es una sociedad que se encuentra participada en un 100% por IBERDROLA RENOVABLES ENERGÍA, S.A.U., sociedad perteneciente al Grupo IBERDROLA. Por tanto, en aplicación de la segunda condición del artículo mencionado anteriormente, será la experiencia de su socio y el grupo empresarial al que pertenece el que acredite su capacidad técnica.

El Grupo IBERDROLA, entendiéndose por este a IBERDROLA, S.A. y Sociedades dependientes, es uno de los mayores grupos eléctricos privados del mundo, contando con una dilatada experiencia en actividades eléctricas. En los últimos 20 años ha llevado a cabo una profunda transformación con objeto de hacer frente a los retos del cambio climático y a la necesidad de electricidad limpia. Hoy es un grupo multinacional que produce y suministra electricidad a cerca de 100 millones de personas en los países en los que está presente: además de en la Península Ibérica, en Estados Unidos (a través de su filial AVANGRID, participada al 81,50% por Iberdrola, S.A.), en Reino Unido (a través de Scottish Power, es líder de renovables en Reino Unido), México (donde es el primer productor privado de electricidad), Brasil (NEOENERGIA es uno de los líderes energéticos en Brasil por número de clientes y está participada en un 50% más una acción por Iberdrola Energía, S.A.) y en otros países de Europa (en Alemania ha puesto en marcha su primer parque eólico marino, además de la expansión del negocio comercial en Portugal, Francia, Italia, Grecia, Hungría, Rumanía, Chipre, etc.). En la actualidad el Grupo está tramitando el que será su primer gran desarrollo renovable en Australia, el complejo Port Augusta, una instalación híbrida que incluirá un parque eólico y una planta fotovoltaica que sumarán una potencia total instalada de 320 MW (un parque eólico de 210 MW y una planta fotovoltaica de 110 MW); la cartera de proyectos de Iberdrola en el país asciende a unos 650 MW de potencia e incluye instalaciones eólicas y solares en los estados de Queensland y Australia del Sur.

A cierre del ejercicio 2019, según datos incluidos en el Informe financiero anual de Iberdrola, S.A. y sociedades dependientes para el ejercicio 2019, el Grupo cuenta con más de 13 millones de clientes en el sector eléctrico (contratos de electricidad) y con 48.922 MW instalados, de los que un 60% corresponde a energías renovables (29.113 MW), el 31% a ciclos combinados de gas, el 6% a nuclear, el 1% a cogeneración y el 2% restante a carbón. La producción total del Grupo IBERDROLA durante el ejercicio 2019 ha aumentado un 4,6% alcanzando los 143.004 GWh, de los cuales un 35,5% es de origen renovable, un 46,03% proviene de los ciclos combinados de gas, un 16,52% es de origen

nuclear, un 1,72% proviene de la cogeneración, mientras que la generación a partir de carbón ha resultado insignificante (un 0,23%). Su distribución por tecnologías es la siguiente:

	CAPACIDAD INSTALADA (MW)			PRODUCCIÓN NETA (GWH)		
	2019	2018	% Variación	2019	2018	% Variación
Nuclear	3.166	3.166	0,0%	23.630	23.419	0,9%
Carbón	874	874	0,0%	326	1.616	-79,8%
Ciclos combinados de Gas	15.124	12.440	21,6%	65.825	55.910	17,7%
Cogeneración	645	645	0,0%	2.453	2.108	16,4%
Renovables	29.113	26.908	8,2%	50.770	53.684	-5,4%
Eólica terrestre	16.417	15.251	7,6%	36.591	35.711	2,5%
Eólica marina	964	544	77,2%	2.211	1.642	34,7%
Hidroeléctrica	10.666	10.421	2,4%	10.615	15.711	-32,4%
Minihidroeléctrica	303	300	1,0%	340	279	21,9%
Solar y otras	763	392	94,6%	1.013	341	197,1%
TOTAL	48.922	44.033	11,1%	143.004	136.737	4,6%

De estos datos, en España cuenta con más de 10 millones de clientes en el sector eléctrico y una capacidad instalada de 26.624 MW, de los que un 62% corresponde a energías renovables (16.526 MW), el 21% a ciclos combinados de gas, el 12% a nuclear, el 1,3% a cogeneración y el 3,3% restante a carbón correspondiente a dos centrales térmicas de las cuales ha solicitado el cierre. Cabe destacar su fuerte implantación mediante tecnología renovable en España, fundamentalmente hidráulica y eólica (cuenta con 164 centrales hidroeléctricas que suponen una capacidad instalada de 10.021 MW y con 201 parques eólicos que totalizan 6.005 MW de potencia instalada). Respecto a la tecnología solar fotovoltaica, actualmente está desarrollando la instalación fotovoltaica Núñez de Balboa, de 500 MW instalados³⁹, además de 13 proyectos en construcción. La producción neta de energía eléctrica en España en 2019 asciende a 58.560 GWh.

IBERDROLA RENOVABLES ENERGÍA, S.A.U., socio único de IBERENOVA, que a su vez es el socio único de FRANCISCO PIZARRO, es la sociedad cabecera de negocios del Grupo IBERDROLA que realiza las actividades liberalizadas de generación eléctrica y comercialización de energía eléctrica a través de fuentes de energía renovable y que, en consecuencia, tiene por objeto la realización de toda clase de actividades, obras y servicios relacionados con el negocio de producción y comercialización de electricidad mediante instalaciones que utilicen fuentes de energía renovables, así como la producción, tratamiento y comercialización de biocombustibles y productos derivados, y el proyecto, ingeniería, desarrollo, construcción, operación, mantenimiento y enajenación de dichas instalaciones, además de prestar

³⁹ Autorizada mediante Resolución de la DGPEM de fecha 18 de octubre de 2018, previa aprobación por la Sala de Supervisión Regulatoria de la CNMC, en su sesión celebrada el día 10 de octubre de 2018, del informe preceptivo correspondiente ([INF/DE/115/18](#)).

servicios de análisis, estudios de ingeniería o consultoría energética, medioambiental, técnica y económica relacionados con dicho tipo de instalaciones.

Respecto al socio único de FRANCISCO PIZARRO, IBERENOVA, que realiza toda clase de actividades relacionadas con la producción y comercialización de energía eléctrica mediante centrales de producción que utilicen fuentes de energía renovable, ha producido 1.149,2 GWh en 2018, un 8,12% más que en 2017, según consta en su Informe de Gestión correspondiente al ejercicio anual terminado a 31 de diciembre de 2018. Su cifra de negocio ha aumentado un 8,66% respecto al ejercicio 2017, lo que ha supuesto alcanzar los 90,91 millones de euros en el ejercicio 2018. En dicho Informe de Gestión se pone de manifiesto que la Sociedad continuará en 2019 con la explotación de los parques instalados.

En concreto, según datos aportados por la sociedad promotora del Proyecto, IBERENOVA cuenta con una capacidad instalada de 1.142,17 MW, según el detalle siguiente:

Proyecto	Capacidad instalada (MW)	Tipo de instalación	Ubicación	Puesta en marcha
Núñez de Balboa	500,00	Fotovoltaica	Badajoz	dic-19
Peñaflor III	48,99	Eólica	Valladolid	ago-12
Peñaflor IV	48,99	Eólica	Valladolid	ago-12
Layna	50,00	Eólica	Soria	may-12
Alto de la Degollada	50,00	Eólica	Burgos	dic-10
El Coterejón II	6,00	Eólica	Burgos	nov-08
Bolaños	24,00	Eólica	Cádiz	sep-08
Venzo	8,00	Eólica	Cádiz	dic-07
Isletes	9,94	Eólica	Cádiz	dic-07
Dos Pueblos	20,00	Eólica	Guadalajara	dic-07
Alburejos	10,00	Eólica	Cádiz	dic-07
Pico Collalbas	30,00	Eólica	Cuenca	dic-06
Campillos	34,00	Eólica	Soria	dic-05
Sierra de Dueña	31,45	Eólica	Salamanca	mar-05
Chambón	33,15	Eólica	Palencia	oct-04
El Teruelo	43,35	Eólica	Palencia	dic-03
Valmediano	34,00	Eólica	Zamora	may-03
Valbonilla	11,10	Eólica	Burgos	abr-03
El Navazo	38,55	Eólica	Burgos	abr-03
Carrasquillo	49,30	Eólica	Palencia	ene-03
Labradas	36,55	Eólica	Zamora	mar-02
Domeño	20,40	Mini-Hidráulica	Valencia	ene-01
Loriguilla	4,40	Mini-Hidráulica	Valencia	ene-00
Total Capacidad	1.142,17			

Estas cifras avalan la capacidad técnica de la empresa promotora de las instalaciones, tanto a nivel internacional como en España, teniendo en cuenta la experiencia y conocimiento técnico en el sector de las energías renovables de su socio y del Grupo empresarial a que pertenece, según los términos previstos en el artículo 121.3. b) del RD 1955/2000.

Por otra parte, también se daría el cumplimiento de la tercera condición establecida en dicho artículo («*Tener suscrito un contrato de asistencia técnica por un período de tres años con una empresa que acredite experiencia en la actividad de producción o transporte, según corresponda*») puesto que, previo a la venta de FRANCISCO PIZARRO a IBERENOVA, según contrato de compraventa de fecha 18 de febrero de 2020, su anterior socio único, SOLAR PARKS, firmó un contrato con FRANCISCO PIZARRO para que SOLAR PARKS lleve a cabo los trabajos y servicios necesarios para dar cumplimiento con lo indicado en la DIA tanto respecto a las fases previas a su ejecución como en su construcción. Asimismo, en las estipulaciones del mencionado contrato de compraventa entre IBERENOVA y SOLAR PARKS, se establece que esta última asumirá la promoción e ingeniería del Proyecto para asegurar su buen fin, hasta obtener todos los permisos, licencias y autorizaciones necesarios para la ejecución del proyecto. SOLAR PARKS es una sociedad de nacionalidad española, constituida el 2 de mayo de 2007, que ha participado desde entonces en proyectos fotovoltaicos en la Comunidad Autónoma de Extremadura, por lo que su experiencia en el sector y su participación en el Proyecto desde el inicio del procedimiento de autorización avala también la capacidad técnica de la empresa promotora de las instalaciones.

Por tanto, la capacidad técnica de la empresa promotora de la instalación, FRANCISCO PIZARRO, quedaría acreditada por el cumplimiento de lo especificado en el artículo 121.3.b) del RD 1955/2000, en este caso en lo que respecta tanto a su segunda como a su tercera condición.

4.4.3 Capacidad económico-financiera

Según consta en el anuncio del Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Extremadura por el que se somete a información pública el Proyecto y el EsIA correspondientes a la PSF FRANCISCO PIZARRO y su infraestructura de evacuación, publicado en el BOE de 24 de julio de 2019, y verificado en el Proyecto presentado de fecha 30 de mayo de 2019, el presupuesto estimado para la construcción de la planta solar asciende a 506.496.185 euros (IVA incluido). En el Proyecto presentado se verifica que esta cuantía incluye la obra civil, el montaje de los componentes (mano de obra), la maquinaria (estructuras de soporte, módulos fotovoltaicos e inversores), la instalación eléctrica, la subestación transformadora a 30/400 kV de la propia planta solar y la línea de evacuación, así como los gastos de seguridad y salud, además de considerar un 13% de gastos generales, un 6% de beneficio industrial e incluir el 21% de IVA. Este presupuesto se distribuye en los diferentes componentes del proyecto de la forma siguiente:

[Inicio Confidencial]
[Fin Confidencial]

FRANCISCO PIZARRO, como sociedad española de responsabilidad limitada, fue constituida con un capital social de 3.000 euros, íntegramente desembolsado y dividido en 3.000 participaciones sociales, acumulables e indivisibles, de un euro de valor nominal cada una de ellas. Su socio único fundador, SOLAR PARKS, asumió las 3.000 participaciones sociales por su valor nominal conjunto (3.000 euros) que aportó en efectivo.

Las Cuentas Anuales Abreviadas del promotor del proyecto, FRANCISCO PIZARRO, correspondientes al último ejercicio cerrado a 31 de diciembre de 2018⁴⁰, depositadas en el Registro Mercantil de Badajoz en fecha 7 de agosto de 2019, arrojan los siguientes resultados:

[Inicio Confidencial]
[Fin Confidencial]

Vistas las anteriores Cuentas Anuales Abreviadas se comprueba que FRANCISCO PIZARRO cuenta con un patrimonio neto equilibrado, ya que ha sido constituida en el mismo año a que corresponden dichas Cuentas y apenas ha tenido actividad, por lo que, a pesar de haber tenido un resultado negativo, éste no ha sido tan importante como para desequilibrar su patrimonio.

Mediante escritura de fecha 18 de febrero de 2020 se elevó a público el “*Contrato de compraventa de participaciones*” por el que SOLAR PARKS vende y transmite a IBERENOVA la totalidad de las participaciones de la sociedad FRANCISCO PIZARRO con todos los derechos y obligaciones asociados a las mismas. Dichas participaciones se transmiten libres de cargas, trabas, gravámenes, embargos, opciones, derechos de retracto o restricciones sobre su transmisibilidad. El comprador adquiere las participaciones sobre la base de que éstas representan el 100% del capital social de la sociedad FRANCISCO PIZARRO y que ésta es la única titular del Proyecto de la PSF FRANCISCO PIZARRO, con todos sus activos y derechos. Las partes acuerdan que el precio por la transmisión de las participaciones y su calendario de pago se calcularán según lo establecido en el Contrato de Opción que firmaron con fecha 30 de enero de 2018. Por tanto, y como ya se ha indicado anteriormente, el socio único actual de FRANCISCO PIZARRO es IBERENOVA.

Por otra parte, este contrato de compraventa recuerda que FRANCISCO PIZARRO y SOLAR PARKS tenían suscrito un contrato de préstamo participativo, habiendo dispuesto hasta la fecha de la firma del contrato de un importe de 989.000 euros. En el contrato de compraventa se establece que SOLAR PARKS, como vendedor, cederá a favor de IBERENOVA, como

⁴⁰ Se han solicitado las Cuentas Anuales correspondientes al ejercicio cerrado a 31 de diciembre de 2019, pero el promotor ha informado que, dado el estado de alarma debido a la situación provocada por el COVID-19, los plazos para su presentación se han ampliado y aún no han sido formuladas dichas Cuentas Anuales.

comprador, su posición contractual en el mencionado contrato de préstamo, mediante la firma del correspondiente contrato de cesión y a cambio del reembolso del importe pendiente de amortización, incluyendo los intereses devengados pendientes de liquidación, importe que asciende a los mencionados 989.000 euros y que ha sido abonado al vendedor por parte del comprador en la fecha de firma del contrato de compraventa.

IBERENOVA, socio único con capacidad total de control sobre FRANCISCO PIZARRO, es una sociedad anónima de nacionalidad española cuyo Informe de Auditoría para el ejercicio cerrado a 31 de diciembre de 2018⁴¹, fechado el 4 de abril de 2019, arroja los siguientes resultados:

[Inicio Confidencial]
[Fin Confidencial]

Vistas las anteriores Cuentas Anuales se comprueba que IBERENOVA cuenta con un patrimonio neto equilibrado. A 31 de diciembre de 2018, la Sociedad tiene un capital social de 28.414.386 euros, totalmente suscrito y desembolsado, representado por 9.471.462 acciones de 3 euros de valor nominal cada una. El accionista único de la Sociedad es IBERDROLA RENOVABLES ENERGÍA, S.A.U., sociedad cabecera de negocios del Grupo IBERDROLA con domicilio social en España, que realiza las actividades liberalizadas de generación eléctrica y comercialización de energía eléctrica a través de fuentes de energía renovable. Su socio único es IBERDROLA ESPAÑA, S.A.U., sociedad sub-holding del grupo en España que agrupa las participaciones en los negocios relacionados con la energía en España, íntegramente participada por IBERDROLA, S.A., sociedad dominante del Grupo.

Por tanto, en la actualidad, FRANCISCO PIZARRO cuenta con un socio único, IBERENOVA, Sociedad participada en un 100% por IBERDROLA RENOVABLES ENERGÍA, S.A.U., sociedad perteneciente al Grupo IBERDROLA. Por ello, también se analizará la capacidad económico-financiera de FRANCISCO PIZARRO en función de los resultados del Grupo IBERDROLA al que, finalmente, pertenece. Las Cuentas Anuales Consolidadas del Grupo IBERDROLA correspondientes al ejercicio terminado el 31 de diciembre de 2019, según Informe de Auditoría de fecha 28 de febrero de 2020, arrojan los siguientes resultados:

BALANCE DE SITUACIÓN CONSOLIDADO DE IBERDROLA, S.A. Y SOCIEDADES DEPENDIENTES A 31 DE DICIEMBRE DE 2019 Y 2018

Unidad: Miles de Euros
*31/12/2019 31/12/2018*⁴²

⁴¹ Se han solicitado las Cuentas Anuales correspondientes al ejercicio cerrado a 31 de diciembre de 2019, pero el promotor ha informado que, dado el estado de alarma debido a la situación provocada por el COVID-19, los plazos para su presentación se han ampliado y aún no han sido formuladas dichas Cuentas Anuales.

⁴² El estado consolidado del resultado a 31 de diciembre de 2018 se presenta única y exclusivamente a efectos comparativos.

TOTAL ACTIVO	122.369.006	113.037.923
Activo corriente	13.557.693	13.342.380
Activos mantenidos para su enajenación	—	62.164
Combustible nuclear	305.501	272.674
Existencias	2.541.593	2.173.831
Deudores comerciales y otros activos corrientes	7.499.400	6.854.733
Inversiones financieras corrientes	1.097.920	1.177.821
Efectivo y otros medios equivalentes	2.113.279	2.801.157
Activo no corriente	108.811.313	99.695.543
Activo intangible	20.367.861	21.000.248
Inversiones inmobiliarias	342.286	428.592
Propiedad, planta y equipo	71.289.209	66.109.320
Activo por derecho de uso	1.782.247	—
Inversiones financieras no corrientes	5.818.537	5.191.132
Deudores comerciales y otros activos no corrientes	2.850.970	814.577
Activos por impuestos corrientes	665.675	665.675
Impuestos diferidos activos	5.694.528	5.485.999
TOTAL PATRIMONIO NETO Y PASIVO	122.369.006	113.037.923
Patrimonio Neto	47.194.665	43.976.554
De la sociedad dominante	37.678.307	36.582.199
Capital suscrito	4.771.554	4.798.222
Ajustes por cambio de valor	-544.109	-32.196
Otras reservas	33.581.946	32.731.625
Acciones propias en cartera	-1.436.205	-1.010.348
Diferencias de conversión	-2.101.190	-2.919.156
Resultado neto del periodo	3.406.311	3.014.052
De participaciones no dominantes	9.516.358	7.394.355
Pasivo corriente	19.131.242	16.116.440
Pasivos vinculados con activos mantenidos para su enajenación	—	561
Provisiones corrientes	660.056	579.984
Pasivos financieros corrientes	16.534.288	13.639.597
Otros pasivos corrientes	1.936.898	1.896.298
Pasivo no corriente	56.043.099	52.944.929
Subvenciones de capital	1.398.523	1.477.928
Instalaciones cedidas y financiadas por terceros	4.987.463	4.823.396
Provisiones no corrientes	5.990.106	5.267.918
Pasivos financieros no corrientes	33.639.307	31.778.763
Otros pasivos no corrientes	407.347	374.688
Pasivos por impuestos corrientes	261.467	179.669
Impuestos diferidos pasivos	9.358.886	9.042.567

**CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS CONSOLIDADA DE IBERDROLA, S.A. Y
SOCIEDADES DEPENDIENTES A 31 DE DICIEMBRE DE 2019 Y 2018**

Unidad: Miles de Euros

	31/12/2019	31/12/2018
Importe neto de la cifra de negocios	36.437.908	35.075.873
Aprovisionamientos	-20.174.529	-19.640.736
Margen bruto	16.263.379	15.435.137
Gastos de personal	-2.146.057	-2.020.006
Servicios exteriores	-2.184.380	-2.135.225
Tributos	-1.828.973	-1.931.003
Beneficio Bruto de explotación (EBITDA)	10.103.969	9.348.903
Corrección valorativa de deudores comerciales y activos de contrato	-297.315	-253.656
Amortizaciones y provisiones	-3.929.433	-3.655.874
Beneficio de explotación (EBIT)	5.877.221	5.439.373
Resultado de sociedades por el método de participación (neto de impuestos)	13.998	55.904
Resultado financiero	-1.300.091	-1.156.094
Resultado de activos no corrientes	202.799	8.851
Beneficio antes de impuestos	4.793.927	4.348.034
Impuesto sobre sociedades	-914.016	-959.499
Beneficio neto del ejercicio procedente de operaciones continuadas	3.879.911	3.388.535
Beneficio neto del ejercicio procedente de operaciones discontinuadas (neto de impuestos)	-65.354	-51.167
Participaciones no dominantes	-408.246	-323.316
BENEFICIO NETO ATRIBUIDO A LA SOCIEDAD DOMINANTE	3.406.311	3.014.052
Beneficio básico por acción en euros procedente de actividades continuadas	0,534	0,455
Beneficio diluido por acción en euros procedente de actividades continuadas	0,533	0,454
Pérdida básica y diluida por acción en euros procedente de actividades discontinuadas	-0,010	-0,008

ESTADO CONSOLIDADO DE FLUJOS DE EFECTIVO DE IBERDROLA, S.A. Y SOCIEDADES DEPENDIENTES A 31 DE DICIEMBRE DE 2019 Y 2018

Unidad: Miles de Euros

31/12/2019 31/12/2018

Flujos netos de efectivo de las actividades de explotación	6.915.117	7.586.248
Flujos netos de efectivo de las actividades de inversión	-7.382.033	-6.050.412
Flujos netos de efectivo de las actividades de financiación	-276.930	-1.796.163
Efecto de las variaciones en el tipo de cambio en el efectivo o equivalentes	55.968	-135.856
Incremento/(Decremento) neto de efectivo y equivalentes al efectivo	-687.878	-396.183
Efectivo y equivalentes al efectivo al principio del período	2.801.157	3.197.340
Efectivo y equivalentes al efectivo al final del período	2.113.279	2.801.157

Vistas las anteriores Cuentas Anuales Consolidadas se verifica que, a 31 de diciembre de 2019, el Grupo IBERDROLA cuenta con un patrimonio neto equilibrado. En cada ejercicio se producen movimientos de capital social, tanto aumentos como reducciones, que se corresponden con las distintas ejecuciones aprobadas por la Junta General de Accionistas a través de las cuales se instrumenta el sistema *Iberdrola retribución flexible*. El número de acciones a 31 de diciembre de 2019 es de 6.362.072.000 de un valor nominal

de 0,75 euros cada una, por lo que el capital social suscrito supone 4.771.554.000 euros. El Grupo ha aumentado su cifra de negocios un 3,9% respecto al año anterior, con un beneficio neto del ejercicio un 14,5% superior al del ejercicio anterior (un 13% el atribuido a la sociedad dominante), y cuenta con un saldo de efectivo al final del ejercicio de 2.113.279.000 euros.

Por lo tanto, la Sociedad solicitante, FRANCISCO PIZARRO, pertenece a un Grupo societario que presenta una situación económica holgada, lo cual le permitiría prestar el apoyo financiero necesario para la realización del proyecto objeto del presente acuerdo. Por ello, a juicio de esta Sala, queda suficientemente acreditada la capacidad económico-financiera de FRANCISCO PIZARRO, tanto por la propia situación patrimonial de la empresa como por la de su socio único y su pertenencia al Grupo IBERDROLA.

5.- CONCLUSIÓN

A la vista de todo lo anterior, y de acuerdo con las consideraciones que anteceden sobre la Propuesta de Resolución por la que se otorga a PROYECTO SOLAR FRANCISCO PIZARRO, S.L. autorización administrativa previa y de construcción para la instalación fotovoltaica FRANCISCO PIZARRO de 589,88 MW y su infraestructura de evacuación, esta Sala concluye que la citada entidad cumple con las condiciones de capacidad legal, técnica y económico-financiera establecidas.

ANEXO I: Contenido del Proyecto⁴³

1. Características generales

El objeto del Proyecto es la ejecución de una planta de generación con tecnología fotovoltaica de 589,88 MW de potencia instalada, conectada a la red de transporte en la tensión de 400 kV. La energía producida en la planta se evacuará a 30/400 kV a través de la subestación elevadora “SET Parque Solar Francisco Pizarro 400 kV” y se inyectará a la red de transporte en la futura posición de 400 kV de la “SET Almaraz” a 400 kV, propiedad de REE, a través de una línea eléctrica aérea de Alta Tensión dúplex a 400 kV.

Las instalaciones que forman parte del Proyecto son las siguientes:

- La instalación y el dimensionado de un sistema de generación de energía eléctrica mediante energía solar fotovoltaica, para su posterior conexión a la red de transporte.
- La instalación y el dimensionado de la instalación de Media Tensión en 30 kV que transportará la energía generada desde la generación fotovoltaica hasta la subestación de la planta “SET Parque Solar Francisco Pizarro 400 kV”.
- El diseño de una subestación eléctrica a 30/400 kV de 500 MVA para elevar la tensión de generación de la planta hasta los 400 kV, tensión del punto de evacuación dado en la futura posición de la SET Almaraz de 400 kV.
- El diseño de una línea aérea eléctrica de Alta Tensión (400 kV) desde la subestación de la planta e Infraestructura Común de Evacuación, antes de su vertido en la SET Almaraz, en su posición de 400 kV
- El diseño de los espacios necesarios y embarrado para la Infraestructura Común de Evacuación (en adelante ICE), donde se recogerán las líneas eléctricas provenientes de otros productores de energía, para proceder a una entrada/salida común hacia la SET Almaraz 400 kV

2. Instalación Fotovoltaica

La PSF FRANCISCO PIZARRO estará situada en los términos municipales de Torrecillas de la Tiesa y Aldeacentenera, concretamente estará ubicada a una distancia, en línea recta, de aproximadamente 3 kilómetros del centro de la población de Torrecillas de la Tiesa y a 2,7 kilómetros del centro de Aldeacentenera, con acceso desde la carretera CC-23.3.

La planta contará con una potencia instalada total de 589,88 MWp. El Proyecto consistirá en la construcción, instalación, operación y mantenimiento de una planta solar fotovoltaica con módulos fotovoltaicos de tecnología policristalino

⁴³ Proyecto visado por el Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales (COPTI) de Badajoz con fecha 30 de mayo de 2019.

sobre seguidores solares a un eje horizontal, cuyas principales características principales son.

- Nº de módulos fotovoltaicos: 1.594.260 de 370 Wp de potencia cada uno.
- Nº de Centros de transformación: 142
- Potencia Transformadores: 3.600 y 3.300 kVA.
- Aparamenta MT en 30 kV.
- Potencia del inversor: 3.550 y 3.300 kVA
- Subestación elevadora a 30/400 kV: Dos unidades transformadoras de 2x125 MVA a 400/30 kV.

La instalación se dividirá en islas de dos tipos, 3.550 y 3.300 kVA, correspondiendo a un inversor por isla y con capacidad de generar electricidad a nivel de 30 kV en sistema alterno trifásico. Las islas de potencia se conectarán en serie sobre unos circuitos colectores de Media Tensión hasta la entrada de la subestación elevadora en el propio parque de generación. Cada isla de potencia estará constituida por:

- Seguimiento solar a un eje horizontal accionado por un único motor que contendrá dos filas de módulos y un total de 90 paneles fotovoltaicos policristalinos.
- Módulos fotovoltaicos de 370 Wp
- Seguidores a un eje horizontal.
- Inversores fotovoltaicos de 3.225 y 3.000 kVA, a 50 °C
- Transformador 30/0,645 kV de 3.600 kVA y 30/0,600 kV de 3.300 kVA

Los módulos fotovoltaicos se asocian en serie formando “*strings*” de 30 paneles fotovoltaicos hasta alcanzar la tensión de generación deseada y en paralelo para conseguir las corrientes de operación de fácil manejo. Los *string* se asocian en paralelo en agrupaciones de 30 *strings*, mediante un cable de corriente continua (DC Bus) a unas “Cajas de agrupación de primer nivel” llamados también “*string-box*” que dispondrán de las protecciones necesarias consideradas óptimas de diseño. Desde estas cajas se llevará la energía generada, mediante otro cable de corriente continua, al lado de continua del inversor de ese campo. El inversor acondicionará la potencia eléctrica obtenida del campo de módulos fotovoltaicos y dispondrá de esta energía en un sistema trifásico alterno cuyas características son:

- Sistema trifásico equilibrado
- Frecuencia de trabajo de 50 Hz
- Un factor de distorsión armónica THD%, <3%
- Tensión de salida VAC: 645 V \pm 10% y 600 V \pm 10%

Las líneas colectoras de evacuación en Media Tensión de la planta de generación, que recogerán la energía generada, tendrán su punto de evacuación en barras de 30 kV de la subestación elevadora SET Parque Solar

Francisco Pizarro a 30/400 kV, que se incluirá en el perímetro disponible de la propia planta de generación. Desde la SET elevadora se evacuará la energía a la subestación SET Almaraz en barras de 400 kV, propiedad de REE, para inyectarla energía en la red.

Se saldrá de los Centros de Transformación (CT) en MT con un circuito subterráneo que irá interconectando los diferentes CT's en grupos de 3 ó 4. Posteriormente, cada uno de estos circuitos se conectará en la barra de MT de la subestación elevadora a 30/400 kV del parque, siendo un total de 142 centros de transformación conectados a la entrada en la SET elevadora.

La instalación de generación estará constituida por campos solares, que son las instalaciones compuestas por los inversores solares con conexión a un mismo transformador, con todos los paneles solares que se conectan a él, su estructura de soportación y las infraestructuras de baja tensión, cableado, cuadros de protección y zanjas, para transportar la energía desde los paneles hasta el inversor. La instalación fotovoltaica estará compuesta por 142 campos tipo, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Campos tipo	Total potencia en inversor (MVA)	Total Potencia en paneles (MWp)	Unidades	Potencia Total en inversores (MWn)	Potencia Total en paneles (MWp)
Campo tipo 1	3,550	4,1625	138	489,90	574,425
Campo tipo 2	3,300	3,8628	4	13,20	15,451
TOTAL			142	503,10	589,876

Cada uno de los campos tipo estarán formados por los siguientes elementos:

Campo tipo Nº1 de 4.162,5 kWp	Unidades/Potencia
Panel Solar Fotovoltaico de 370 Wp	11.250 unidades
Número de Módulos por <i>string</i>	30 unidades
Potencia por <i>string</i>	11.100 Wp
Nº de <i>string</i> por instalación	375 unidades
Tensión de funcionamiento a máx. potencia (V)	1.191
Intensidad punto de máxima potencia (A)	3.495
Potencia del Campo	4.162,50 kWp
Inversor solar Power Electronic HEMK FS3225 K	1 unidad
Seguidor solar 1 eje de 90 módulos	125 unidades
Superficie de paneles (m ²)	21.828,96

Campo tipo Nº2 de 3.862,8 kWp	Unidades/Potencia
Panel Solar Fotovoltaico de 370 Wp	10.440 unidades

Número de Módulos por <i>string</i>	30 unidades
Potencia por <i>string</i>	11.100 kW
Nº de <i>string</i> por instalación	348 unidades
Tensión de funcionamiento a máx. potencia (V)	1.191
Intensidad punto de máxima potencia (A)	3.243,36
Potencia del Campo	3.862,80 kWp
Inversor solar Power Electronic HEMK FS3000 K	1 unidad
Seguidor solar 1 eje de 90 módulos	116 unidades
Superficie de paneles (m ²)	20.257,27

La agrupación del inversor más el transformador será la denominada *Power Station*.

Por tanto, el número total de elementos que compondrán la instalación de generación es el siguiente:

PSF FRANCISCO PIZARRO	Unidades/Potencia
Panel Solar Fotovoltaico de 370 Wp	1.594.260 unidades
<i>Total strings</i> de la instalación	53.142 unidades
Potencia por <i>string</i>	11,10 kW
Total potencia de la instalación	589.876,20 kWp
Inversores solares Power Electronic HEMK 645 V FS3225 K	138
Inversores solares Power Electronic HEMK 600 V FS3000 K	4
Seguidores solares 1 eje de 90 módulos	17.714
Superficie de paneles (m ²)	3.093.425,58

El resumen general de las características los distintos elementos de la planta es el siguiente:

CONFIGURACIÓN GENERAL			
Total Potencia Nominal MWn	503,1	Tótal Módulos Ud	1.594.260
Total Potencia Pico MWp	589,876	Total Seguidores Ud	17.714
Ratio Wp/Wn	1.171	Total inversores Ud	142
Total Strings	53.142	Total Centros Ud	142
CARACTERIZACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN			
Localización	Torrecillas de la Tiesa y Aldeacentenera (Cáceres)	Sup. parcela Catastral (Ha)	1.353,85
País	España	Sup. bruta disponible (Ha)	1.115,53
Coord. UTM ETRS89 USO30	268766-4384200	Sup. ocupación neta (Ha)	309,78
Altitud	530	Ratio ha/MW	1,89
CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS			

Módulo FV		Seguidor	
Fabricante	LongiSolar	Fabricante	Soltec
Modelo	LR6-72PH	Modelo	SF7
Tecnología	Mono PERC	Tecnología	Un eje
Potencia Pico (WP)	370	Alimentación	Autoalimentado
Voltaje Max	1.500 V	Paneles	90
Caja de String		Inversores	
Entradas	24-18-12-9	Fabricante	Power electronic
Voltaje Max	1.500 Vdc	Modelo	FS3225K-FS3000K
Fusibles	20 A	Potencia Nominal	3,55-3,30
Aislamiento	IP65	Rango MPPT	976-1310
Intensidad Max	400-250-200-150 A	Voltaje Máx	1.500
Centro de Transformación		Cableado Eléctrico	
Potencia AC	3600-3300 KVA	Cable de String	6 mm ² ,Cu
Número de inversores	1	Cable DC	XLPE, Al
Num. Transformadores	1	Secciones	150,240,2x95 mm ²
Ratio Transformación	0,645-0,600/30 kV	Cable MT	XLPE, Al
Servicio	Skid	Secciones (mm ²)	150-240-400-630

Nº total de transformadores	142
Total potencia transformadores	510 MVA

SET trafos	2 uds
Potencia unitaria	2x125
Total potencia aparente	500 MVA

2.1. Panel solar fotovoltaico

En la siguiente tabla se resumen las características eléctricas para el panel solar fotovoltaico de referencia:

Panel Fotovoltaico	Polisilicio 370 Wp Longi Solar o similar
Número de células (policristalinas)	72
Potencia máxima	370 W +5.0 W
Tecnología	PERC
Eficiencia	19,1%
Tensión punto máxima potencia	39,7 V
Tensión en circuito abierto	48,4 V
Intensidad punto máxima potencia	9,32 A
Intensidad de cortocircuito	9,93 A
Coefficiente de temperatura I _{sc}	+0.057 % / °C

Los datos anteriores se dan en condiciones estándar de medida (STC o CEM).

Las dimensiones del panel serán:

Panel Fotovoltaico	Polisilicio 370 Wp Longi Solar o similar
Longitud (mm)	1.956
Anchura (mm)	991
Grosor (mm)	45
Peso (kg)	26,5

Cada campo fotovoltaico tendrá las siguientes características:

Parámetro	Cadena de módulos conectados en serie	Campo FV de 4.162,5 kWp	Campo FV de 3.862,8 kWp
Nº de módulos	30	11.250	10.440
Pm (Wp)	11.100	4.162,50	3.862,80
Vm 49,9 °C (PMP) (U)	1.191	1.191	1.191
Im (A)	9,32	3.495,00	3.243,36
Voc (V)	1.452	—	—
Isc(A)	9,93	—	—
Area (m ²)	58,15	21.828,96	20.257,27

2.2. Seguidor solar a un eje

Los paneles fotovoltaicos serán instalados sobre estructuras metálicas o soportes. En este Proyecto la tipología de seguidor que se instalará es de seguimiento solar a un eje horizontal con implementación de *backtracking* con 90 módulos por seguidor. Son estructuras articuladas y controladas por un posicionador georreferenciado que va variando su posición respecto a la dirección de la radiación solar (de este a oeste) directa para aumentar el número de horas/año de irradiación sobre los paneles.

La configuración de cada seguidor consta de un motor que une y mueve solidariamente los 90 módulos. La separación entre los seguidores en la instalación será de 10,60 metros entre ejes.

Mecánicamente los seguidores son idénticos, cada uno de ellos está formado por un eje central solidario a los módulos fotovoltaicos movido por una biela accionada por un motor reductor. Las principales características del seguidor son:

- Perfecta adaptabilidad del sistema tanto a las dimensiones del terreno como a la geometría del panel e instalación eléctrica.
- Mínima obra civil debido a la mínima sección de los pilares.
- Se aporta un estudio energético con la ganancia del seguidor según la ubicación geográfica del mismo. Esta ganancia oscila para este tipo de seguidores entre un 28% y un 38%.
- Debido a la sencillez de sus elementos, se necesitan medios básicos para su montaje, facilitando así su manejo.
- El mantenimiento se reduce a la conservación de los rodamientos y la revisión del conjunto motor-actuador lineal, ambos sistemas extremadamente simples, lo que reduce considerablemente las labores de mantenimiento.
- En el supuesto que se averíe el conjunto motor-actuador lineal, responsable del movimiento del seguidor, el sistema puede continuar produciendo electricidad como si fuese un sistema de estructura fijo.
- La durabilidad de estos elementos debido a su tratamiento de acabado (galvanización en caliente) aseguran un excelente comportamiento a la intemperie incluso en ambientes agresivos.
- El sistema de *backtracking* evita la proyección de sombras de una fila del seguidor sobre otra, calculando el ángulo óptimo de giro en cada momento para evitar este fenómeno.

Las estructuras soportes construidas en acero galvanizado en caliente estarán dimensionadas para soportar el peso de los módulos, una velocidad de viento de 144 km/h (contado con la resistencia al viento de los módulos fotovoltaicos instalados) y las sobrecargas de nieve, de acuerdo con lo indicado en la Normativa Básica de la Edificación (NBE).

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

La sujeción del módulo fotovoltaico se realiza siguiendo las instrucciones del fabricante, de modo que no se producen flexiones superiores a las admitidas.

No se realizarán soldaduras ni taladros sobre las estructuras después de estar galvanizadas. El montaje será con tornillería en acero inoxidable en los orificios de fábrica destinados a tal efecto, evitando de este modo la formación de pares galvanicos y /o efectos de corrosión de la estructura.

Los topes de sujeción de paneles y la propia estructura no arrojan sombra sobre los módulos.

2.3. Hincado de la estructura de soportación

Las cimentaciones de la estructura del seguidor se realizarán mediante hinca directa de perfiles tipo C o similar de acero galvanizado en el terreno. Cuando no sea posible realizar la instalación de perfiles directamente hincados en el terreno, se recurrirá a la perforación del terreno como medida previa al hincado o se realizará un hormigonado si fuera necesario.

2.4. Inversores

Los inversores que se ha previsto utilizar en la planta solar son inversores centrales Power Electronic de dos modelos: HEMK 645V FS3225K y HEMK 600V FS3000K o similares, con una potencia de 3.225 y 3.000 kVA a 50°C, cuyas características son las siguientes:

INVERSOR	Inversor Central de Power Electronic HEMK 645 V FS3225K o similar
Valores de Entrada DC	
Rango pot. Campo FV recomendado (kWp)	3.874/4.750
Rango de tensión MPP (V)	913/1.310
Máxima tensión de DC	1.500 V
Corriente máxima DC	3.970 A
Número de entradas DC	36
MPPT	6
Valores de Salida AC	
Potencia nominal AC kW (50 °C / 25 °C)	3.225/3.550
Corriente máxima AC	3.175
Tensión nominal AC	645 V sistema IT
Frecuencia nominal AC	50/60 Hz
Coseno φ	+/-0,5
THD	<3%
Rendimiento	
Eficiencia Máxima	98,9%
Euroeficiencia	98,5%
CEC	10 W

INVERSOR	Inversor Central de Power Electronic HEMK 600 V FS3000K o similar
Valores de Entrada DC	
Rango pot. Campo FV recomendado (kWp)	3.874/4.320
Rango de tensión MPP (V)	849/1.310
Máxima tensión de DC	1.500 V
Corriente máxima DC	3.970 A

Número de entradas DC	36
MPPT	6
Valores de Salida AC	
Potencia nominal AC kW (50 °C / 25 °C)	3.000/3.300
Corriente máxima AC	3.175
Tensión nominal AC	600 V sistema IT
Frecuencia nominal AC	50/60 Hz
Coseno φ	+/-0,5
THD	<3%
Rendimiento	
Eficiencia Máxima	98,8%
Euroeficiencia	98,5%
CEC	10 W

2.5. Dispositivos de protección y seguridad

Las protecciones de la instalación serán las siguientes:

- Interruptor magnetotérmico en el punto de conexión accesible a la empresa distribuidora.
- Interruptor diferencial.
- Interruptor automático de la interconexión con relé de enclavamiento accionado por variación de tensión (0.85-1.1 U_m o frecuencia (49-51 Hz).
- El rearme de la conexión de la instalación fotovoltaica a la red debe ser automático.
- El inversor debe cumplir los niveles de emisión e inmunidad frente a armónicos y compatibilidad electromagnética.
- Las tierras de la instalación fotovoltaica serán independientes de la del neutro de la empresa distribuidora y de la de las masas de la edificación. Debe existir separación galvánica entre la red de distribución y la instalación fotovoltaica.

2.6. Instalación eléctrica de Baja Tensión

La energía eléctrica se generará en los paneles fotovoltaicos en forma de corriente continua a una tensión máxima de 1.500 V_{dc} , que se transformará en corriente alterna trifásica a 600 ó 645 V_{ac} , salida de los inversores centrales. Esta corriente trifásica será elevada a una tensión de 30.000 V en los centros de transformación. Posteriormente la tensión será elevada en una subestación propia hasta una tensión de 400 kV para, mediante una línea de transporte, ser entregada a la red de transporte de REE.

El cableado de la instalación está realizado mediante conductores aislados de 1.800 Vcc, con cubierta de XLPE⁴⁴, es decir, no propagadores de llama, con baja emisión de humos y libre de componentes alógenos.

El tramo de corriente continua de la instalación estará localizado en el campo solar, y se corresponde al cableado entre módulos formando *strings*, la conexión de los *strings* (de dos en dos, mediante un pv-harness) al bus de DC hasta la caja seccionadora y desde la caja seccionadora hasta los inversores.

Las características técnicas de los conductores de baja tensión (BT) para la interconexión de los *string* con las cajas suma (caja seccionadora) de primer nivel son las siguientes:

Descripción	Medida
Sección nominal	6-35 mm ²
Material	Cu
Intensidad máxima admisible	70/218 A
Voltaje	1.5 kV DC
Diámetro exterior	6,1/11,3 mm
Peso	79/374 kg/km
Temperatura máxima	120 °C
Norma	IEC 60216

Desde las cajas suma de primer nivel se llevará la energía generada directamente hasta el inversor. Las características de los conductores utilizados es la siguiente:

Descripción	Medida
TIPO	XZ1 AL 1.5/1.8 DC
Normas de diseño	IEC 60502-1 IEC 60332-1-2 IEC 60754-1 IEC 60754-2
CONDUCTOR	Aluminio clase 2 según IEC 60228
AISLAMIENTO	XLPE
CUBIERTA EXTERIOR	Polioléfina termoplástica libre de halógenos
Temperatura máxima del conductor	+90 °C
Secciones	150/240 mm ²
Intensidad máxima admisible (A)	220/290
Diámetro exterior (mm)	25,8/30,5
Peso (kg/km)	765/1.115

⁴⁴ Polietileno Reticulado

Los circuitos estarán protegidos contra sobre intensidades. En el circuito de corriente continua esta protección se realizará a base de fusibles. En el circuito de corriente alterna esta protección se realizará con interruptores magnetotérmicos calibrados y contra contactos indirectos por interruptores diferenciales.

Para el cableado de los subcampos se utilizará cable de cobre de una sección mínima de 6 mm². El cable DC Bus será de cobre de sección mínima de 35 mm². Para la interconexión de los cuadros de primer nivel con los inversores se utilizarán conductores de aluminio de sección mínima de 150 mm².

Los circuitos también estarán protegidos contra sobre tensiones tanto en el lado de continua como en el lado de alterna, para lo que se instalarán limitadores de sobre tensiones transitorias de primer y segundo grado en todas las cajas suma de corriente continua, así como en todos los cuadros.

Para el dimensionamiento de las secciones de los diferentes circuitos se incrementará la potencia total absorbida por cada línea en un 150%, según lo establecido en el pliego de condiciones técnicas del IDAE.

Según el actual Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, la caída de tensión debe ser inferior al 5 % de la tensión nominal en fuerza, pero en este caso se utilizará el criterio establecido por el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE para instalaciones fotovoltaicas conectadas a red, que establece los siguientes límites de caída de tensión máxima:

- Circuito de corriente continua 1 %.
- Circuito de corriente alterna 1 %.
- Caída de tensión total 2 %.

Se adjuntan los cálculos de la caída de tensión en BT en un Anejo al Proyecto.

Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el mencionado Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como de las masas del resto del suministro. El esquema de puesta a tierra a utilizar será:

- Aislado de Tierra para la Instalación de CC (Tierra flotante).
- Esquema TT para instalación de CA de Servicios Auxiliares (SSAA).

La resistencia al paso de la corriente de los electrodos obtenida por medición directa no deberá ser en ningún caso superior a 20 Ohmios, y si así sucediera se efectuará un tratamiento del terreno por alguno de los métodos utilizados en la práctica en el lugar donde se haya ejecutado la instalación. En caso de realizar esta actuación se comunicaría a la ingeniería que realiza la instalación común del edificio para tomar medidas correctoras que se estime necesario.

Se conectarán a tierra todas las masas susceptibles a ponerse en tensión en la instalación, incluidas canalizaciones metálicas y red equipotencial de masas.

De acuerdo con la normativa particular de la compañía suministradora, se procede a la instalación del tipo TT: Sistema de picas de acero galvanizado con superficie por electrólisis de cobre de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud hincada en fondo de calicatas de canalizaciones con $h > 0,80$ metros, conectada a una toma de tierra en caja de registro de tierras, para medición y mantenimiento mediante conductor 0,6/1 kV, RV-K de 16 mm² de sección bajo tubo de 32 mm de diámetro. Se llevará a los cuadros de baja tensión (CBT) de los SSAA. Se aprovecha la apertura de las calicatas de las canalizaciones subterráneas para tender el anillo de cobre desnudo de 1x35 mm² donde se conectarán todas las picas de tierra. El sistema de tierras de BT se ejecutará así a cotas más profundas de 0,8 metros. En cada posición del CBT de SSAA se conectará una pica y se dará toma mediante soldadura aluminotérmica al anillo y/o mediante brida de conexión y conductor RV-K 0,6/1kV 1x16 mm² de cobre se dará tierra al cuadro. Del anillo de tierras se dará tierra a todas las partes metálicas de la instalación que sean susceptibles a estar en tensión (de Baja Tensión). Así se dará tierra a las estructuras portantes. Todos los circuitos de salida de los CBT se repartirán con su correspondiente cable de tierra con sección igual a la de los conductores activos.

En cuanto a la formación de los *strings*, se agruparán 30 paneles fotovoltaicos en serie para formarlos y se conectarán teniendo en cuenta la polaridad de sus terminales según las siguientes consignas:

- Terminal positivo de un módulo con el terminal negativo del módulo siguiente en el orden de conexión.
- Se emplearán los terminales de conexión dispuestos por el fabricante de los módulos y no se manipularán, cortarán, ni empalmarán. Si fuera necesario una adaptación por no poder cubrir longitudes, se consultará a la Dirección Facultativa.

La energía generada procedente de los *strings* se conducirá hacia las cajas suma o cajas de protección, cuya función es proteger contra sobre corrientes los *strings* a través de los seccionadores. Las cajas estarán provistas de un sistema de monitorización de corriente de *string* que detectará faltas y enviará señales de alarma. Se ubicarán en el exterior, a lo largo del campo solar, en lugares accesibles, evitando la luz directa del sol y de forma que se faciliten las tareas de montaje y mantenimiento. Contarán con la electrónica de comunicaciones necesaria para control de las variables eléctricas de cada uno de los *strings* que la acometen, midiendo sobre el polo positivo de cada par de entrada.

Sus características se detallan a continuación:

Caja de serie fotovoltaica Smart Combox 1.500V con monitorización
Número de entradas CC: 9-12-18-24
Envolvente Poliéster Ip 65.
Voltaje máximo: 1.500 V
Seccionador Manual. (opcional señal digital)
Fuente de alimentación autónoma o externa (1.000/24 V) Opcional
Sobretensiones (Opcional señal digital)
Protecciones de Comunicaciones RS 485
Protecciones de alimentación 220 V
Seccionadores en carga
Descargadores de sobretensión clase II
Prensaestopas IP67.
Metacrilato protector eléctrico.
Equipo de monitorización series.
Temperatura interna de caja.
Pegatinas señalizadoras.
Planos de montaje y mantenimiento.
Placa de montaje en poliéster aislante.
Peines conductores de Cobre.
Bornas Bimetálicas de salida.
Sistema de anclaje a pared de fábrica.
3 Puntos de cierre en puerta.

Una vez agrupados los *strings* en paralelo en el cable DC bus y recogido en la caja de protección primaria, hay que transportar la energía eléctrica hasta los inversores. Esta agrupación se realiza en paralelo y se protegen contra sobreintensidades con fusibles de fundido rápido para corriente continua en los polos positivo y negativo de cada circuito de entrada. Si la suma de todas las intensidades de las protecciones de entradas es inferior a la corriente máxima del circuito de salida, se dispondrá de un interruptor-seccionador a la salida. En otro caso, la salida se protegerá mediante seccionadores fusibles de corte en carga.

Cada inversor posee un Cuadro de Agrupación en Baja Tensión internamente, donde se agruparán los 9, 12, 18 ó 24 circuitos provenientes de las diferentes cajas de *strings*.

El sistema que conecta desde el inversor hasta las bornas de entrada del transformador de media tensión (MT) del Centro de Transformación, es la denominada instalación de Corriente Alterna de Baja Tensión de generación. Es un sistema es trifásico a 645 ó 600 V y 50Hz:

a) Conductor BT CA: La conexión de los inversores con los transformadores de potencia se realizará mediante conductores de las siguientes características:

- ⇒ RV-K 0,6/1kV Cu 3x1x300 mm²
- ⇒ Diámetro Conductor: 25,0 mm.
- ⇒ Diámetro Total del Cable: 30,5 mm.
- ⇒ Resistencia CC 20 °C: 0,0641 Ω/km.
- ⇒ Radio Mínimo de Curvatura: 113,6 mm.
- ⇒ Peso: 2.817 kg/km.
- ⇒ Intensidad máxima: 610 A.

b) Dispositivo de Maniobra y Proyección AC Inversores: Se instalará un dispositivo de protección y maniobra entre la salida del inversor y la entrada al transformador en el lado de BT. Sus principales características son:

- ⇒ Tensión nominal MPPt (DC): 913-1.310 V ó 849-1.310 V, dependiendo del modelo de inversor.
- ⇒ Intensidad máxima DC: 3.970 A.
- ⇒ Interruptor-Seccionador de corte en carga.
- ⇒ Cerramiento Metálico.

En el bastidor del inversor, a la salida de circuitos de CA se verificará que existe protección mediante Interruptor Automático para CC con funciones de protección de sobreintensidad por sobrecarga y por cortocircuito, además de protección de desequilibrio de corriente, sobre y subtensiones, fallo de frecuencia. Si no existieran estas protecciones, se implementaría en un bastidor independiente de protecciones de BT.

Respecto a la instalación de BT para los SSAA en CA, los SSAA de la instalación de la planta se considerarán como instalación interior, observándose para ello lo dispuesto en Real Decreto 842/2002 sobre instrucciones técnicas complementarias y normas particulares de la empresa suministradora para la configuración de los puntos de medidas. La entrada en el cuadro de reparto se realizará con prensastopas. Se instalará según instrucción ITC-BT-07⁴⁵ y se tratará como redes de distribución enterradas. Los cuadros de intemperie tendrán IP54. La instalación en el interior de edificios se ejecutará bajo tubo rígido de PVC o empotrado en obra, según prescripciones ITC-BT-19⁴⁶. En zonas húmedas/mojadas de interior se ejecutará en canalizaciones y cajas estancas IP54. Se dotarán las instalaciones de protecciones de sobre-subtensiones, sobreintensidad, contactos directos e indirectos según el mencionado Real Decreto y normas UNE de aplicación.

Se instalará un primer cuadro de reparto a la salida del transformador de SSAA con salidas trifásicas protegidas con fusibles. Existirán pequeños cuadros de protección distribuidos por la planta para otros servicios como vigilancia y control. Los seguidores no se alimentarán desde la subestación, ya que

⁴⁵ Redes subterráneas para distribución en baja tensión.

⁴⁶ Instalaciones interiores o receptoras.

cuentan con una batería y se autoabastecerán desde la propia producción eléctrica de cada campo. Siempre se situarán fuera de la manipulación de personal no autorizado o se impedirá su apertura por medios mecánicos. En su interior se montará la aparamenta necesaria y suficiente para dotar del nivel de seguridad admisible a la instalación, cumplir con ITC-BT17⁴⁷, 22⁴⁸, 23⁴⁹ y 24⁵⁰, y las normas particulares de la compañía suministradora.

El cuadro de BT de SSAA en la subestación alimentará y protegerá los siguientes circuitos:

- Ventilación forzada de transformadores.
- Servicios propios.
- Alumbrado interior y exterior.
- Comunicaciones.
- Equipo Rectificador.
- Baterías.
- Calefacción de la aparamenta.
- Seguridad.
- Pequeños receptores.
- Reservas.

En cada cuadro se instala un interruptor automático de corte omnipolar con protección de sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones. No se instalará Interruptor diferencial general en virtud a lo expuesto en ITCBT17⁵¹: Se procederá a proteger todos los circuitos de forma particular.

Se instalarán diez salidas de circuitos diferentes a los que se dotarán de protecciones contra sobreintensidades según la sección de los cables y contra contactos indirectos por dispositivo de corriente diferencial residual según necesidades de 300mA/30mA de sensibilidad, todas con poder de corte de 6 kA.

El alumbrado de servicio está compuesto de aparatos con tecnología LED y cumplirán las especificaciones de las normas UNE-EN60598⁵², UNE-12464.1⁵³

⁴⁷ Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

⁴⁸ Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobreintensidades.

⁴⁹ Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones.

⁵⁰ Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos.

⁵¹ «*Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos*».

⁵² Luminarias.

⁵³ Iluminación de los lugares de trabajo en interior.

y del Real Decreto 838/2002⁵⁴. La instalación de alumbrado se comprueba y se adapta para dar cumplimiento a ITC-BT-44⁵⁵. No se tienen en cuenta las normas CTE-SU4 y CTE-HE3 sobre eficiencia energética debido a que se trata de una edificación fuera del ámbito de aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE). Las luminarias con aislamiento inferior a la Clase II se conectarán al conductor de protección del circuito de alimentación de todas sus partes metálicas por medio de fijación permanente (borna de conexión, tornillo de conexión). Los circuitos se mandarán inexcusablemente desde los elementos diseñados en la instalación a este fin, interruptores, conmutadores, relojes crepusculares, temporizadores, relojes, pero no se mandará el cierre y apertura de los circuitos de alumbrado por accionamiento del interruptor de protección magnetotérmico de dicho circuito.

El local se dotará de un sistema de Alumbrado de Emergencia, concretamente, Alumbrado de Seguridad, compuesto por aparatos autónomos, distribuyendo las luminarias en la salida de cada habitáculo y en los recorridos de evacuación de los espacios públicos y de servicio del edificio.

El alumbrado de evacuación o de señalización proporcionará 1 lux en el suelo, en el eje de los pasos principales. Permitirá identificar los puntos de los servicios contra incendios y cuadros de distribución (5 lux).

El alumbrado de ambiente o antipánico proporcionará 0,5 lux en todo el espacio hasta una altura de un metro.

2.7. Media Tensión

Las principales características de los cables y accesorios que intervienen en el Proyecto son las siguientes:

Categoría de la Red	A
Tensión nominal (Uo/U)	18/30 kV
Tensión más elevada	36 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	15 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	70 kV

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

Conductor	Aluminio compacto, sección circular clase 2 UNE 21-022
Pantalla sobre el conductor.	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión
Aislamiento	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)
Pantalla sobre el aislamiento	Una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica

⁵⁴ Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

⁵⁵ Instalación de receptores. Receptores para alumbrado.

	aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contra espira de cobre
Cubierta	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de compuestos clorados y otros contaminantes

Se selecciona:

Tipo constructivo	Tensión Nominal kV	Sección Conductor mm ²	Sección pantalla mm ²
HEPRZ1	18/30	150-630	16-25

Temperatura máxima en servicio permanente 105 °C. Temperatura máxima en cortocircuito t < 5 s: 249,9 °C.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento del régimen de carga.

Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente. Las temperaturas máximas admisibles de los conductores en servicio permanente y en cortocircuito son las siguientes:

Tipo de aislamiento	Condiciones	
	Servicio Permanente	Cortocircuito t < 5 s
Etileno Propileno de alto módulo (HEPRZ1)	105	>250

Para determinar la intensidad admisible de un cable, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de instalación enterrada: Una terna de cables unipolares agrupados a triángulo directamente enterados en toda su longitud en una zanja de un metro de profundidad medida, hasta la parte superior del cable, en terreno de resistividad térmica media de 1,5 K*m/W y con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25 °C. Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente y con corriente alterna en los cables unipolares aislados en la tabla anterior para canalizaciones directamente enterradas serán las siguientes:

Sección nominal de los conductores mm ² HEPRZ1	Intensidad máxima admisible (A)
150	275
240	365
400	470
630	540

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en dichas instalaciones.

Las líneas de media tensión estarán protegidas mediante interruptores automáticos colocados en el inicio de la instalación en las celdas de línea de los centros de transformación.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09⁵⁶ del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a esta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.). La ejecución y montaje de los empalmes y las terminaciones se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista o, en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Los cables de MT de 30 kV se instalarán en canalizaciones, directamente enterrados, con dimensiones variables en función del número de circuitos que integren la canalización. El radio de curvatura después de colocado el cable será, como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superiores a 20 veces su diámetro. Los cables se alojarán en zanjas de una profundidad mínima de 0,8 metros y una anchura mínima de 0,35 metros. El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras etc. En el fondo de la zanja y en toda su extensión se colocará una capa de material de la excavación convenientemente cribado con un espesor de 0,05 metros que cubrirá los conductores hasta una altura de 0,10 metros por encima y envolviéndolos completamente. Por último, se hace el relleno de la zanja, para lo que se utilizará el material proveniente de la excavación que se colocará en capas de

⁵⁶ Protecciones.

25 centímetros de espesor convenientemente compactadas por medios manuales o mecánicos. Se cuidará que estas capas de tierra estén exentas de piedras o cascotes. Sobre la capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 0,1 y 0,3 metros de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de los cables eléctricos. Además, para la protección de los conductores se instalará una placa de protección.

Para la puesta a tierra de las cubiertas metálicas se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios, lo que garantizará que no existan grandes tensiones en las cubiertas metálicas.

2.8. Centros de Transformación

En la planta solar se instalarán los siguientes centros de transformación:

- 138 centros de transformación de 3.600 kVA de potencia.
- 4 centros de transformación de 3.300 kVA de potencia.

La tensión será elevada en estos centros hasta 30 kV. Estarán distribuidos de manera que se optimice la distancia entre estos y los puntos de generación. Se agruparán en paquetes de cuatro unidades, la conexión entre ellos será en línea, mediante línea subterránea directamente enterrada en el terreno. Las agrupaciones se conectarán directamente a la subestación.

El modelo de centro de transformación elegido es el MV SKID Frame 2 de Power Electronics, o similar. Se trata de un centro de transformación prefabricado (IEC 62271-202) compacto metálico de exterior sobre bastidor, de instalación en superficie y maniobra exterior, de reducido impacto visual, construido de serie, ensayado y suministrado de fábrica como una unidad. Se caracteriza por incorporar un conjunto eléctrico compacto tipo agrupado de media tensión, para su utilización en redes de distribución de hasta 40,5 kV. El centro de transformación, la aparamenta y el inversor se suministran como bloque premontado.

Los centros de transformación irán colocados sobre una losa de hormigón de unos 200 milímetros de espesor con mallazo de 100 x 100 milímetros y diámetro de malla de 8 milímetros. A dicha losa irá fijado el centro de transformación que dispondrá de los huecos necesarios para las entradas de cable de media y baja tensión.

Datos Técnicos

- Aparamta de MT con aislamiento integral en gas de tipo exterior con envolvente metálica independiente con acceso frontal.
- Transformador de distribución de MT/BT de llenado integral en dieléctrico líquido de hasta 3,60 MVA.

- Interconexiones de media tensión.
- Conexión del circuito de puesta a tierra.
- Bastidor metálico autoportante.
- Defensa perimetral IP1X de la unidad de transformador.
- Depósito de recogida de aceite con filtro incorporado.
- Soporte de cables de baja tensión.
- Cajón cubrebornas de MT y/o BT sobre el transformador.

Características técnicas	
Tensión asignada (kV)	36 kV
Frecuencia (Hz)	50
Potencia del transformador	≤50
Aparamenta MT:	
Intensidad asignada (A)	400
Intensidad corta duración (kA/ 1 s)	25
Clasificación arco interno	Clase IAC AB-20 kA 1s
Dimensiones exteriores y peso (con transformador)	
Longitud (mm)	5.600
Anchura del bastidor (mm)	2.226
Altura (mm)	2.300
Peso (kg)	11.000

Como se ha indicado anteriormente, existirán 138 transformadores en la planta, de 3.600 kVA cuyas características mecánicas y eléctricas serán las siguientes:

Tipo	3600/36/30 0,645 O-PE
Tensión primaria (V)	30.000
Tensión secundaria en Vacío (V)	645 V
Regulación sin tensión	+/-2.5 +/-5%
Grupo de Conexión	Dyn11
Refrigeración	ONAN (Aceite y refrigeración natural)
Bobinados AT/BT	Aluminio/Aluminio
Tanque	Cuba elástica de Aletas Transformador Hermético de Llenado Integral
Dimensiones	
▪ Largo	3.016
▪ Ancho	2.176
▪ Alto con ruedas	2.651
Aceite (l)	2.968
Peso Total (kg)	11.000

Además existirán 4 transformadores en la planta de 3.300 kVA cuyas características mecánicas y eléctricas serán las siguientes:

Tipo	3300/36/30 0,645 O-PE
Tensión primaria (V)	30.000
Tensión secundaria en Vacío (V)	600 V
Regulación sin tensión	+/-2.5 +/-5%
Grupo de Conexión	Dyn11
Refrigeración	ONAN (Aceite y refrigeración natural)
Bobinados AT/BT	Aluminio/Aluminio
Tanque	Cuba elástica de Aletas Transformador Hermético de Llenado Integral
Dimensiones	
▪ Largo	2.900
▪ Ancho	2.600
▪ Alto con ruedas	2.700
Aceite (l)	2.632
Peso Total (kg)	6.700

El centro de transformación contará con los siguientes elementos de maniobra:

- Extintor 81A-113B.
- Banqueta aislante 36 kV.
- Pértiga 36 kV.
- Cartel de primeros auxilios.
- Insuflador.
- Esquema unifilar del centro.
- Esquema de tierras.
- Instrucciones de servicio.

Para evitar los contactos eléctricos con los transformadores se instalará una protección metálica de malla electrosoldada de 1,8 metros de altura, que cubrirá todas las zonas susceptibles de ser tocadas accidentalmente. Se ha elegido como celdas de transformador las celdas prefabricadas de 36 kV de Ormazábal o similar. La configuración de celdas utilizadas en los centros de transformación será 1L+1P en los inicios de las agrupaciones de los centros de transformación y 2L + 1P, siendo esta última la configuración más habitual.

La interconexión de la celda de medida con el transformador se realizará mediante conductor AL DHZ1 3(1*240 mm²) 18/30 kV.

2.9. Monitorización

La arquitectura está basada en estos dos bloques:

- Nivel 1: Centro de transformación.
- Nivel 2: Centro de control.
- Centro y módulo de comunicaciones.
- Data logger.
- Sistema de vigilancia, de comando y de adquisición de datos.

En el centro de transformación se localizan los sistemas de control de las comunicaciones que realizan la adquisición de datos de los inversores. La comunicación entre los centros de transformación se realiza mediante conductor de fibra óptica que conecta un conjunto de centros en forma de anillo para después evacuar la información a la sala de control de la subestación, donde se localizan los servidores que recogen toda la información del parque. El servicio de monitorización incluye un software de gestión y un archivo histórico con la base de datos adquiridos en el campo.

El Sistema de gestión (SCADA y base de datos) se instalará en el servidor central que contiene los siguientes elementos: Gestión del consumo, estado a tiempo real del diagrama de alambre en la monitorización de energía, gráficos, informes y alarmas. Sus prestaciones técnicas serán:

- Acceso web por diferentes usuarios.
- Alta adaptabilidad e integrabilidad con otros softwares.
- Posibilidad de programar acciones redundantes.
- Datos históricos y acceso a tiempo real.
- Soporte para Windows, Linux, mac...
- Soporte para PC, tablets, teléfonos móviles, etc.
- Configuración de informes dinámicos.
- Gestión de alarmas.

2.10. Seguridad

El sistema de seguridad dispondrá de las tecnologías de vigilancia y detección necesarias para garantizar la seguridad de la subestación, y su integración con el sistema de seguridad existente. Estará permanentemente conectado al centro de control y comunicación de la subestación. Contará con baterías o SAI que proporcionen un periodo de al menos tres horas de funcionamiento ininterrumpido en caso de fallo de alimentación de corriente.

El sistema estará formado por los siguientes elementos:

- Sistema de detección por video vigilancia.
- Sistema de control de acceso.
- Sistema de supervisión.
- Sistema de Integración.

El sistema de control de acceso deberá integrarse completamente con el sistema existente en la subestación. Tendrá las siguientes funciones: registro, almacenamiento e identificación de los funcionarios y visitantes y el control de ingreso a las diferentes áreas internas. Se requieren los Detectores de Presencia de Intrusos necesarios dentro del Edificio de Control.

En cuanto al software de control de acceso, contará con computadores dedicados y no tendrá que estar en línea para que el sistema funcione. Permitirá la asignación de claves para operadores con privilegios configurables.

Además habrá un sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) que contará con cámaras fijas IR, cámara tipo Domo y grabador digital. El número y disposición de cámaras se determinará en función de la morfología y tipo de sistema de seguridad que se proponga.

Respecto a los detectores de intrusión, deberán ser detectores de movimiento, insensibles a ruidos tales como truenos o vehículos circulantes por las cercanías. Asimismo, se deberá de hacer un diseño detallado que garantice la detección de cualquier intruso dentro de la sala de control.

Por otra parte, el sistema de seguridad estará basado en una solución de cámaras térmicas con análisis de video.

2.11. Vallado

El vallado se ejecutará con malla de simple torsión y tendrá las siguientes características:

- Malla cinética de acero galvanizada 50/17 con gatera en parte inferior para permitir el paso de pequeños roedores.
- Diámetro de alambre: 2,7 mm.
- Altura desde el suelo: 3 metros.
- Poste conformado de acero galvanizado de 3,4 metros.

2.12. Caminos

Los caminos o viales que se ejecuten en zonas perimetrales e interiores del parque seguirán las recomendaciones de la instrucción de carreteras (Orden Circular 306/89 corregida en noviembre de 1989 y Orden de 14 de mayo de 1990). Tendrán las siguientes características:

- Longitud total de viales interiores: 44.361,63 metros.
- Ancho de calzada por un sentido: 2 metros.
- Canto del compactado (todo-uno) sin aglomerantes: 20 cm.
- Inclinación de drenaje de calzada: 2,00 a 2,50% un solo agua.

Para la ejecución del firme se retirará la capa de Nivel 0 del terreno, manto vegetal, con espesor entre 0,5 y 1,0 metros. Teniendo en cuenta que en el desbroce inicial de la finca se retira una capa de 25 cm, la profundidad media de vaciado de terreno para la formación del camino será de 50 cm. En el vaciado practicado se verterá tierra compactable con un índice de compactado de 100 % Proctor modificado. Se finaliza el vial con una capa de zahorra tipo todo-uno compactable de 20 cm de espesor, inclinada hacia un lado en el sentido natural de la evacuación de aguas del terreno y con una cota de altura

final de 15 cm como mínimo del nivel del terreno colindante. El drenaje se dimensiona para el caso más desfavorable (para un caudal de 47.319 l/s y la cuneta diseñada, se obtiene una velocidad de arrastre de 1,40 m/s, diseño suficiente para evacuar un valor de lluvias normales en la región).

2.13. Servidumbre de líneas eléctricas

Por los terrenos donde se pretende instalar la planta fotovoltaica existe una línea eléctrica que discurre en la parte suroeste de la planta, prácticamente en paralelo y siguiendo aproximadamente el recorrido de la carretera C-23.3 durante su paso por la planta. Es una línea eléctrica de distribución, propiedad de Iberdrola Distribución. La tensión es de 30 kV. En el Proyecto de la PSF FRANCISCO PIZARRO se manifiesta que la instalación cumple con las distancias de seguridad establecidas en la legislación vigente, puesto que la distancia mínima exigible sería de 5 metros, mientras que la distancia real a la que se encuentran es de 18 metros.

3. Subestación Transformadora a 30/400 kV

La subestación proyectada se plantea como parte de las infraestructuras de evacuación de la energía eléctrica generada por la PSF FRANCISCO PIZARRO y de otras instalaciones generadoras de otros promotores. La energía generada será canalizada a la subestación a través de la red de distribución enterrada de 30 kV de la planta, para el caso de la PSF FRANCISCO PIZARRO, y a través de líneas aéreas de 30 kV en el caso de otros productores. La tensión es elevada a 400 kV, para su posterior evacuación mediante línea aérea de 400 kV, para conectar con la Subestación SET Almaraz en barras de 400 kV, propiedad de REE.

La subestación de la planta solar fotovoltaica estará ubicada en la parcela 31 del polígono 1 del término municipal de Aldeacentenera.

La instalación tendrá dos niveles de tensión, 400 y 30 kV, con todos los circuitos principales que forman cada uno de los niveles de tensión, figurando las conexiones existentes entre los diferentes niveles y los elementos principales de cada uno de ellos.

La subestación ha sido diseñada según las siguientes hipótesis:

a) Condiciones ambientales:

- Altura sobre el nivel del mar < 500 metros.
- Tipo de zona A según RLAT.
- Temperaturas extremas +50 °C / -15 °C.
- Contaminación ambiental: Baja.
- Nivel de niebla: Medio
- Coeficiente sísmico básico < 0,04 g.

- Línea de fuga para aisladores 31 mm/kV.
 - Para el cálculo de la sobrecarga del viento se ha considerado viento horizontal con velocidad de 140 km/h.
- b) Datos de cortocircuito: A efectos de cálculo de esfuerzos térmicos y dinámicos de cortocircuito, se considerará una intensidad de cortocircuito de corta duración de 50 kA en el parque de 400 kV.

La subestación colectora estará formada por:

- Parque de intemperie de 400 kV de simple barra con una posición de línea de salida.
- 2 posiciones de transformador 30/400 kV de 250/125/125 MVA.
- 5 posiciones con seccionamiento de 400 kV para futuras entradas.
- 1 posición de medida convencional de intemperie, instalada en la acometida de línea de 400 kV.
- Parque interior de 30 kV en edificio.
- Edificios de 30 kV, donde se alojarán las celdas de 30 kV y 2.500 A en las que se agrupará toda la energía generada en el parque. Existirán cuatro juegos de dichas celdas que estarán unidas a través de un acoplamiento de barras.

Las características generales y los parámetros básicos de diseño de la subestación, según lo indicado en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se relacionan a continuación:

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	POSICIÓN 400 KV	POSICIÓN 30 KV
Tensión nominal	kV	400	30
Tensión más elevada para el materia	kV	220	36
Frecuencia nominal	Hz	50	50
Tensión soportada impulsos tipo rayo	kV cresta	1.050	170
Tensión soportada nominal de corta duración a f.i.	kV eficaces	460	70
Corriente de cortocircuito de diseño y tiempo de extinción	kA, s	50 kA, 0,5 s	
Distancia mínima fase-tierra en el aire			
- Conductor-estructura	cm	260	32
- Punta-estructura		340	
Distancia mínima fase-fase en el aire			
- Conductores paralelos	cm	360	32
- Punta conductor		420	

Conexión del neutro		Rígido a tierra	Impedancia limitadora a 1.300 A
Intensidad nominal de barras	A	4.000	1.600
Intensidad nominal posición línea	A	4.000	1.250
Intensidad nominal posición transformadores	A	630	1.250
Intensidad máxima de defecto trifásico	kA	50	31,5
Duración máxima del defecto trifásico	s	1	1

3.1. Sistema de 400 kV

Características del Sistema de 400 kV:

- Tipo: Exterior Convencional.
- Tecnología: Convencional. Aislamiento en aire.
- Configuración: Doble Barra.
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 50 kA.
- Tensión nominal: 400 kV.
- Tensión más elevada para el material (Um): 420 kV.
- Alcance: Una posición de línea de 400 kV.
- Neutro: Rígido a tierra.
- Línea de fuga mínima para aisladores: 31 mm/kV.
- Tensión soportada a impulso tipo maniobra: 1.050 kV.
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 1.425 kV.

La posición de línea de 400 kV estará constituida por:

- 3 Pararrayos unipolares 420 kV, 10 kA, con contador de descarga
- 3 Transformadores de tensión capacitivos 396: $\sqrt{3}$ /0,110: $\sqrt{3}$ -0,110: $\sqrt{3}$ - 0,110: $\sqrt{3}$ kV
- 1 Seccionador tripolar motorizado con cuchillas de puesta a tierra, de 420 kV 3150 A.
- 1 Interruptor tripolar SF6 420 kV, 4000 A, 50 kA.
- 3 Transformadores de intensidad 420 kV, 1000-1500-2000-3000/5-5-5-5-5 A
- 1 Seccionador tripolar motorizado de 420 kV, 2150 A.

.Para la medición en barras, la barra de 400 kV contará con:

- 3 Transformadores de tensión inductivos 396: $\sqrt{3}$ /0,110: $\sqrt{3}$ -0,110: $\sqrt{3}$ - 0,110: $\sqrt{3}$ kV
- Un embarrado tubular a base de tres tubos de aleación de Aluminio.

Respecto a la aparamenta de 400 kV, contará con aisladores de línea de fuga de 13.020 mm, equivalentes a 31 mm/kV (línea de fuga larga), referida a las tensiones nominales más elevadas para el material de 420 kV.

Para la apertura y cierre de los circuitos con carga y cortocircuito se ha previsto la instalación de interruptores automáticos con mando tripolar de SF₆, de servicio exterior. Se instalará un interruptor en cada posición de transformador. La cámara de extinción de los interruptores es de gas SF₆ con autosoplado. Los tres polos de cada interruptor están montados sobre un chasis común y son accionados con un mismo mando motorizado a resortes, que se acopla a ellos por medio de transmisiones mecánicas. El aislamiento fase-tierra está formado por un aislador soporte de porcelana o polimérico y la barra aislante que se encuentra en su interior. El recinto interno de cada polo está lleno de gas bajo una presión de servicio controlada que garantiza el pleno poder de corte y características de aislamiento hasta una temperatura de, hasta al menos, -25° C sin necesidad de calefacción adicional.

En cuanto a los seccionadores, serán:

- a) Seccionadores de línea de 400 kV: Será del tipo tres columnas, con cuchillas de puesta a tierra, de mando unipolar motorizado, y las siguientes características:
- N° de polos: 3
 - Instalación: Intemperie
 - Tensión nominal: 420 kV
 - Intensidad nominal: 3.150 A
 - Intensidad límite térmica: 50 kA
 - Intensidad límite dinámica: 125 kA
 - Accionamiento cuchillas principales: Eléctrico por motor a 125 Vcc y manual
 - Accionamiento cuchillas puesta a tierra: Eléctrico por motor a 125 Vcc y manual
- b) Seccionadores de barras de 400 kV: Serán de tipo pantógrafo, de mando unipolar motorizado, y con las siguientes características:
- N° de polos: 3
 - Instalación: Intemperie
 - Tensión nominal: 420 kV
 - Intensidad nominal: 3.150 A
 - Intensidad límite térmica: 50 kA
- c) Seccionadores de aislamiento de 400 kV (seccionadores de posición): Serán de tipo rotativo de tres columnas, de mando unipolar motorizado, y de las siguientes características:
- N° de polos: 3
 - Instalación: Intemperie
 - Tensión nominal: 420 kV

- Intensidad nominal: 3.150 A
- Intensidad límite térmica: 50 kA

3.2. Posiciones de transformador

- a) Dos posiciones de transformador: 250/125/125 MVA. Cada posición de transformador estará compuesta por:
- 1 Seccionador de barras de 420 kV, 2150 A.
 - 1 Interruptor automático tripolar SF6 420 kV, 4000 A, 50 kA.
 - 3 Transformadores de intensidad 420 kV, 1000-1500-2000-3000/5-5-5-5-5 A
 - 3 Pararrayos unipolares 420 kV, 10 kA, con contador de descarga
 - 3 Transformadores de intensidad 420 kV, 800/5 A
 - Transformador 400 kV \pm 10%/30 kV, de 250/125/125 MVA YNd11 ONAN-ONAF, aislado en aceite mineral, con regulación en carga.
 - 3 Transformadores de intensidad 2000/5A
 - 3 transformadores de intensidad 1200/5A
 - 6 Pararrayos unipolares 30 kV 10 kA, lo más cerca posible de las bornas de los transformadores.
 - Dos reactancias limitadoras de puesta a tierra en Zig-Zag 1300 A – 10 s, en serie con una resistencia monofásica de puesta a tierra de 500 A – 15 s., en la salida de 30 kV del transformador de potencia, que servirá para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 30 kV.

La interconexión entre el lado de 30 kV del transformador y la celda de posición de transformador de 30 kV situada en la sala de celdas del edificio de control se realizará con cable CU HEPR + H25 2(3(1x630mm²)) 18/30 kV, instalado en el interior de una atarjea.

- b) Una posición con seccionamiento 400 kV para 250 MVA, compuesta por un seccionador de barras de 420 kV, 2.150 A.
- c) Una posición con seccionamiento 400 kV para 125 MVA, compuesta por un seccionador de barras de 420 kV, 2.150 A.
- d) Dos posiciones con seccionamiento 400 kV para 55 MVA cada una. Cada posición estará compuesta por un seccionador de barras de 420 kV, 2.150 A.
- e) Una posición con seccionamiento 400 kV para 250 MVA compuesta por un seccionador de barras de 420 kV, 2.150 A.

3.3. Parque interior de 30 kV

La configuración es de simple barra que se alimenta del transformador. Estas celdas serán blindadas con aislamiento en SF₆ y con las siguientes características generales:

- Tensión nominal 36 kV
- Instalación Interior
- Tensión soportada f.i. a tierra y entre polos 70 kV ef.
- Tensión soportada rayo a tierra y entre polos 170 kV cresta
- Intensidad nominal embarrado 2.500 A
- Intensidad nominal derivaciones 1.250 A
- Intensidad nominal de corte de cortocircuito 31,5 kA
- Intensidad nominal de corta duración 31,5/1 kA/s
- Grado de protección compartimentos AT IP-65
- Grado de protección compartimentos BT IP-3X

En el caso de la función de protección de servicios auxiliares, la intensidad nominal de la derivación estará limitada a 200 A por el fusible.

A la salida del lado de 30 kV de cada transformador se instalará un seccionador tripolar equipado con cuchillas de puesta a tierra. Estos seccionadores tendrán las siguientes características:

- Nº de polos: 3
- Instalación: Intemperie
- Tensión nominal: 36 kV
- Intensidad nominal: 800 A
- Intensidad límite térmica: 40 kA
- Accionamiento cuchillas principales: Tipo Eléctrico por motor a 125 Vcc y manual

3.4. Transformador de potencia

Se instalarán dos transformadores de potencia con las siguientes características:

Norma UNE	UE-EN 60076
Tensión en primario	400.000 ± 10x2.785/30.000 V
Tensión en secundario	30.000 V
Tensión de aislamiento primario	420 kV
Tensión de aislamiento secundario	36 kV
Grupo de conexión	YNd11
Intensidad de cortocircuito en 400 kV	50 kA
Intensidad de cortocircuito en 30 kV	25 kA
Regulación en AT	En carga de 17 posiciones

Clase de refrigeración

ONAN ⁵⁷ -ONAF ⁵⁸
--

La tensión de cortocircuito de cada transformador es:

- Potencia nominal: 250/125/125 MVA
- Tensión de cortocircuito 75 °C: 11,5%

3.5. Transformadores de intensidad

a) Transformadores intensidad 400 kV

Montados junto al interruptor de 420 kV de cada posición de transformador (lado línea), se instalarán tres transformadores de intensidad que alimentarán los circuitos de medida y protección. Las características principales de estos transformadores de intensidad son las siguientes:

- Instalación: Intemperie
- Tensión nominal: 425 kV
- Sobreintensidad admisible en permanencia: 1,2 x I_n primaria
- Intensidad límite térmica (1s): 50 kA
- Longitud línea de fuga: 31 mm/kV
- Relación de transformación T.I. líneas: 1000-1500-2000-3000/5-5-5-5 A
- Potencias de precisión simultáneas:
 - ⇒ 1º Núcleo (medida oficial): 20 VA cl. 0,2S
 - ⇒ 2º Núcleo (medida): 50 VA cl. 0,5
 - ⇒ 3º Núcleo (protección): 50 VA cl. 5P20
 - ⇒ 4º Núcleo (protección): 50 VA cl. 5P20
- Relación de transformación TI posición trafo: 800/5A
 - ⇒ 1º Núcleo (protección): 50 VA cl. 5020
- Relación de transformación Potencias de precisión simultáneas: 1200-2000/5A
 - ⇒ 1º Núcleo (medida oficial): 20 VA cl. 0,2S
 - ⇒ 2º Núcleo (medida): 50 VA cl. 0,5
 - ⇒ 3º Núcleo (protección): 50 VA cl. 5P20
 - ⇒ 4º Núcleo (protección): 50 VA cl. 5020

b) Transformadores de intensidad 30 kV.

- Instalación: Intemperie
- Tensión nominal: 36 kV
- Factor de tensión: 1,2 continuo y 1,5 durante 30 seg.
- Relación de transformación T.I. posición trafo: 2000-1200/5 A

⁵⁷ Aceite Natural Aire Natural.

⁵⁸ Aceite Natural Aire Forzado.

- Potencias de precisión simultáneas
 - ⇒ 3º Núcleo (protección): 20 VA cl. 5P20
 - ⇒ Arrollamiento medida: 10 VA Cl. 0,5

Las protecciones propias de cada transformador constan del siguiente equipamiento:

- Relé Buchholz (63B) de dos flotadores con contactos de alarma y disparo.
- Relé Buchholz Jansen (63RS) con contacto de disparo.
- Liberador de presión en el transformador (63L) con contactos de alarma.
- Nivel de aceite del transformador (63NT) con dos contactos de alarma, máximo y mínimo.
- Nivel de aceite del regulador (63NR) con dos contactos de alarma, máximo y mínimo.
- Termostato con contacto de alarma de temperatura 1º nivel.
- Termómetro de contacto (26) indicador de temperatura del aceite del transformador con cuatro contactos ajustables, dos destinados al control de la refrigeración y otro a la alarma de temperatura 2º nivel.
- Sonda indicadora de temperatura del transformador tipo PT-100.

3.6. Transformadores de tensión

a) Transformador de tensión capacitivo 396 kV: Para alimentar los diversos aparatos de medida y protección de circuitos de 400 kV se ha previsto la instalación de tres transformadores de tensión inductivos, cuyas características principales son las siguientes:

- Instalación: Intemperie
- Tensión nominal: 396 kV
- Tensión soportada nominal a impulso tipo rayo: 1.050 kV
- Tensión soportada nominal a f.i. :460 kV
- Factor de tensión: 1,2 continuo y 1,5 durante 30 seg.
- Posición Línea y medida en barras:
 - ⇒ Tipo: Capacitivo
 - ⇒ Relación de transformación: $396/\sqrt{3}:0,110/\sqrt{3}$ kV
 $396/\sqrt{3}:0,110/\sqrt{3}$ kV
 $396/\sqrt{3}:0,110/\sqrt{3}$ kV
- Potencias de precisión simultáneas
 - ⇒ 1º Núcleo: 25 VA, CL. 0,2
 - ⇒ 2º Núcleo: 180 VA, CL. 0,5-3P
 - ⇒ 3º Núcleo: 150 VA, CL. 3P

b) Transformador de tensión 30 kV: Se instalará en la salida de 30 kV de los transformadores de potencia y tendrá las siguientes características:

- Instalación: Intemperie

- Tensión nominal: 30 kV
- Tensión de aislamiento asignada: 36 kV
- Factor de tensión: 1,2 continuo y 1,5 durante 30 seg.
- Posición Transformador 30 kV:
 - ⇒ Tipo: Inductivo
 - ⇒ Relación de transformación: $30/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 $30/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 $30/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 - ⇒ Potencias de precisión simultáneas:
 - 1º Núcleo: 50 VA, Cl. 0,5-3P
 - 2º Núcleo: 50 VA, 3P

3.7. Sala de celdas

Estará equipada con las celdas correspondientes a:

- 1 Celda de protección del lado de 30 kV del transformador, blindada, de interior, con interruptor (para alimentación al embarrado).
- Una posición de transformador blindada de interior (posición de reserva).
- 9 Celdas de línea del parque de generación blindada, de interior, con interruptor.
- Una posición de medida de tensión en barras, blindada, de interior, sin interruptor, instalada en celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares.
- Una posición para alimentación a equipo de compensación de potencia reactiva.

Todos los circuitos se conectan al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte SF₆, excepto los circuitos de medida, que se conectan directamente a barras.

3.8. Transformadores de servicios auxiliares

Las celdas de servicios auxiliares alimentan a dos transformadores trifásicos de aislamiento seco de 250 kVA, relación 30 kV + 2,5% + 5% + 7,5% + 10% / 0,420- 0,242 kV, los cuales irán instalados en interior en la sala de celdas de 30 kV.

Las celdas del transformador contarán con un foso con suficiente capacidad como para recoger todo el aceite del transformador y una rejilla de protección de malla electrosoldada de 1,8 metros de altura, que cubrirá todas las zonas susceptibles de ser tocadas accidentalmente. El acceso desde el exterior se realizará mediante una puerta metálica de lamas, con unas dimensiones de 2,10 x 1,6 metros de ancho.

Desde los transformadores se servicios auxiliares se realizarán las salidas en B.T. independientes para los servicios comunes de la subestación y los servicios propios de cada transformador.

También será necesaria la alimentación a Servicios Auxiliares de Corriente Continua en 125 V y 48 V.

3.9. Edificios

La instalación contará con un edificio de control y comunicaciones (128,64 m²), cuatro edificios de celdas de MT y grupo electrógeno (42,06 m² cada uno), un edificio destinado a oficinas de trabajo y almacenes (833,23m²), todos ellos en una sola planta, prefabricados de hormigón. Cada edificio estará formado por varias salas compartimentadas mediante tabiques intermedios:

a) Edificios de control y comunicaciones:

- Una Sala de control.
- Una Sala de comunicaciones.

b) Edificios de celdas:

- Una Sala de celdas.
- Una sala de Servicios auxiliares.
- Una sala para el grupo electrógeno.

c) Edificio de oficinas de trabajo y almacenes (edificio de gestión de planta solar fotovoltaica):

- Una Sala de Despacho.
- Una Sala de cocina.
- Una Sala de reuniones.
- Dos Salas de Aseos.
- Una Sala de Vestuarios.
- Una Sala de videovigilancia.
- Una sala de Almacén.
- Una Sala de Control de parque.

Las salas de control, comunicaciones y servicios auxiliares contarán con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.

Para la climatización de los edificios se instalarán equipos de aire acondicionado en modo sólo frío en la sala de control y comunicaciones.

Para el suministro de agua a los edificios se dispondrá de un depósito enterrado de 6 m³ de capacidad y un grupo de presión ubicado en el exterior, de forma que se pueda aprovechar la recogida de aguas pluviales de la cubierta del edificio.

3.10. Cerramiento

Se realizará un cerramiento de toda la subestación de al menos dos metros de altura. Será de valla metálica de acero galvanizado reforzado, rematado con alambrada de tres filas, con postes metálicos embebidos sobre murete corrido de hormigón de 0,5 metros de altura.

Se dispondrán las siguientes puertas:

- Puertas de acceso de peatones de un metro de anchura, con cerradura eléctrica para su apertura desde los edificios de control.
- Dos puertas de acceso de vehículos de seis metros de anchura, de tipo corredera, motorizada con cremallera y automatismo de cierre y apertura a distancia.

3.11. Pararrayos

3.11.1. Pararrayos 400 kV

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado en cada posición de transformador el montaje de un juego de tres pararrayos conectados en derivación de la conexión de 400 kV al transformador, lo más cerca posible a las bornas del transformador de potencia y de la derivación de la línea aérea de 400 kV se ha previsto la instalación de otro juego de tres pararrayos autovalvulares. Las características principales de estas autoválvulas son las siguientes:

Tensión nominal	360 kV
Tensión operación continua	267 kV
Corriente nominal de descarga onda 8/20 µseg	20 kA
Clase de descarga	3
Corriente de prueba del limitador de presión	50 kA
Línea de fuga mínima fase tierra	6.667 mm
Aislamiento externo	Polímero
Contador de descarga	Incluido

3.11.2. Pararrayos 30 kV

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, en la posición de transformador se dispondrá el montaje de un juego de tres pararrayos conectados en derivación de la conexión de 30 kV al transformador, lo más cerca posible a las bornas de los transformadores de potencia. Las características principales de los pararrayos previstas son:

Tensión asignada	33 kV
Tensión máxima de servicio continua	27 kV

Corriente nominal de descarga onda 8/20 μ seg	10 kA
Clase de descarga	1
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 μ seg)	< 100 kV
Tensión residual a impulsos tipo maniobra	< 80 kV
Aislamiento externo	Polímero
Contador de descarga	Incluido

3.12. Reactancia de puesta a tierra

Para el transformador con grupo de conexión YNd11, se dispone de una reactancia trifásica de puesta a tierra en baño de aceite, para crear neutro artificial y dotar de puesta a tierra de la red en un punto donde el neutro no está disponible. La reactancia se conecta en la salida del secundario del transformador con terminales aislados y cable de aislamiento seco 18 / 30 kV 150 mm² Al. La borna de neutro será accesible al exterior y se conectará una terminación flexible para conexión de un cable de aislamiento seco 18 / 30 kV 150 mm² Al para conexión con la resistencia de puesta a tierra. La reactancia se ubicará en las proximidades del transformador y junto a ellos, a través de seccionadores unipolares mediante conexión en zig-zag. Las características principales de esta reactancia son:

Instalación	Exterior
Tensión nominal de la red	30 kV
Tensión máxima asignada	36 kV
Intensidad de defecto asignada	1.300 A
Intensidad permanente asignada	500 A
Impedancia homopolar por fase	20 Ω
Conexión arrollamientos	Zig-Zag
Refrigeración	KNAN
Duración de defecto a tierra por el neutro	10 s
Intensidad permanente en el neutro	30 A
Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto	70 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	170 kV
Aislamiento	Líquido clase K

En bornas de fases y neutro de la reactancia van incorporados transformadores de intensidad toroidales tipo Bushing para protección de las siguientes características:

- En cada fase: 3 T/i tipo BR relación 300/5 A, 15 VA, 5P20
- En el neutro: 1 T/i tipo BR relación 300/5 A, 15 VA, 5P20

Las protecciones propias de la reactancia constan del siguiente equipamiento:

- Relé Buchholz (63B) con dos contactos de alarma y disparo.
- Nivel de líquido K de la reactancia (63N).

3.13. Resistencia de puesta a tierra

Para el transformador de grupo de conexión YNd11, y conectada en serie con el neutro de la reactancia trifásica de puesta a tierra, se dispone una resistencia de puesta a tierra monofásica con el fin de limitar la corriente de defecto a tierra en caso de falta, permitiendo además un correcto funcionamiento de las protecciones.

La resistencia se conecta con el neutro de la reactancia mediante cable de aislamiento seco 18 / 30 kV 150 mm² Al y terminaciones flexibles de exterior.

La resistencia se ubica en suelo sin necesidad de defensa o cerramiento puesto que va dispuesta bajo una envolvente metálica que evita contactos accidentales contra puntos en tensión. Se coloca sobre una cimentación individual propia próxima a la reactancia y al transformador.

Las características de esta resistencia son:

- Tensión de aislamiento asignada: 36 kV
- Tensión de servicio nominal: 30 kV
- Frecuencia: 50 Hz
- Intensidad nominal asignada: 500 A
- Duración del defecto a tierra: 15 s
- Valor óhmico: 20 Ω
- Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto: 70 kV

3.14. Aisladores de apoyo

Los aisladores de apoyo de los embarrados principales, serán de las siguientes características:

- Tipo: C16-1550
- Carga de rotura a flexión: 16.000 N
- Carga de rotura a torsión: 6.000 Nm
- Longitud de línea de fuga: ≥ 13.020 mm

El resto de los aisladores soporte, serán de las siguientes características:

- Tipo: C8-1550
- Carga de rotura a flexión: 8.000 N
- Carga de rotura a torsión: 4.000 Nm
- Longitud de línea de fuga: ≥ 13.020 mm

3.15. Celdas blindadas de 30 kV

Se trata de celdas de interior, montadas en fábrica, con ensayos de tipo, envolvente metálica y aisladas en SF₆, con las siguientes características:

- Tensión asignada: 36 kV
- Tensión soportada de corta duración: 70 kV

- Tensión soportada impulsos tipo rayo: 170 kV
- Valor de cresta de corriente asignada: 52 kA
- Corriente asignada CC: 52 kA
- Corriente asignada en servicio: 630 A

3.16. Descripción del edificio de control

El edificio de control contará con una sala de celdas de 30 kV, para el transformador de potencia. La configuración de las celdas será de simple barra, y estarán dispuestas de forma contigua una al lado de otra, formando una sola fila, permitiendo ampliaciones futuras en cualquiera de sus extremos. Las celdas serán blindadas, con aislamiento SF₆ para instalación en interior.

En el sistema de celdas, la apartamenta se dispone bajo una envolvente metálica blindada con aislamiento en SF₆, tecnología que confiere al sistema una serie de ventajas tales como dimensiones reducidas, insensibilidad contra la contaminación atmosférica y el polvo, y una alta fiabilidad y disponibilidad.

Las celdas se instalarán agrupadas constituyendo un conjunto dividido en un módulo. El módulo se ubica en una sala independiente para obtener una sectorización entre las demás estancias del edificio, para prevenir que incidentes en el módulo afecten a otros equipos o zonas de trabajo. La configuración del módulo de celdas será la siguiente:

- 9 posiciones de línea
- 2 posiciones de transformación de potencia
- 1 posición de transformador de servicios auxiliares
- 1 posición de medida de tensión en barras, ubicada físicamente en la celda de servicios auxiliares
- 1 posición de equipo de compensación de reactiva
- Espacio para instalación de una celda de reserva de unión.

Las celdas serán del tipo “fases agrupadas” y baja presión de trabajo (0,4 bar de presión relativa). Estarán dotadas de interruptores automáticos y las diferentes funciones de cada circuito estarán compartimentadas para minimizar la extensión ante cualquier incidente interno, aparte de permitir realizar de forma segura trabajos de mantenimiento sin perturbar el servicio.

Las características eléctricas principales de estas celdas son las siguientes:

- Tipo de celda: Blindada, SF₆
- Servicio: Continuo, interior
- Temperatura ambiente: -5 °C a + 40 °C
- Tensión de aislamiento asignada: 36 kV
- Tensión de servicio nominal: 30 kV
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz: 70 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs: 170 kV

- Frecuencia: 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo:
 - ⇒ Derivación celdas de línea y SSAA: 630 A
 - ⇒ Derivación celdas de transformador: 1.250 A
 - ⇒ Barras: 1.250 A
- Intensidad de cortocircuito asignada (1s): 25 kA
- Intensidad de cortocircuito (valor de cresta): 63 kA

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.

La aparamenta con la que va dotada cada tipo de celda se describe en los siguientes apartados.

3.17. Celda de protección del transformador

Compuesta por:

- 1 Tramo tripolar de barras.
- 1 Seccionador tripolar de tres posiciones: para conexión y desconexión a barras y puesta a tierra.
- 1 Interruptor tripolar automático.
- 1 Compartimiento de cables de potencia con conectores enchufables.
- 3 Transformadores de tensión.
- 3 Transformadores de intensidad toroidales con 3 secundarios (1 de medida, 2 de protección).
- 3 Captadores monofásicos de presencia de tensión con indicadores luminosos.
- 1 Compartimiento para elementos de control, mando y equipos de medida.

3.18. Celdas de línea

Compuestas por:

- 1 Tramo tripolar de barras.
- 1 Seccionador tripolar de tres posiciones: para conexión y desconexión a barras y puesta a tierra.
- 1 Interruptor tripolar automático.
- 1 Compartimiento de cables de potencia con conectores enchufables.
- 3 Transformadores de intensidad toroidales con 3 secundarios (1 de medida, 2 de protección).
- 3 Captadores monofásicos de presencia de tensión con indicadores luminosos.
- 1 Compartimiento para elementos de control, mando y equipos de medida.

3.19. Celda de protección del transformador de servicios auxiliares

Compuesta por:

- 1 Tramo tripolar de barras.
- 1 Interruptor-tripolar automático.
- 1 Seccionador tripolar de tres posiciones: para conexión y desconexión a barras y puesta a tierra.
- 1 Compartimiento de cables de potencia, con conectores enchufables.
- 3 Transformadores de intensidad toroidales en barras, con un secundario de medida.
- 3 Captadores monofásicos de presencia de tensión, con indicadores luminosos.
- 1 Compartimiento para elementos de control, mando y equipos de medida.
- 3 Bases con fusibles asociados con el interruptor de 16 A.

3.20. Celda de protección compensación energía reactiva

Compuesta por:

- Un interruptor tripolar automático.
- Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra.
- Tres transformadores de intensidad.
- Nueve terminales unipolares para conexión cables.

3.21. Celda de medida

Compuesta por tres transformadores de tensión en barras.

3.22. Servicios auxiliares (SSAA)

Para garantizar los SSAA de CA se ha considerado una configuración de doble alimentación trifásica, mediante dos transformadores de servicios auxiliares de 250 kVA cada uno, de tipo interior, montados con cerramiento metálico y un grupo electrógeno diesel.

La alimentación eléctrica de estos transformadores de SSAA se realizará desde la sala de celdas del 30 kV del transformador. Se instalará una celda de protección del transformador de SSAA con fusibles A.P.R. de 16 A, desde la que se alimentará con cable AL HEPRZ1 + H16 3(1x150mm²) 18/30 kV AI en la conexión de servicios básicos de CA instalados en el interior del edificio.

3.22.1. Servicios auxiliares de Corriente Alterna

La función del sistema de SSAA de CA será la alimentación de las siguientes cargas:

- Equipo Rectificador.
- Baterías.
- Calefacción de la apartamentada.
- Alumbrado interior y exterior.
- Sistemas contra-incendios y anti-instrusismo.
- Ventilación de los transformadores.
- Pequeños receptores.

3.22.2. Servicios auxiliares de Corriente Continua

Cada una de las salas de celdas y de control contará con dos equipos rectificadores-baterías de 125 Vcc 100 Ah, con un margen de empleo de +10% y -15% y convertidores 125/48Vcc.

La función del sistema de los SSAA de CC será:

- Circuitos de mando, indicación de posición y alarmas de la subestación.
- Circuitos de 1º Protección.
- Circuitos de 2º Protección.
- Circuitos de energía para los motores de los accionamientos eléctricos de la apartamentada.
- Circuitos de comunicaciones y telecontrol.

Los equipos rectificadores-batería de 125 Vcc funcionan ininterrumpida e individualmente. Ambos equipos estarán diseñados y calculados para que en el caso de que uno de ellos esté fuera de servicio, el otro sea capaz de suministrar la totalidad de los consumos de la instalación. Durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

Desde estos equipos se alimentarán las barras del armario de distribución de SSAA de CC situado en la sala de control del edificio, donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de corriente continua a la subestación.

Adicionalmente la instalación incorpora la siguiente infraestructura de alimentaciones para los servicios y equipos de telecomunicaciones:

- Un equipo rectificador - batería 48 Vcc.
- Convertidores 125/48 Vcc y 48/12 Vcc.
- Dos cuadros eléctricos de tipo mural independientes para cada una de las tensiones de corriente continua necesarias en la instalación para servicios de telecomunicaciones: 48 y 12 Vcc.

3.23. Alumbrado

3.23.1. Alumbrado exterior

Estará constituido por proyectores LED IP 65, con una potencia de 250 W, con temperatura de color cálida, instalados a menos de tres metros de altura y orientación de forma que se evite la contaminación lumínica y la protección del cielo nocturno. Serán de haz semi-extensivo para que, con la orientación adecuada, se puedan obtener 50 lux en cualquier zona del parque de intemperie.

Los viales dispondrán de alumbrado con luminarias LED montadas sobre báculos de tres metros de altura, para un nivel de iluminación de 5 lux.

Se dispondrá, asimismo, de alumbrado de emergencia constituido por grupos autónomos colocados en las columnas de alumbrado, en el caso de viales perimetrales, y sobre la misma estructura que el alumbrado normal o tomas de corriente en el parque de intemperie. El sistema de emergencia será telemandado desde el edificio de control y los equipos tendrán una autonomía de una hora.

3.23.2. Alumbrado interior

Se utilizarán lámparas fluorescentes estancas IP 65 2x36 W o tipo LED de 40 W. En todas las dependencias se instalarán bloques autónomos de emergencia para asegurar un nivel de iluminación mínimo de 5 lux durante una hora en caso de fallo del suministro eléctrico o un descenso de la tensión por debajo del 70%.

Los niveles de iluminación en las distintas áreas serán de 500 lux en las salas de control y de comunicaciones, y de 300 lux en la sala de servicios auxiliares, el taller y las casetas de relés.

3.24. Sistemas complementarios

El edificio contará con las siguientes instalaciones auxiliares:

3.24.1. Protección contra incendios

El alcance de los sistemas de protección contra incendios será el siguiente:

a) Medidas activas:

- Sistema automático de detección de incendios: Se instalarán detectores de incendios en los todos los edificios y casetas de la subestación. Serán del tipo analógicos ópticos, excepto en el almacén y campana exterior que serán termo-velocimétricos. El sistema será complementado con pulsadores de alarma y señalización acústica.

- Extintores móviles: Se instalarán en el interior del edificio extintores móviles de 5 kg de CO₂. En las proximidades de los transformadores de potencia se instalará un extintor móvil de 25 kg de polvo polivalente.

b) Medidas pasivas:

- ⇒ Compartimentación contra el fuego de todas las salas con una RF-120.
- ⇒ Muros cortafuegos de separación entre los transformadores de potencia, con un metro de altura superior a la altura del depósito de los transformadores y una RF-120.

3.24.2. Protección contra intrusismo

a) Medidas activas

- ⇒ Sistema de detección anti-intrusismo con contactos magnéticos, detectores volumétricos de doble tecnología y sirena exterior.
- ⇒ Se instalará una central para controlar el sistema de incendios e intrusión, encargada de activar y transmitir las alarmas generadas.
- ⇒ Se instalarán cámaras de seguridad en las puertas de acceso y dependencias del edificio de control, a excepción de aseos y vestuarios, así como en la caseta de relés. También se dispondrá de cámaras de seguridad en el parque, ubicadas según indicaciones de la propiedad.

b) Medidas pasivas

- ⇒ Vallado perimetral completo.
- ⇒ Ventanas exteriores del edificio con enrejado.
- ⇒ Puertas de entrada al edificio de alto nivel de resistencia.

3.25. Sistema de puesta a tierra

3.25.1. Red de tierra inferior

Con el fin de conseguir tensiones de paso y contacto seguras, la subestación, estará dotada de una malla de tierras interiores formada por cable de cobre, enterrada en el terreno, formando retículas que se extienden por todas las zonas ocupadas por las instalaciones, incluidas cimentaciones, edificios y cerramiento.

Se conectarán a la red de tierras de la subestación todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas, como la estructura metálica, las bases del aparellaje, los neutros de transformadores de medida, etc. Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales que aseguran la permanencia de la unión, haciendo uso de soldaduras

aluminotérmicas de alto poder de fusión para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

La malla de tierra se dimensiona también para soportar intensidades de cortocircuito de corta duración de diseño. Se realizará una malla de tierra inferior enterrada a 0,80 metros de profundidad sobre la cota de explanación que cubrirá toda la superficie de la subestación, con una retícula de 5 x 5 metros. La malla de tierra está compuesta por conductor de cobre de 120 mm². La intensidad drenada en el terreno por una falta no superará, en ningún punto de la instalación, las tensiones de paso y contacto admitidas por el Reglamento⁵⁹ (ITC-RAT 13⁶⁰), reduciéndolas a niveles que anulen el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Además, se instalarán picas de puesta a tierra de 18,3 mm de diámetro y dos metros de profundidad, 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. En particular cada conjunto de pararrayos montado en la instalación irá directamente conectado a tierra a través de una pica de puesta a tierra.

La malla de tierra deberá cumplir las siguientes funciones:

- Proteger al personal y al equipo contra potenciales peligrosos.
- Proporcionar un camino a tierra para las intensidades originadas por descargas atmosféricas, por acumulación de descargas estáticas o por defectos eléctricos.
- Referenciar el potencial del circuito respecto a tierra.
- Facilitar a los elementos de protección el despeje de falta a tierra.

Puesta a tierra de protección: Se pondrán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se conectarán a las tierras de protección, entre otros, los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las vallas y las cercas metálicas.
- Los soportes, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas del edificio que contendrá la instalación de alta tensión.

⁵⁹ 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.

⁶⁰ Instalaciones de puesta a tierra.

- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de los transformadores.

Puesta a tierra de servicio: Se conectarán a las tierras de servicio los elementos de la instalación, entre ellos:

- El neutro del B.T. del transformador de S.A.
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

Interconexión de las instalaciones de tierra: Las puestas a tierra de protección y de servicio de una instalación deberán conectarse entre sí, constituyendo una instalación de tierra general.

3.25.2. Red de tierra aérea

Su función es la protección de la subestación frente a descargas atmosféricas (frente de onda escarpado tipo rayo) y su conducción a la malla enterrada para que sean disipadas a tierra sin que se ponga en peligro la seguridad del personal y los equipos de la subestación.

El sistema de tierras superiores consiste en un conjunto de hilos de guarda y/o de puntas Franklin sobre columnas. Estos elementos están unidos a la malla de tierra de la instalación a través de la estructura metálica que los soporta, que garantiza una unión eléctrica suficiente con la malla.

Para su diseño se ha adoptado el modelo geométrico de las descargas atmosféricas, que es el generalmente aceptado para este propósito.

El criterio de seguridad que se establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación deben ser captadas por los hilos de guarda. Este apantallamiento se consigue mediante una disposición que asegura que la zona de captación de descargas peligrosas de los hilos de guarda y de las puntas Franklin contiene totalmente a las correspondientes partes bajo tensión.

La zona de captura del parque de 400 kV se establece a partir del radio crítico de cebado, que en este caso es de 31 metros con centro en las puntas Franklin, en el centro en los amarres de los hilos de guarda y en su punto más bajo, que garantiza el apantallamiento total del parque de 400 kV.

Por otra parte, la reactancia y su aparamenta asociada queda protegida frente a las descargas atmosféricas mediante el cable de guarda.

4. Línea de evacuación a 400 kV

El objetivo de la línea es transportar la energía eléctrica generada por varias plantas fotovoltaicas, entre ellas la PSF FRANCISCO PIZARRO, hasta el punto de evacuación ubicado en la SET Almaraz 400 kV, para lo cual se realizará la construcción de una línea eléctrica de alta tensión (AT) de 400 kV dúplex. La línea se ha diseñado mecánicamente para doble circuito, pero solamente se utilizará un circuito, quedando el otro para posteriores ampliaciones. Se estima una potencia de la línea transporte de 950 MVA.

La línea a proyectar es totalmente nueva. Las parcelas afectadas por dicha línea pertenecen a personas físicas y organismos oficiales.

El trazado definitivo de la línea discurre por los términos municipales de Aldeacentenera, Torrecilla de la Tiesa, Deleitosa, Jaraicejo, Higuera, Casas de Miravete, Romangordo y Almaraz. Se ha proyectado de manera que su trayectoria sea lo más sencilla posible, buscando en todo momento el mínimo impacto ambiental.

Según el artículo 3 del Capítulo 1 del Reglamento de Líneas eléctricas de Alta Tensión⁶¹, la línea quedaría encuadrada como línea de Categoría Especial, con una tensión 400 kV. El circuito utilizado para la evacuación de la planta solar fotovoltaica contará con dos conductores por fase.

La línea tiene las siguientes características generales:

Característica	Valor
Tensión (kV)	400
Longitud (km)	32,06
Categoría de la línea	ESPECIAL
Zona/s por la/s que discurre	Zona A y B
Velocidad del viento considerada (km/h)	140
Tipo de montaje	Dúplex
Número de conductores por fase	2
Frecuencia	50Hz
Nº de apoyos proyectados	71
Nº de vanos	70

El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182⁶², con las siguientes características:

⁶¹ 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.

⁶² Conductores para líneas eléctricas aéreas.

Característica	Valor
Denominación	LARL-RAIL
Sección total (mm ²)	516,8
Diámetro total (mm)	29,59
Número de hilos de aluminio	45
Número de hilos de acero	7
Carga de rotura (kg):	11.968
Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km)	0,0585
Peso (kg/m)	1,56
Coefficiente de dilatación (°C)	2,11E-5
Módulo de elasticidad (kg/mm ²)	6.422
Tense máximo (Zona A y B)	4.300 kg - EDS ⁶³ 22%

El conductor de protección elegido es el siguiente:

Característica	Valor
Denominación	OPGW-48
Diámetro (mm)	15,3
Peso (kg/m)	0,683
Sección (mm ²)	80
Coefficiente de dilatación (°C)	1,45E-5
Módulo de elasticidad (kg/mm ²):	17.845
Carga de rotura (kg)	10.160
Tense máximo (Zona A y B)	2.900 kg - EDS 20%

Las características de la protección para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión elegida es la siguiente:

Característica	Valor
Peso de la espiral (kg)	0,58
Distancia entre espirales (m)	10
Peso del manguito de hielo en zona B (m)	1,25
Peso del manguito de hielo en zona C (m)	2,5
Área de exposición al viento (m ²)	0,018

El Proyecto incluye la relación exhaustiva de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea, así como de sus funciones, denominación, tipo de armado y dimensiones de cada apoyo y sus coordenadas. Todos los apoyos utilizados serán metálicos y galvanizados en caliente, fabricados por IMEDEXSA. Para una eficaz estabilidad de los apoyos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con su resistencia mecánica. Las

⁶³ Tensión de cada día, *Every Day Stress*.

cimentaciones serán en Tetrabloque (Cuadrada sin cueva). El volumen total de excavación necesario para la cimentación de los apoyos es de 1.803,62 m³ y el volumen total de hormigón necesario para dicha cimentación es de 1.670,02 m³.

Los armados que utilizarán los apoyos de la línea también están fabricados conforme al Real Decreto 223/2008 y, al igual que los apoyos, se han escogido del catálogo de IMEDEXSA.

El cable de tierra seleccionado es el OPGW, será un cable de guarda con fibra óptica integrada en el concepto del tradicional cable de tierra como componente de telecomunicaciones de alto rendimiento. A pesar de esta función adicional, el cable OPGW no dejará de ser un cable cuya función primaria es la protección de las líneas aéreas contra descargas atmosféricas, garantizando a la vez una disipación eficaz de las corrientes de cortocircuito. Las principales características son las siguientes:

Características	Valor
Conductor	OPGW-48
Sección total (mm ²)	80
Diámetro total (mm)	15,3
Carga de rotura (kg)	10.160
Módulo de elasticidad (kg/mm ²)	17.845
Coefficiente de dilatación (°C)	1,45E-5
Peso (kg/m)	0,683

El aislamiento estará formado por cadenas de aisladores de vidrio para soportar un nivel de contaminación ligero, clasificado en el Reglamento como Zona I. Los datos fundamentales para la coordinación del aislamiento son:

- Tensión nominal: 400 kV.
- Tensión más elevada: 420 kV.

Atendiendo a la clasificación del artículo 4.4 de la ITC-LAT-07⁶⁴ sería clasificada como de gama II, teniendo que soportar las siguientes tensiones normalizadas:

Tensión más elevada para el material Um kV (valor eficaz)	Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo maniobra			Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo kV (valor de cresta)
	Aislamiento longitudinal kV (valor de cresta)	Fase-tierra kV (valor de cresta)	Entre fases (relación al valor de cresta fase-tierra)	
420	850	850	1,60	1.050
	950	950	1,50	1.175

⁶⁴ Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07. Líneas aéreas con conductores desnudos.

				1.300
	950	1.050	1,50	1.300
				1.425

Los niveles de aislamiento que se consiguen con las cadenas de aisladores superan los valores anteriormente indicados.

El aislador a utilizar será el U210BS, que presenta las siguientes características:

- Material: Vidrio
- Paso (mm): 170
- Diámetro (mm): 280
- Línea de fuga (mm): 280
- Peso (kg): 7,14 kg
- Carga de rotura (kg): 210.000
- Nº de elementos por cadena: 22
- Longitud total de la cadena (m): 4
- Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (kV): 75
- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (kV): 45
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): 105

Tanto las cadenas de amarre como las cadenas de suspensión estarán formadas por 22 aisladores, asegurando los siguientes niveles de aislamiento:

- Tensión soportada normalizada de corta duración a frecuencia industrial bajo lluvia: 990 kV.
- Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo: 2.310 kV.

Una vez conocido el aislador a instalar y el número de conductores por fase (dos), la formación de cadenas de aisladores y sus correspondientes herrajes ha sido seleccionada a partir del catálogo que ofrece el fabricante Industrias Arruti, aunque la instalación podría ejecutarse con equipos y materiales de similares características. Se distinguen dos tipos distintos de cadenas de aisladores para el conductor, que son la cadena de suspensión y la cadena de amarre.

Los elementos que forman la cadena de suspensión son los siguientes:

Denominación del elemento	Referencia	Peso en kg	Carga de rotura daN	Longitud en mm
Grillete recto	2 x GN 20	2 x 1,000	21.000	94
Descargador	2 x DI- 37/19/20	2 x 1,350	—	195
Anilla de bola de protección	AB-20-P/21	1,150	21.000	170
Aislador	U210BS	7,140	21.000	170
Rótula horquilla	RH-20-AE/21	1,750	21.000	70

Yugo triangular	Y-16/400-21	5,800	21.000	90
Raqueta	2 x RA-50/28	2 x 7,250	—	500
Horquilla	2 x HR-16/16	2 x 1,000	13.500	80
Grapa de suspensión	2 x GAS-7/30	2 x 7,300	12.000	2.080

Los elementos que forman la cadena de amarre son los siguientes:

Denominación del elemento	Referencia	Peso en kg	Carga de rotura daN	Longitud en mm
Grillete recto	2 x GN-50	2 x 3,500	50.000	115
Eslabón	ES-50	1,400	50.000	110
Yugo triangular	Y-24 / 400-50	11,900	50.000	100
Descargador	DI- 37/19/20	1,350	—	195
Horquilla bola en paralelo	2 x HBP-20 / 21	2 x 1,100	21.000	91
Aislador	U210BS	7,140	21.000	170
Rótula horquilla	2 x RH-20-AE-21	2 x 1,750	21.000	70
Yugo rectangular	YL-4	6,400	48.000	400
Raqueta	RA-50/28	7,250	—	500
Horquilla	2 x HR-20-21/21	2 x 1,600	21.000	1.200
Tensor de Corredera	2 x T-2	2 x 5,800	21.000	395-695
Grillete Recto	2 x GN 20	2 x 1,000	21.000	94
Grapa de amarre	2 x C-515	—	21.000	—

Los elementos que forman la cadena de suspensión del cable de tierra son los siguientes:

Denominación del elemento	Número	Peso en kg	Carga de rotura daN
Grillete recto	1	0,55	13.500
Eslabón plano	1	0,60	13.500
Grapa de suspensión armada	1	2,70	8.500
Grapa de conexión paralela	1	0,35	—
Conector de puesta a tierra	1	0,80	—

Los elementos que forman la cadena de amarre del cable de tierra son los siguientes:

Denominación del elemento	Número	Peso en kg	Carga de rotura daN
Grillete recto	4	4x0,55	13.500
Tirante	2	2x3,4	13.500
Guardacabos	2	2x0,8	12.500
Retención preformada	2	—	12.000
Conector de puesta a tierra	1	0,25	—

En todo lo referente a empalmes, conexiones y retenciones⁶⁵ se tendrá que cumplir lo indicado en el artículo 2.1.6 de la ITC-LAT-07. Los empalmes de los conductores⁶⁶ se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores. Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 95 % de la carga de rotura del cable empalmado.

La conexión de conductores⁶⁷ sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el puente de conexión de las cadenas de amarre, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de, al menos, el 20% de la carga de rotura del conductor.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura de los mismos. Con carácter general los empalmes no se realizarán en los vanos sino en los puentes flojos entre las cadenas de amarre. En cualquier caso, se prohíbe colocar en la instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor. Solamente en la explotación, en concepto de reparación de una avería, podrá consentirse la colocación de dos empalmes.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas de amarre. Las piezas de empalme y conexión serán de un diseño y naturaleza que eviten los efectos electrolíticos y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

Con el fin de mantener las distancias entre sub-conductores de un sub-vano (400 mm), se instalarán cada 30 metros separadores semi-rígidos para hacer dobles. En el interior de las mordazas del separador y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los sub-conductores. Las mordazas se aprietan sobre el conductor por medio de un tornillo. El par de apriete recomendado es de 50 Nm.

Para disminuir los esfuerzos debidos a vibraciones a los que se someten a los conductores de fase, se utilizarán amortiguadores del tipo Stockbridge, que es un aparato que comprende un cable portador con un peso en cada extremo y una grapa atornillada que pueda fijarse a un conductor o cable de tierra con la intención de amortiguar la vibración eólica. Se empleará el amortiguador AMG-051520 del fabricante Saprem. Estos amortiguadores son asimétricos de cuatro resonancias de diseño y desarrollo propios.

⁶⁵ Se denomina retención a una pieza de conexión que garantice una unión eficaz.

⁶⁶ Unión de conductores que asegura su continuidad eléctrica y mecánica.

⁶⁷ Unión de conductores que asegura la continuidad eléctrica de los mismos, con una resistencia mecánica reducida.

El sistema de puesta a tierra se ha calculado según lo indicado en el artículo 7 de la ITC-LAT-07. Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos, formada por un cuadrado de cable trenzado. Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la mencionada ITC07. Deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm² de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC-LAT-07. Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, de corrosión, de resistencia térmica, de seguridad para las personas y protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC-LAT-07.

Las características de la puesta a tierra serán:

- Material de los electrodos: Picas bimetálicas de acero-cobre y cable de cobre.
- Tipos de electrodos: Pica hincada en el fondo de la excavación y conectada al apoyo con cable de cobre. Anillo cuadrado cerrado de cable de cobre conectado al apoyo.
- Zonas: En la línea de los apoyos se encuentran zonas frecuentadas y no frecuentadas.
- Toma de tierra: Se compone de la puesta a tierra que se realiza a la vez que la cimentación y de la mejora de tierra que se realiza con posterioridad a la toma de lectura de la resistencia de la puesta a tierra.

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido. Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 metros.

El Proyecto presenta un detalle exhaustivo de los cálculos tanto mecánicos (distancias de seguridad de los conductores al terreno, entre conductores, entre apoyos, cimentaciones, aislamientos, etc.) como eléctricos por circuito (resistencia eléctrica de la línea, reactancia del conductor, densidad máxima admisible, intensidad máxima admisible, potencia máxima a transportar, caída de tensión, pérdida de potencia, rendimiento de la línea, capacidad media de la línea, etc.), así como de la puesta a tierra de los apoyos.

Asimismo, se hace una detallada relación de cruzamientos, paralelismos y demás situaciones reguladas por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.