



BORRADOR DEL PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS



**PROYECTO FOTOVOLTAICO
PRADO DE SANTO DOMINGO
(PFot-572 AC)**

**BLOQUE III.
DOCUMENTACIÓN NORMATIVA
VOLUMEN 1. MEMORIA DE EJECUCIÓN DE LA
INFRAESTRUCTURA PROPUESTA**

EQUIPO REDACTOR



JUNIO 2021

ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS	1
1.1	Objetivos, justificación, conveniencia y oportunidad de la redacción del Plan Especial	1
1.2	Marco normativo.....	3
1.3	Descripción y características de las infraestructuras	5
1.4	Zona de afección	32
1.5	Reglamentos, normas y especificaciones del proyecto	34
1.6	Replanteo	42
1.7	Construcción y montaje	46
1.8	Régimen de explotación y prestación del servicio	49
2.	PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO	49
2.1	Plazos de ejecución	49
2.2	Valoración de las obras	53
2.3	Estimación de los gastos	55
2.4	Estimación total de costes del Plan Especial.....	55
2.5	Sistema de ejecución y financiación.....	56
3.	MEMORIA DE IMPACTO NORMATIVO	56
3.1	Impacto por razón de género, orientación sexual y en la infancia y la adolescencia	56
3.2	Justificación de cumplimiento sobre accesibilidad universal.....	57
4.	EQUIPO REDACTOR.....	57

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

1.1 Objetivos, justificación, conveniencia y oportunidad de la redacción del Plan Especial

La sociedad **ENERGÍAS RENOVABLES ZEDNEMEN S.L.**, se constituye en 2020, con el objeto de realizar estudios, redacción, dirección y ejecución de proyectos de generación de energía solar fotovoltaica de origen renovable.

Actualmente, esta sociedad está promoviendo varios proyectos de instalaciones fotovoltaicas en ámbitos situados en las Comunidades Autónomas de Castilla-La Mancha y Comunidad de Madrid, como es el caso del **Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo**. Dentro del alcance del presente Plan Especial de Infraestructuras se incluyen las instalaciones de dicho proyecto localizadas en la Comunidad Autónoma de Madrid.

1.1.1 Objetivos

Conforme a los artículos 122 y 123 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, se ha presentado ante la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, como órgano sustantivo que tiene las competencias exclusivas para la autorización del proyecto de producción/generación de energía fotovoltaica con sus instalaciones de conexión descrito en el apartado de antecedentes, la documentación legalmente exigida para la obtención de la correspondiente Autorización Administrativa Previa, en el que se ha incluido el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

Del mismo modo y a los efectos de la ocupación de los terrenos para la construcción de los elementos necesarios para la infraestructura eléctrica objeto del presente Plan, la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico permite solicitar ante el órgano sustantivo para la autorización del proyecto la declaración de utilidad pública a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso, todo ello conforme se establece en los artículos 54 a 60 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 140 y siguientes del Real Decreto 1955/2000, por lo que no es objeto del presente Plan Especial de Infraestructuras la solicitud y declaración de la utilidad pública del presente proyecto de producción/generación de energía fotovoltaica con sus instalaciones de conexión.

Por tanto, el presente Plan Especial de Infraestructuras tiene como objetivo principal y se redacta para compatibilizar soluciones entre la normativa urbanística vigente en el ámbito de la implantación del proyecto, en este caso, en los municipios de **Serranillos del Valle, Batres, Griñón, Moraleja de Enmedio, Móstoles, Fuenlabrada y Alcorcón**, a fin de legitimar la infraestructura proyectada sobre la clasificación y calificación actual de los suelos por donde discurre, adaptar el mismo, en su caso, a las determinaciones que impongan los organismos afectados, así como cumplir con la normativa de aplicación de estos proyectos conforme establece el artículo 50 y siguientes de la Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid.

1.1.2 Justificación, conveniencia y oportunidad

Dada la naturaleza del proyecto descrito en el presente Plan Especial, tanto por la potencia eléctrica instalada, como por el hecho de que el proyecto abarca los ámbitos territoriales de la Comunidad de Madrid y de la de Castilla La-Mancha, la competencia exclusiva para su tramitación de forma exclusiva y directa, como órgano sustantivo, es de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.

Así, la Constitución Española ampara la competencia exclusiva del Estado en esta materia no solo en el título competencial específico que reserva al Estado el establecimiento de las bases del régimen energético (art. 149.1.25 CE (EDL 1978/3879)), sino también en el título transversal relativo a las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica del art. 149.1.13 CE (EDL 1978/3879), así como también en la autorización de instalaciones eléctricas cuando su aprovechamiento afecte a más de una comunidad autónoma o el transporte de energía salga de su ámbito territorial, art. 149.1.22 CE, competencia exclusiva que se traduce en que bajo este tipo de proyectos subyace el interés general del Estado. Así se señala expresamente en la Sentencia del Tribunal Constitucional de fecha 20 de junio de 2.019. EDJ 2019/638552.

Por otra parte, el artículo 5 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, establece que, a todos los efectos, las infraestructuras propias de las actividades de suministro eléctrico, reconocidas de utilidad pública por la citada Ley, tendrán la condición de sistema general.

Dicha utilidad pública se otorga de manera explícita en el artículo 54 de la citada Ley del Sector eléctrico cuando establece que “se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución de energía eléctrica, a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso”, si bien y para su reconocimiento concreto es necesario la solicitud expresa por parte del interesado.

Teniendo en cuenta que el artículo 26 del Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid marca como competencia exclusiva en su ámbito geográfico, todo lo concerniente en materia de ordenación del territorio, urbanismo y vivienda y que el artículo 36 de la Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid define como red pública el conjunto de los elementos de las redes de infraestructuras, equipamientos y servicios públicos que se relacionan entre sí con la finalidad de dar un servicio integral, la implantación material de los elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras en el territorio de la Comunidad de Madrid, como son los proyecto de infraestructuras eléctricas objeto del presente documento, han de establecerse a través de la tramitación de los Planes Especiales que se regula en los artículos 50 y siguientes de la citada Ley del Suelo. Así, el artículo 50 d la citada Ley establece lo siguiente:

Los Planes Especiales tienen cualquiera de las siguientes funciones:

a) La definición, ampliación o protección de cualesquiera elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras, equipamientos y servicios, así como su ejecución.

Del mismo modo, el artículo 76.3 del Reglamento de Planeamiento aprobado por Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, establece que, en ausencia del Plan Director de Coordinación Territorial o de Plan General y en las áreas que constituyan una unidad que así lo recomiende, podrán redactarse planes especiales que tengan por objeto el establecimiento y coordinación de las infraestructuras básicas, como las redes necesarias para el suministro de energía eléctrica, siempre que estas determinaciones no exijan la previa definición de un modelo territorial.

1.2 Marco normativo

Estatal

La **Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico**, en el apartado 13 del Artículo 3, relativo a las *Competencias de la Administración General del Estado* se indica que, corresponde a la Administración General del Estado, la autorización de las siguientes instalaciones eléctricas:

- a) Instalaciones peninsulares de producción de energía eléctrica, incluyendo sus infraestructuras de evacuación, **de potencia eléctrica instalada superior a 50 MW eléctricos**, instalaciones de transporte primario peninsular y acometidas de tensión igual o superior a 380 kV.
- b) Instalaciones de producción incluyendo sus **infraestructuras de evacuación**, transporte secundario, distribución, acometidas y líneas directas, que excedan del ámbito territorial de una Comunidad Autónoma, así como las líneas directas conectadas a instalaciones de generación de competencia estatal.
- c) Instalaciones de producción ubicadas en el mar territorial.
- d) Instalaciones de producción de potencia eléctrica instalada superior a 50 MW eléctricos ubicadas en los territorios no peninsulares, cuando sus sistemas eléctricos estén efectivamente integrados con el sistema peninsular, de acuerdo con lo establecido en el artículo 25.2.
- e) Instalaciones de transporte primario y acometidas de tensión nominal igual o superior a 380 kV ubicadas en los territorios no peninsulares, cuando estos estén conectados eléctricamente con el sistema peninsular.

Considerando que las instalaciones del **Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo** exceden el ámbito de una Comunidad Autónoma, la competencia para su autorización corresponde a la Administración General del Estado (Dirección General de Política Energética y Minas).

Autonómico

La normativa urbanística de aplicación a este Plan Especial de infraestructuras está comprendida en los artículos 50, 51 y 52 de la **Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid**, así como en lo establecido sobre estas figuras de planeamiento en el artículo 77 del Decreto Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

1. Con respecto a su **función, según se establece en el Art. 50 de la LSCM:**

El presente Plan Especial de Infraestructuras tiene la función de definir los elementos integrantes de la Red de Infraestructuras del Proyecto Fotovoltaico en el ámbito de los municipios afectados, así como la complementación de sus condiciones de ordenación con carácter previo para legitimar su ejecución.

2. Con respecto a su **contenido sustantivo, conforme al Art. 51 de la LSCM:**

El Plan Especial de Infraestructuras del **Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo** contiene las determinaciones propias que corresponden a su objetivo específico, incluyendo la justificación de su conveniencia para la instalación definida, en conformidad al planeamiento vigente en los municipios afectados.

3. Con respecto a la **documentación necesaria según el Art. 52 de la LSCM:**

El Plan Especial se formalizará en los documentos adecuados a sus fines concretos de ejecución del **Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo**, conteniendo las determinaciones propias de su naturaleza y finalidad, conforme a la normativa sectorial de infraestructuras eléctricas y al contenido

que se establece en el **Artículo 77 del Real Decreto 2159/1978**, de 23 de junio, por el que se aprueba el **Reglamento de Planeamiento** para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, (Reglamento de Planeamiento).

El Plan Especial no es un proyecto técnico destinado a la obtención de la preceptiva licencia, sino una figura de planeamiento, por lo que su documentación debe ser adecuada a su fin.

Los datos presentados en este documento tienen carácter estimativo, como avance del Plan Especial de Infraestructuras, para que las consultas que sean requeridas en el inicio del procedimiento ambiental puedan ser evacuadas. Estos datos se encuentran por consiguiente sujetos a posteriores ajustes y modificaciones, incluidos los derivados del propio procedimiento ambiental.

Municipal

El planeamiento municipal de aplicación en los municipios afectados por las infraestructuras del **Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo**, es el siguiente:

- Plan General de Ordenación Urbana de **Serranillos del Valle** (2006)

En el capítulo 4 de las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Serranillos del Valle se definen los grupos de usos urbanísticos. Las Redes de Alta Tensión se recogen como uso del tipo 5 **Infraestructuras**, de clase A) **Servicios Urbanos** y Categoría 1) **Producción, transporte y distribución de Energía Eléctrica**.

- Normas Subsidiarias de **Batres** (1994)

En el título 9 de las Normas Subsidiarias de Batres se definen los grupos de usos urbanísticos. Las Redes de Alta Tensión se recogen en el artículo 9.24 como uso **Dotacional**, centros de servicios, que acogen infraestructuras y servicios urbanos.

- Normas Subsidiarias de **Griñón** (1994)

En el título 9 de las Normas Subsidiarias de Griñón se definen los grupos de usos urbanísticos. Las Redes de Alta Tensión se recogen en el artículo 9.24 como uso **Dotacional**, centros de servicios, que acogen infraestructuras y servicios urbanos.

- Normas Subsidiarias de **Moraleja de Enmedio** (1993)

En el capítulo 4 de las Normas Subsidiarias de Moraleja de Enmedio se definen los grupos de usos urbanísticos. Las Redes de Alta Tensión se recogen en el artículo 4.10 como uso de **Infraestructuras básicas**.

- Plan General de Ordenación Urbana de **Móstoles** (2009)

En el título 8 de las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Móstoles se definen los grupos de usos urbanísticos. Las Redes de Alta Tensión se recogen en el artículo VIII.10 como uso de **Infraestructuras de Servicios Urbanos**.

- Plan General de Ordenación Urbana de **Fuenlabrada** (1999)

En el título 9 de las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Fuenlabrada se definen los grupos de usos globales. Las Redes de Alta Tensión se recogen en el artículo 9.7.8. como uso de **Servicios Infraestructurales, de carácter dotacional** según el artículo 3.1.2.

- Plan General de Ordenación Urbana de **Alcorcón** (1999)

En el título IV de las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Alcorcón se definen los grupos de usos urbanísticos. Las Redes de Alta Tensión se recogen como uso de **Servicios e infraestructuras** en el artículo 4.174.

1.3 Descripción y características de las infraestructuras

La infraestructura objeto del presente Plan Especial son las instalaciones del **Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo** ubicadas en la Comunidad de Madrid, estando formada por los siguientes elementos:

1. Subestaciones

- **Subestación Colectora Prado**, donde se recoge la energía evacuada de otra línea que no forma parte del presente proyecto (PFV Gasset), para conectarla con las líneas de alta tensión planteadas. La subestación tiene una superficie de 0,46 hectáreas y se sitúa en el municipio de Moraleja de Enmedio (Madrid).

2. Líneas de Alta Tensión

- **Línea Aérea L/220 kV DC Apoyo Inicio DC Prado/Ventas-SE Colectora Prado (LAAT Ventas-Prado 1)**, de 19,18 km de longitud, de los que 7,27 km están en la Comunidad de Madrid y forman parte del alcance del Plan Especial. Partirá desde el Apoyo Inicio DC Prado/Ventas, permitiendo la incorporación del circuito de otras instalaciones fotovoltaicas (Bloque Ventas: PFV Yadisema Fase I y Zednemen Fase IV), en configuración Doble Circuito (DC) hasta la SE Colectora Prado.
- **Línea Aérea L/220 kV DC SE Colectora Prado-Apoyo Final DC Prado/Ventas (LAAT Ventas-Prado 2)**, de 10,51 km de longitud, dividido en dos tramos, el primero de 8,36 km y el segundo de 2,15 km. En esta línea se une la evacuación de otra instalación fotovoltaica (PFV Gasset), a través de la SE colectora Prado. La configuración de este tramo continuará en Doble Circuito (DC) hasta el Apoyo Final DC Prado/Ventas.
- **Línea Subterránea L/220 kV DC SE Colectora Prado-Apoyo Final DC Prado/Ventas (LSAT Ventas-Prado 2)**, de 1,49 km de longitud. Este tramo de línea se ubica en los términos municipales de Móstoles y Fuenlabrada.
- **Línea Aérea L/220 kV SC Apoyo Final DC Prado/Ventas - SE Prado de Santo Domingo (REE) (LAAT Prado 3)**, de 0,95 km de longitud. En el Apoyo Final DC Prado/Ventas se separan los circuitos Prado y Ventas. Este tramo pasará a configuración Simple Circuito (SC), para finalizar en la Subestación Prado de Santo Domingo 220kV en Alcorcón.
- **Línea Subterránea L/220 kV SC Apoyo Final DC Prado/Ventas - SE Prado de Santo Domingo (REE) (LSAT Prado 3)**, de 0,24 km de longitud. Este tramo continúa en configuración Simple Circuito (SC), para finalizar en la Subestación Prado de Santo Domingo 220kV en Alcorcón.

3. Estación de Medida Fiscal

- **Estación de Medida Fiscal**, de 558 m² de superficie, se ubica en el Término Municipal de Fuenlabrada (Madrid).

Para determinar el trazado de cada tramo de la línea, se han realizado estudios pormenorizados del territorio, contemplando todos los condicionantes ambientales, sectoriales, económicos y urbanísticos que pudiesen producir las instalaciones. Así mismo, ha tratado de ubicar los apoyos de la línea cercanos a linderos, viales o caminos de acceso a fincas, respetando los retranqueos establecidos por la normativa urbanística vigente.

1.3.1 Subestación Colectora Prado

Se plantea la construcción de esta subestación colectora para la evacuación de la energía generada en las plantas fotovoltaicas con permiso de acceso a la red en la subestación Prado de Santo Domingo de los siguientes proyectos:

- Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo (PFV Zednemen 50 MW, PFV Zednemen Fase II 112,50 MW, PFV Zednemen Fase III 45 MW).
- Proyecto Fotovoltaico Gasset (no incluida en el alcance del presente Plan Especial de Infraestructuras, cuenta con la PFV Gasset 200 MW)

Las dos líneas de alta tensión que evacuan estas cuatro plantas se colectan para entrar en la Subestación en la misma posición de entrada. La ubicación de esta subestación en el municipio de Moraleja de Enmedio, permite unificar ambas líneas y reducir la longitud del trazado y el impacto en el entorno. La subestación de 220 kV de 4.687 m², estará ubicada en el municipio de Moraleja de Enmedio, teniendo la siguiente configuración:

- Configuración Simple Barra de 220 kV.
- Tres posiciones de línea 220kV (dos de entrada y una de salida).

El acceso a la subestación se realiza por la autopista AP-41, en la salida 2 (pk. 3) sita en el municipio de Moraleja de Enmedio, provincia de Madrid, España. A continuación, se incluye la descripción de los principales elementos y características de la subestación:

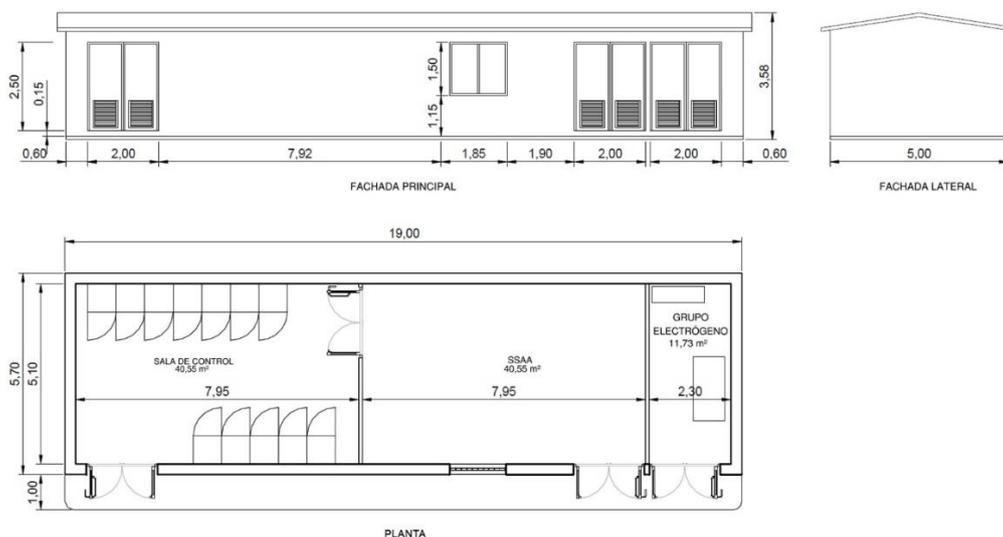
Obra civil

La obra civil de la subestación comprende todos aquellos trabajos y ejecución de obras que sean precisos para la recepción y posterior montaje de toda la aparamenta y equipos que componen la subestación, así como de todos los sistemas complementarios que se integran en el mismo. Los trabajos de obra civil a realizar son los siguientes:

1. Explanación, terraplenado y acondicionamiento de terrenos
2. Construcción de cerramiento exterior
3. Alumbrado exterior
4. Vial interior
5. Cimentaciones de aparamenta
6. Canalizaciones de cables de potencia y control
7. Canalización de pluviales

Edificio de control

Esta edificación es una sala de control de las instalaciones de la subestación, ubicada en el interior del recinto con unas dimensiones en planta de 19,00 x 5,70 metros y una altura de 3,59 metros. A continuación se incluye una imagen con la planta y alzados del edificio de control.



Solución constructiva

A la hora de diseñar la solución constructiva del edificio se han tenido en cuenta varios condicionantes del presente proyecto; el aspecto visual y formal que debe soportar el conjunto de la instalación, la rapidez de montaje y desarrollo atendiendo consideraciones de prefabricación con todo lo que ello conlleva, la funcionalidad dimensional y espacial, el carácter de edificio con bajo mantenimiento, y una adecuada integración en el entorno a través de las formas y acabados. Los materiales empleados, sistemas de iluminación, ventilación, acabados, así como la dimensión y puesta en obra de todo el conjunto se han planteado desde un punto de vista bajo mantenimiento.

Sistema de ventilación y aire acondicionado

De forma general, la ventilación en el edificio se realiza de forma natural, mediante un tiro que procede de la parte superior de las salas cruzando las salas hasta los huecos enfrentados superiores de cada sala. En determinadas salas donde los equipos requieran de ventilación forzada o sistemas de aire acondicionado, se instalarán los equipos adecuados.

Sistema de alumbrado y fuerza

De forma orientativa, la instalación eléctrica del edificio está compuesta por:

- Pantallas con lámparas tipo LED de 32 W IP-55 e IK-09 en salas del edificio.
- Equipo autónomo de emergencia y señalización adosada a pared de 8W, 95 lm.
- Tomas de corriente de 16 A, con toma de tierra, para usos varios.
- Puesto de trabajo, compuesto por caja de empotrar con capacidad para contener 2 tomas de corriente 10/16 A blanca y 2 tomas RJ 45 cat 6 UTP.

Sistemas electromecánicos

Características principales de la aparamenta

CARACTERÍSTICAS	
Nivel de tensión del parque	220 kV
Tensión nominal (kVef)	220
Tensión más elevada para el material (kVef)	245
Frecuencia nominal (Hz)	50
Tensión soportada a frecuencia industrial (kVef)	460
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo (kVcr)	1050
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	40 kA
Duración máxima del defecto trifásico (s)	0,5

Aislamiento

Los niveles de aislamiento asociados con los valores normalizados de la tensión más elevada para materiales del grupo B de acuerdo con los niveles de tensión según ITC-RAT 12, serán:

CARACTERÍSTICAS		
Tensión más elevada para el material (Um) kV eficaces	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Tensión soportada impulsos tipo maniobra (fase a tierra)
245	1050	460

Distancias mínimas

Las distancias mínimas entre fases y fase-tierra para estos niveles de aislamiento vienen fijadas en la tabla 2 de la ITC-RAT 12 del RD 337/2014.

CARACTERÍSTICAS

Tensión más elevada para el material (Um) kV eficaces	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)
245	2100

Apararmenta de 220 kV

a. Interruptor

Interruptor 220 kV	
Instalación	Intemperie
Tensión de servicio	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Corriente nominal	2500 A
Intensidad cortocircuito	40 kA
Aislamiento interno	SF ₆
Aislamiento externo	Porcelana
Ciclo de operación	O-0,3s-CO-3min-CO
Número de equipos	3

b. Seccionador

Seccionador 220kV	
Instalación	Intemperie
Tensión de servicio	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Corriente nominal	2000 A
Intensidad corta duración	40 kA
Mecanismo de operación	Monotorizado y telemando
Número de equipos	6

Transformador de intensidad

Transformador de intensidad 220kV	
Instalación	Intemperie
Tensión de servicio	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Intensidad térmica de cortocircuito	40 kA
Relación de transformación:	
Pos. Línea SET PRADO SANTO DOMINGO	800-1600/5-5-5-5 A
Pos. Línea SET ZEDNEMEN II	800-1600/5-5-5-5 A
Pos. Línea SET GASSET	800-1600/5-5-5-5 A
Arrollamiento para medida fiscal	15 VA Cl. 0'2s
Arrollamiento para protección 1	30 VA Cl. 0,5-5P20
Arrollamiento para protección 2	30 VA Cl. 5P20
Arrollamiento para medida local	30 VA Cl. 5P20
Número de equipos	9

c. Transformador de tensión

Transformador de tensión 220kV	
Instalación	Intemperie
Tensión de servicio	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Factor de tensión nominal en servicio continuo	1,2
Relación de transformación:	
Pos. Línea (1TT φS)	220: $\sqrt{3} / 0,110$: $\sqrt{3} - 0,110$: $\sqrt{3}$ kV– 0,110: $\sqrt{3}$ kV-0,110: 3 kV
Pos. Barras (3TT)	220: $\sqrt{3} / 0,110$: $\sqrt{3} - 0,110$: $\sqrt{3}$ kV– 0,110: $\sqrt{3}$ kV-0,110: 3 kV
Arrollamiento de medida	25 VA Cl. 0,2
Arrollamiento protección 1	25 VA Cl. 0,5-5P20
Arrollamiento protección 2	25 VA Cl.3P
Arrollamiento ferroresonancia	50 VA Cl 3
Número de equipos	3

d. Autoválvulas

Autoválvula 220kV	
Instalación	Intemperie
Tensión nominal	198 kV
Tensión operación continua	156 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA
Clase	3
Número de equipos	9

Sistema de cables de potencia

a. Sistema de cables de 220 kV

Los puentes utilizados para realizar la conexión entre aparatos dentro del parque intemperie serán a partir de un conductor o tubo homogéneo de aluminio de sección y configuración adecuada para el transporte de la energía solicitada.

b. Embarrado rígido de 220 kV

La subestación estará provista de un embarrado rígido realizado mediante tubo de aluminio de la sección adecuada para el transporte de la energía solicitada.

Sistema de puesta a tierra

La subestación estará provista de una instalación de puesta a tierra.

Cuando se produce un defecto a tierra en una instalación de alta tensión, se provoca una elevación del potencial del electrodo a través del cual circula la corriente de defecto. Asimismo, al disiparse dicha corriente por tierra, aparecerán en el terreno gradientes de potencial.

Al diseñarse los electrodos de puesta a tierra deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación con las elevaciones de potencial.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.

- Valor de la intensidad de defecto que haga actuar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta.

El diseño del sistema de puesta a tierra de la subestación se efectuará mediante aplicación de la ITC-RAT-13.

La instalación de puesta a tierra estará constituida por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados y por las líneas de puesta a tierra que conecten dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Servicios auxiliares

Se engloban bajo esta denominación los siguientes elementos:

- Transformador/es de servicios auxiliares.
- Fuente de alimentación de 125 Vcc para protección y mando.
- Fuente de alimentación de 48 Vcc para comunicaciones y telecontrol.
- Cuadro de servicios auxiliares para distribución de corriente continua (48 y 125 V c.c.) y corriente alterna (400 / 230 V c.a.).
- Grupo electrógeno.

a. Transformador de servicios auxiliares

La alimentación general de los servicios auxiliares de corriente alterna de la subestación mediante tres transformadores monofásicos de tensión PVT (220 kV/400V). Se dispondrán en el parque de intemperie conectados al embarrado general de 220 kV.

La protección de estos transformadores está garantizada, en el lado de baja tensión por interruptor automático, accionado en caso de falta por relés magnetotérmicos.

La alimentación al lado de alta de los transformadores se efectúa directamente desde el embarrado general de 220 kV mediante piezas de conexión apropiadas. Del secundario del transformador y mediante cables asilados de sección adecuada, se alimentará, en baja tensión, el armario general de distribución de corriente, ubicado en el edificio.

b. Cuadro de servicios auxiliares

El cuadro de servicios auxiliares realiza la distribución de 400-230 V c.a. para los circuitos auxiliares de la subestación, 125 V c.c. para los circuitos de mando, control y protección, y 48 V c.c. para los circuitos de telecontrol.

El cuadro es capaz de soportar sin daños ni deformaciones permanentes las solicitudes mecánicas y térmicas producidas por el paso de la corriente de cortocircuito.

c. Fuentes de alimentación 48 Vcc y 125 Vcc

Las fuentes de alimentación están formadas por una batería de acumuladores y un equipo rectificador – cargador trifásico, estando ambos elementos, conectados en paralelo, alojados en el mismo armario metálico, en módulos independientes.

Las baterías se encuentran siempre vigiladas por sus correspondientes cargadores a fin de que se encuentren siempre en carga y que esta carga se dosifique automáticamente para conseguir una buena conservación de las baterías. La fuente de alimentación de 48 V c.c. alimenta al telecontrol y a los equipos de comunicaciones, cuyo margen de tensión es de $48 \pm 20\%$ V. En ausencia de corriente alterna, la autonomía de la batería es de 6 horas.

La fuente de alimentación de 125 V c.c. alimenta las protecciones y circuitos de control y mando de la aparamenta, su tensión debe estar comprendida entre 100 V c.c. y 131 V c.c. En ausencia de corriente alterna, la autonomía de la batería es de 5 horas.

d. Grupo electrógeno.

La subestación contará con un grupo electrógeno que alimentará en baja tensión las cargas consideradas como “esenciales” del cuadro de servicios auxiliares.

El grupo electrógeno se ubicará en el exterior donde se ubicará también el sistema de trasiego de combustible y un depósito de combustible de 1.000 litros.

Sistema de protecciones y telecontrol

La subestación contará con un sistema integrado de mando, medida, protección y control de la instalación constituido a base de UCP (unidades de control de posición) cuyas funciones de protección se completan con relés independientes, comunicados todos ellos con la UCS (unidad de control de subestación) equipada con una consola de operación local. Las principales funciones de la UCS serán:

- Mando y señalización de todas las posiciones de la subestación.
- Ejecución de automatismos generales a nivel de subestación.
- Presentación y gestión de las alarmas del sistema.
- Gestión de las comunicaciones con el sistema de telecontrol.
- Gestión de las comunicaciones con todas las UCP.
- Gestión de periféricos: Terminal local, impresora y módem.
- Generación de informes.
- Sincronización horaria.
- Gestión de comunicaciones y tratamiento de la información con las Unidades de Mantenimiento a través de la Red Telefónica Conmutada o Red de Tiempo Real.

Las principales funciones de la UCP serán:

- Medida de valores analógicos (intensidad, tensión, potencia, etc.) directamente desde los secundarios de los TT/I y TT/T.
- Protección de la posición.
- Mando y señalización remota de los dispositivos asociados a la posición (interruptores, seccionadores, etc.).
- Adquisición de las entradas digitales procedentes de campo asociadas a la posición.
- Gestión de alarmas internas de la propia UCP.

El sistema de telecontrol de la subestación surge de la necesidad de trasvasar al Centro de Operación de Energías Renovables toda la información de los dispositivos de campo de las subestaciones y hacer llegar a estos los órdenes de control que impongan los operadores. Para ello, los equipos requeridos en la subestación para el sistema de telecontrol se describen a continuación:

- Unidades remotas de telecontrol, (RTU'S), y un multiplexor de señales eléctricas/F.O. por posición. Estos elementos estarán alojados en los armarios de protecciones y control de cada celda/cuadro de servicios auxiliares.
- Armario alojando la unidad de control de subestación (UCS) y el Sistema de Operación y Automatización Local.
- Armario de equipos de sincronismo horario, y calidad de onda cuando proceda, entre otros.
- Tendido del cable de F.O. tipo HCS entre el armario de la UCS y los multiplexores de señales eléctricas /F.O. de cada posición, y entre estos últimos.

Sistema de medidas de energía

Para el sistema de medidas de energía de la subestación debe cumplirse lo indicado en el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Sistema de comunicaciones

El sistema de comunicaciones de la subestación se encarga del traslado de la información necesaria del sistema de telecontrol, protecciones y medida en el entorno de la subestación tanto a nivel local como a un nivel superior. El sistema de comunicaciones utilizará protocolos de comunicación aprobados por normativa IEC.

Sistema de cableado de Baja Tensión, mando y control

Los conductores de baja tensión a utilizar serán de cobre de tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los elementos de conducción de cables serán “no propagadores de la llama”. La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes. Se indican a continuación las principales características dimensionales y parámetros eléctricos:

CARACTERÍSTICAS CABLEADO DE BAJA TENSIÓN	
Material de conductores	Cobre
Tensión nominal	0,6/1 kV
Material de aislamiento	Material termoestable cero halógenos
Características frente al fuego	Libre de halógenos, retardante del fuego, no opacidad de humos, no gases corrosivos.

Estructuras y accesorios metálicos

Los soportes de los diferentes aparatos de parque y los pórticos se realizarán en base a perfiles metálicos de alma llena de acero normalizados, soldados y/o atornillados, sobre los que se aplicará un tratamiento anticorrosión por galvanizado por inmersión en caliente.

Los soportes estarán amarrados por su base a los correspondientes pernos de anclaje embebidos en las cimentaciones respectivas, y la fijación de los aparatos a los mismos y entre sus piezas se realizará mediante tornillería.

Los taladros adecuados para la fijación del soporte a los pernos de anclaje, del aparato al soporte, de las cajas de centralización o mando y de las grapas de conexión a tierra a realizar en las estructuras metálicas se ejecutarán con antelación al tratamiento anticorrosión.

Otros sistemas y medidas correctoras a considerar

Sistema de control de accesos

La subestación cuenta con control de acceso tanto en la puerta paso hombre de acceso perimetral como en la puerta de acceso al edificio de control y servicios auxiliares.

La puerta de acceso peatonal a subestación dispone de cerradero eléctrico, lector de entrada exterior y lector de salida. La puerta de paso de equipos/vehículos solo podrá manipularse desde el interior.

Sistema de detección de intrusión

Para la detección de intrusión perimetral se elegirá el cerramiento en función del emplazamiento de la subestación y su entorno y la valoración de riesgos asociados.

Para la detección de intrusión en edificio se instala un sensor volumétrico cubriendo las vías de paso a una posible intrusión.

El estado de apertura de todas las puertas de acceso perimetral y al edificio está supervisado por contactos magnéticos.

Los elementos de detección de intrusión activarán una alarma únicamente mientras el sistema se encuentre armado.

Sistema de protección contra incendios.

A continuación, se describen las medidas consideradas para la protección contra incendios (PCI) de la subestación, focalizando los riesgos en el edificio.

a. Protección pasiva en edificio

La seguridad pasiva en la subestación tiene como fin evitar la propagación del incendio en caso de que éste se produjere. Para ello se realiza una protección pasiva integral de las instalaciones, atendiendo fundamentalmente a los siguientes elementos:

- Entradas de cables a las subestaciones
- Recorrido de cables por el sótano de cables
- Huecos y tubos de paso de cables
- Bandejas de cables auxiliares y de control
- Huecos de acometida de cable a los cuadros de control y equipos auxiliares
- Tendido de cables de fibra óptica
- División de los sectores de incendio (horizontal y vertical)

Protección activa en edificio

En el interior del edificio se emplea un sistema de detección automático y un equipo de extintores portátiles, tratándose cada zona de manera independiente.

El sistema de protección consta de:

- Central analógica programable de incendios.
- Detectores ópticos y térmicos.
- Pulsadores de alarma manual.
- Sirenas electrónicas interiores y exteriores.
- Indicadores ópticos de acción.
- Extintores móviles

Los caminos de evacuación y la localización de los elementos de seguridad deben estar debidamente indicados mediante la señalética oportuna.

Sistema de protección contra el impacto directo de rayos

La subestación estará protegida contra los efectos de las posibles descargas de rayos directamente sobre las mismas o en sus proximidades mediante un pararrayos con dispositivo de cebado de tipo electro-atmosférico o electrónico, de nivel y radio de protección que cumpla la reglamentación vigente. Generalmente, estará instalado sobre un mástil, fijado sobre los pórticos de llegada de línea.

Se realizará una bajante para que conduzca la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra por el camino más corto y recto posible.

La toma de tierra de la instalación del pararrayos se unirá directamente a la malla de la subestación, disponiéndose de un manguito seccionador en la unión a la misma.

Medidas de insonorización

El nivel máximo admisible de presión acústica depende del tipo de zona en la que se ubique la subestación, y debe cumplir el REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, con fecha 17 de noviembre.

En cualquier caso, en la subestación no se prevé la instalación de equipos generadores de ruido, por lo que no se consideran medidas correctoras de insonorización.

Tratamiento del gas hexafluoruro de azufre

El gas hexafluoruro de azufre (SF6) presente en la instalación se tratará según la norma UNE-EN 62271-4 2013 Aparata de alta tensión. Parte 4: Procedimientos de manipulación del hexafluoruro de azufre (SF6) y sus mezclas.

Campos electromagnéticos

El diseño de la subestación cumplirá los requisitos especificados en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas en cuanto a los niveles máximos de campo magnético que genera la subestación.

El diseño de la subestación será tal que la intensidad del campo electromagnético tanto dentro como en las proximidades de la subestación no supere el valor de 100 μ T.

Señalética

En el interior y exterior de la subestación se instalará la señalética reglamentaria en función del riesgo asociado. En el interior del edificio se deben colocar carteles corporativos donde se representen las 5 reglas de oro, así como instrucciones de primeros auxilios. En el armario de documentación se deben incluir esquemas unifilares actualizados de la instalación con el fin de facilitar la comprensión de las maniobras en caso de que sean necesarias.

En cuanto a la señalización de emergencia se deben indicar con cartelería autorefectante los recorridos de evacuación y las puertas que cuenten con barras antipánico

1.3.2 Línea Aérea L/220 kV DC Apoyo Inicio DC Prado/Ventas-SE Colectora Prado (LAT Ventas-Prado 1)

Esta línea aérea de alta tensión de 220 kV, es de doble circuito teniendo su punto de origen en el apoyo Inicio DC Prado / Ventas, en el municipio de Casarrubios del Monte (Toledo), discurriendo a través de 24 alineaciones y 89 apoyos, hasta la Subestación Colectora Prado, en el término municipal de Moraleja de Enmedio en la Comunidad de Madrid. La línea discurre por los términos municipales de Casarrubios del Monte, El Viso de San Juan y Carranque (Toledo), Serranillos del Valle, Batres, Griñón y Moraleja de Enmedio en la Comunidad de Madrid. Las características eléctricas generales de la línea de evacuación son las siguientes:

- Sistema: Corriente Alterna Trifásica
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal Un: 220 kV
- Tensión más elevada de la red Us: 245 KV
- Categoría: Especial
- Nº de Circuitos: 2
- Nº de Cables de fibra óptica: 2
- Tipo de cable de fibra óptica: OPGW 64k78 (7540)
- Longitud (km): 19,19 km
- Provincias afectadas: Toledo y Madrid
- Zona de aplicación: Zona B
- Nivel de contaminación: III
- Tipo de aislamiento: Vidrio
- Apoyos: Torres Metálicas de Celosía
- Cimentaciones: Tetrabloque, circular con cueva.
- Puesta a tierra (no frecuentados): Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra.

CARACTERÍSTICAS	
Circuito 1	
Nº de conductores aéreos por fase	2
Tipo de conductor aéreo	LA-380
Potencia máxima de diseño (MVA)	270,5
Origen	SE Colectora Prado
Final	SE Prado Santo Domingo (REE)
El alcance de esta línea cubre parcialmente la longitud total del Circuito 1, en este caso iría del Apoyo Inicio DC Prado/Ventas a la SE Colectora Prado.	
Circuito 2	
Nº de conductores aéreos por fase	2
Tipo de conductor aéreo	LA-380
Potencia máxima de diseño (MVA)	270,5
Origen	SE Casarrubios
Final	SE Ventas del Batán (REE)
El alcance de esta línea cubre parcialmente la longitud total del Circuito 2, en este caso iría del Apoyo Inicio DC Prado/Ventas al Apoyo 89.	

Conductores

El conductor a emplear en la construcción de la línea será de aluminio y acero recubierto de aluminio. A continuación, se definen sus principales características:

CARACTERÍSTICAS	
Tipo	DX GULL-ACSR-AW
Material	Aluminio –Acero recubierto
Diámetro (mm)	25,38
Sección total (mm ²)	381,0
Peso (daN/m)	1,250
Carga de rotura (daN)	10.650
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	6.900
Coefficiente de dilatación lineal ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)	$19,3 \cdot 10^{-6}$
Resistencia eléctrica con cc a 20°C (Ω/Km)	0,0857
Composición	54 + 7

Cable de fibra óptica

El cable de tierra compuesto de fibra óptica OPGW a utilizar en la construcción de la línea tendrá las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	
Tipo	OPGW 64k78 (7540)
Corriente máxima de falta 2s (kA)	151
Sección total (mm ²)	143,7
Diámetro total (mm)	16,4

Peso del cable (kg/m)	0,773
Carga de rotura (kg)	11.390
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	11.410
Número de fibras	48
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	14,8·10 ⁻⁶

Aisladores

Se utilizarán cadenas de aislamiento compuestas. El aislador polimérico será Euroins H. 220. 160. 2485. S. B. 20 11889ARRE:

CARACTERÍSTICAS	
Denominación	Euroins H. 220. 160. 2485. S. B. 20 11889ARR
Paso (mm)	2130
Diámetro máximo (mm)	143
Línea de fuga (mm)	7790
Carga mecánica (daN)	16.000
Unión normalizada IEC-60120	20
Tensión soportada a 50 Hz bajo lluvia (kV)	525
Tensión soportada Impulso tipo rayo en seco (kV)	1165
Peso neto aproximado (kg)	9,4

Herrajes y grapas

Los herrajes que son los medios de unión del conductor con la cadena de aislamiento y de esta a la columna, estarán dimensionados para soportar mecánicamente los esfuerzos máximos de los cables y sus coeficientes de seguridad reglamentarios. Los herrajes del conductor serán de acero galvanizado en caliente, y estarán adecuadamente protegidos frente a la corrosión. Éstos cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006. Los herrajes del cable de cable OPGW 64k78 (7540) pueden ser de suspensión o de amarre. En el caso de amarre pueden ser de amarre bajante o de amarre pasante.

Separadores

Se instalarán separadores amortiguadores para una distancia fija entre conductores de 400 mm. Se trata de un separador lineal de cuerpo compuesto de material ligero resistente a la corrosión al igual que el componente elástico del mismo. Los tornillos de fijación de las grapas serán de acero galvanizado. 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 conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante. Los separadores serán de aleación de aluminio.

Empalmes

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud. Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

Balizas

Se colocarán para hacer más visibles los cables de tierra, señalizando la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo en vanos de cruce con autopistas y autovías y en zonas próximas a aeropuertos se instalarán cada 30 metros.

Puestas a tierra

Los apoyos de la línea cumplen las condiciones de No Frecuentados, excepto el apoyo tipo PAS, que se considerará como Frecuentado. Los apoyos no frecuentados con cimentación monobloque tendrán una puesta a tierra en cada pata mediante grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra.

Amortiguadores

En general, tal como expone el apdo. 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT, se recomienda que la tracción a temperatura de 15°C no supere el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan. Será preciso un estudio de amortiguamiento que se solicitará al fabricante de estos para determinar el número real de amortiguadores y la colocación exacta de estos.

Dispositivos Salvapájaros

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 en su artículo 7 relativo a medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm.

Apoyos

Los apoyos que se van a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía de las series ÍCARO, CONDOR Y GRAN CONDOR del fabricante IMEDEXSA, o similar. La configuración de los apoyos para la línea aérea en hexágono. Esta configuración facilita el respeto de distancias eléctricas y los cruzamientos con otras líneas de tensión. Los apoyos seleccionados están contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos tronco-piramidales de sección cuadrada con extensiones de 3 ó 5m de altura hasta conseguir la altura útil deseada. Todos los apoyos dispondrán de una doble cúpula para instalar los cables de fibra óptica por encima de los conductores. Las cimentaciones serán de patas separadas, tetrabloque y tipo circular con cueva para todos los apoyos de la línea.

Distancias mínimas de seguridad

El proyecto cumple con lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica y en las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) del Reglamento de Alta Tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008 fija esas distancias mínimas de seguridad. Las distancias mínimas de la Línea Aérea de Alta Tensión son las recogidas en la siguiente tabla:

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD	
ELEMENTOS	DISTANCIA (m)
Caminos o sendas	7,00
Superficie de agua no navegable	7,00
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a conductores)	5,50
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a cables de guarda)	3,20
Carreteras y ferrocarriles sin electrificar	9,20
Ferrocarriles electrificados, tranvías o trolebuses	5,20
Ríos y canales, navegables o flotables	G+5,20

1.3.3 Línea Aérea L/220 kV DC SE Colectora Prado-Apoyo Final DC Prado/Ventas (LAAT Ventas-Prado 2)

La línea aérea, de doble circuito y a la tensión de 220 kV. Tiene su origen en la SE Colectora Prado, situada en el término municipal de Moraleja de Enmedio (Madrid) y discurre a través de 25 alineaciones y 50 apoyos, hasta el Apoyo Final DC Prado/Ventas, en el término municipal de Fuenlabrada (Madrid). Esta línea tiene una longitud total de 10,51 km en dos tramos, cada uno de ellos con una longitud de 8,36 km y 2,15 km respectivamente. Este tramo de línea aérea discurre por los términos municipales de Moraleja de Enmedio, Móstoles y Fuenlabrada todos situados en la Comunidad de Madrid. Las características eléctricas generales de la línea de evacuación son las siguientes:

- Sistema: Corriente Alterna Trifásica
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal Un: 220 kV
- Tensión más elevada de la red Us: 245 KV
- Categoría: Especial
- Nº de Circuitos: 2
- Nº de Cables de fibra óptica: 2
- Tipo de cable de fibra óptica: OPGW 64k78 (7540)
- Número de apoyos: 49
- Longitud (km): 10,51 km
- Provincias afectadas: Madrid
- Zona de aplicación: Zona B
- Nivel de contaminación: III
- Tipo de aislamiento: Polimérico
- Apoyos: Torres Metálicas de Celosía
- Cimentaciones: Tetrabloque, circular con cueva.
- Puesta a tierra (no frecuentados): Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra.
- Puesta a tierra (frecuentados – tipo PAS): Anillo cerrado de cobre.

CARACTERÍSTICAS	
Circuito 1	
Nº de conductores aéreos por fase	2
Tipo de conductor aéreo	LA-380
Potencia máxima de diseño (MVA) Total	407,5

Potencia máxima de diseño (MVA) Capital Energy	200
Potencia máxima de diseño (MVA) Prodiel	207,5
Origen	SE Colectora Prado
Final	SE Prado Santo Domingo (REE)
El alcance de esta línea cubre parcialmente la longitud total del Circuito 1, en este caso iría de la SE Colectora Prado al Apoyo Final DC Prado / Ventas.	
Circuito 2	
Nº de conductores aéreos por fase	2
Tipo de conductor aéreo	LA-380
Potencia máxima de diseño (MVA)	202,5
Origen	SE Casarrubios
Final	SE Ventas del Batán (REE)
El alcance de esta línea cubre parcialmente la longitud total del Circuito 2, en este caso iría del Apoyo X al Apoyo Final DC Prado / Ventas	

Conductores

El conductor a emplear en la construcción de la línea será de aluminio y acero recubierto de aluminio. A continuación, se definen sus principales características:

CARACTERÍSTICAS	
Tipo	DX GULL-ACSR-AW
Material	Aluminio –Acero recubierto
Diámetro (mm)	25,38
Sección total (mm ²)	381,0
Peso (daN/m)	1,250
Carga de rotura (daN)	10.650
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	6.900
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	19,3·10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica con cc a 20°C (Ω/Km)	0,0857
Composición	54 + 7

Cable de fibra óptica

El cable de tierra compuesto de fibra óptica OPGW a utilizar en la construcción de la línea tendrá las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	
Tipo	OPGW 64k78 (7540)
Nº de fibras	48
Corriente máxima de falta 2s (kA)	151
Sección total (mm ²)	143,7
Diámetro total (mm)	16,4
Peso del cable (kg/m)	0,773
Carga de rotura (kg)	11.390

Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	11.410
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	14,8·10 ⁻⁶

Aisladores

Se utilizarán cadenas de aislamiento compuestas. El aislador polimérico será Euroins H. 220. 160. 2485. S. B. 20 11889ARRE:

CARACTERÍSTICAS	
Denominación	Euroins H. 220. 160. 2485. S. B. 20 11889ARRE
Paso (mm)	2130
Diámetro máximo (mm)	143
Línea de fuga (mm)	7790
Carga mecánica (daN)	16.000
Unión normalizada IEC-60120	20
Tensión soportada a 50 Hz bajo lluvia (kV)	525
Tensión soportada Impulso tipo rayo en seco (kV)	1165
Peso neto aproximado (kg)	9,4

Herrajes y grapas

Los herrajes que son los medios de unión del conductor con la cadena de aislamiento y de esta a la columna, estarán dimensionados para soportar mecánicamente los esfuerzos máximos de los cables y sus coeficientes de seguridad reglamentarios. Los herrajes del conductor serán de acero galvanizado en caliente, y estarán adecuadamente protegidos frente a la corrosión. Éstos cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006. Los herrajes del cable de cable OPGW 64k78 (7540) pueden ser de suspensión o de amarre. En el caso de amarre pueden ser de amarre bajante o de amarre pasante.

Separadores

Se instalarán separadores amortiguadores para una distancia fija entre conductores de 400 mm. Se trata de un separador lineal de cuerpo compuesto de material ligero resistente a la corrosión al igual que el componente elástico del mismo. Los tornillos de fijación de las grapas serán de acero galvanizado. 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 conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante. Los separadores serán de aleación de aluminio.

Empalmes

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud. Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

Balizas

Se colocarán para hacer más visibles los cables de tierra, señalizando la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo en vanos de cruce con autopistas y autovías y en zonas próximas a aeropuertos se instalarán cada 30 metros.

Puestas a tierra

Los apoyos de la línea cumplen las condiciones de No Frecuentados, excepto el apoyo tipo PAS, que se considerará como Frecuentado. Los apoyos no frecuentados con cimentación monobloque tendrán una puesta a tierra en cada pata mediante grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra. El apoyo tipo PAS, que además es tetrabloque, tendrá una puesta a tierra con anillo cerrado de cobre.

Amortiguadores

En general, tal como expone el apdo. 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT, se recomienda que la tracción a temperatura de 15°C no supere el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan. Será preciso un estudio de amortiguamiento que se solicitará al fabricante de estos para determinar el número real de amortiguadores y la colocación exacta de estos.

Dispositivos Salvapájaros

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 en su artículo 7 relativo a medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm.

Apoyos

Los apoyos que se van a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía de las series ÍCARO, CONDOR Y GRAN CONDOR del fabricante IMEDEXSA, o similar. La configuración de los apoyos para la línea aérea en hexágono. Esta configuración facilita el respeto de distancias eléctricas y los cruzamientos con otras líneas de tensión. Los apoyos seleccionados están contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos tronco-piramidales de sección cuadrada con extensiones de 3 ó 5m de altura hasta conseguir la altura útil deseada. Todos los apoyos dispondrán de una doble cúpula para instalar los cables de fibra óptica por encima de los conductores. Las cimentaciones serán de patas separadas, tetrabloque y tipo circular con cueva para todos los apoyos de la línea.

Distancias mínimas de seguridad

El proyecto cumple con lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica y en las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) del Reglamento de Alta Tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008 fija esas distancias mínimas de seguridad. Las distancias mínimas de la Línea Aérea de Alta Tensión son las recogidas en la siguiente tabla:

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD	
ELEMENTOS	DISTANCIA (m)
Caminos o sendas	7,00
Superficie de agua no navegable	7,00
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a conductores)	5,50
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a cables de guarda)	3,20

Carreteras y ferrocarriles sin electrificar	9,20
Ferrocarriles electrificados, tranvías o trolebuses	5,20
Ríos y canales, navegables o flotables	G+5,20

1.3.4 Línea Subterránea L/220 kV DC SE Colectora Prado-Apoyo Final DC Prado/Ventas (LSAT Ventas-Prado 2)

Este tramo de línea subterránea discurre por los municipios de Móstoles y Fuenlabrada y tiene una longitud de 1,49 km en planta. No se incluye por tanto lo siguiente:

- 26,8 metros de bajada de cable desde el soporte del terminal de transición aéreo subterráneo en el APOYO 44.
- 21,8 metros de subida de cable desde el soporte del terminal de transición subterráneo aéreo en el APOYO 45.

El trazado de la línea subterránea discurre en su totalidad en los términos municipales de Móstoles y Fuenlabrada y tendrá 1 perforación horizontal dirigida, con una longitud de perforación dirigida de 149,93 metros.

Las características eléctricas generales de la línea subterránea de evacuación son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS	
Tensión nominal (kV)	220
Potencia máxima de transporte (MVA):	202,5
Longitud de la línea (km)	1,49
Número de circuitos	n = 2
Número de cables por fase	n' = 1
Frecuencia (Hz)	f = 50

Características del cable

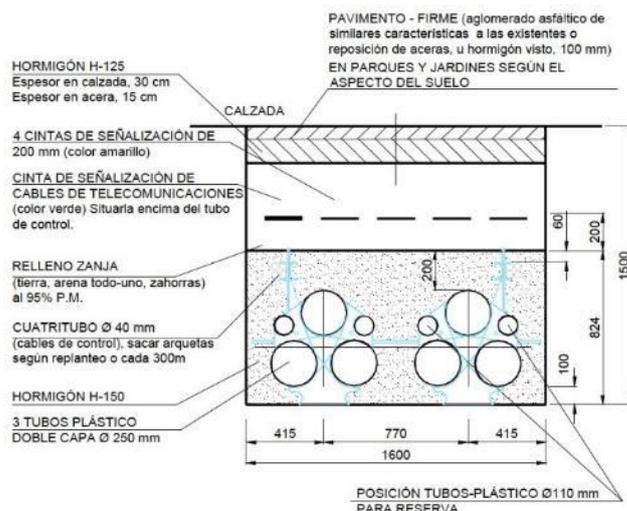
Son cables de aluminio y cobre aislados con pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contra espira, aislamiento XLPE y cubierta exterior de polietileno de alta densidad (HDPE), del fabricante Prysmian.

CARACTERÍSTICAS	
Circuito 1	
Tipo	AL HEPRZ11x1200
Material	Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio
Aislamiento	XLPE
Pantalla	Hilos de Cobre en Hélice con Cinta de Cobre a Contraespira
Cubierta exterior	HDPE
Diámetro cable completo (mm)	111
Peso (daN/m)	11,9
Radio mínimo de curvatura (mm)	1680
Resistencia eléctrica en cc a 20°C (Ω/km)	0,0247
Inductancia eléctrica (Ω/km)	0,09
Capacidad (μF/km)	0,19

Intensidad máxima admisible directamente enterrado (A)	931
Circuito 2	
Tipo	CU HEPRZ1 1x2000
Material	Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio
Aislamiento	XLPE
Pantalla	Hilos de Cobre en Hélice con Cinta de Cobre a Contraespira
Cubierta exterior	HDPE
Diámetro cable completo (mm)	128
Peso (daN/m)	38,7
Radio mínimo de curvatura (mm)	1920
Resistencia eléctrica en cc a 20°C (Ω/km)	0,0095
Inductancia eléctrica (Ω/km)	0,11
Capacidad (µF/km)	0,21
Intensidad máxima admisible directamente enterrado (A)	1353

Características de la zanja

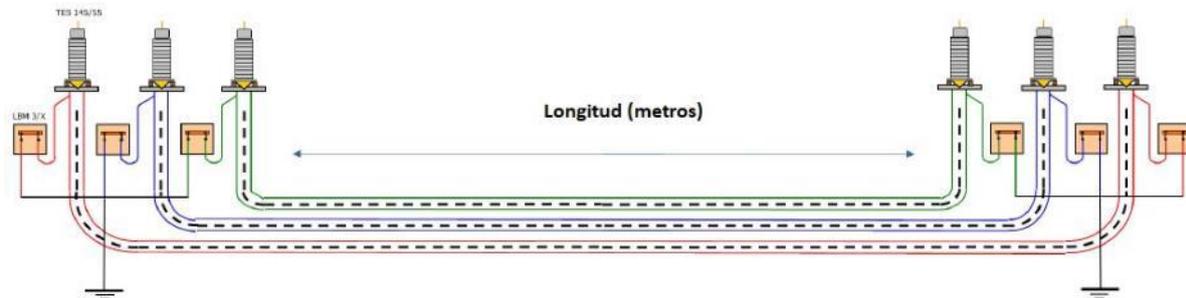
La canalización de la línea se realizará en configuración de tresbolillo, bajo tubo hormigonado (hormigón 150) de 250 mm de diámetro. Se incluyen unas canalizaciones de tubo de plástico de 110 mm de diámetro para la configuración de puesta a tierra "Both Ends". Se enterrarán una distancia tal que el exterior del tubo superior se encuentre a una distancia de la superficie de 0,88 metros y el exterior del tubo inferior se encuentre a 1,4 metros de profundidad. La disposición relativa de los tubos se especifica en la figura. La puesta a tierra sigue el sistema "Both Ends" a fin de mejorar la ampacidad del conductor. Se señalará todo el recorrido mediante cintas de señalización. Se rellenarán las capas superiores de la forma que se indica en la figura atendiendo a la colocación de los cables de comunicaciones



Tipo de conexión para puesta a tierra

Los conductores disponen de una pantalla sobre la que se inducen tensiones, por lo que es necesario un sistema de conexión de puesta a tierra. En el caso de la presente línea se ha optado por el sistema

both- ends, ya que se trata de un tramo subterráneo de poca longitud. Este método consiste en conectar las pantallas de los cables a tierra en ambos extremos de la línea.



Características del conductor de fibra óptica subterráneo

El cable de fibra óptica será de tipo OPSYCOM PKP de 48 fibras y estará constituido por un núcleo de fibra de vidrio, en donde se soportarán los cables de fibra óptica.

Contará con cubierta de polietileno de baja densidad de mínimo 0.8 mm de espesor. El cable está reforzado con hilos de poliamida y con una cubierta de polietileno de baja densidad mínimo de 1.5 mm de espesor.

Cámaras de empalme

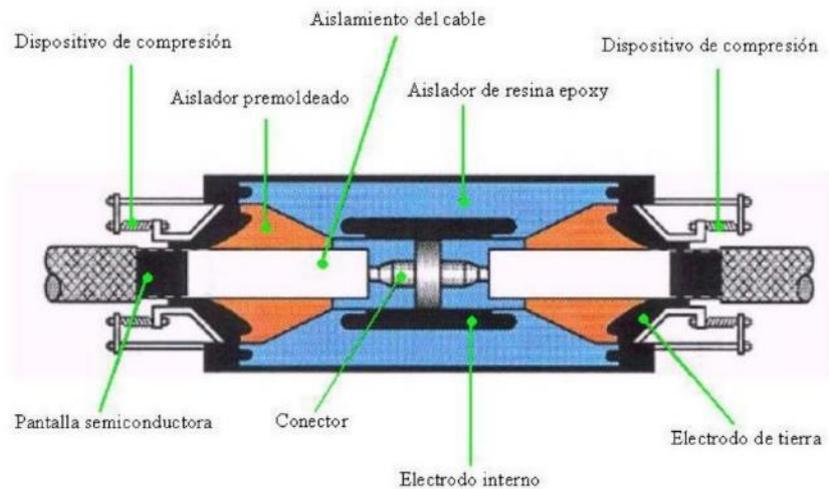
Puesto que la longitud de la línea es superior a la longitud máxima de cable a transportar en una bobina para el caso Cu-2000, es necesario realizar empalmes, de los que ya se ha hablado con anterioridad, y dichos empalmes son instalados en cámaras diseñadas para tal fin. Las cámaras de empalme se realizan con muros de hormigón armado. Las cámaras de empalme pueden ser prefabricadas o pueden ejecutarse in-situ.

Empalmes

Se instalarán empalmes prefabricados o premoldeados. Las unidades prefabricadas que conforman el empalme se ensayarán en fábrica. El empalme se realizará con el enfrentamiento de ambos cables, por lo que serán precisos dos conos deflectores opuestos de control del campo y un recubrimiento para la reducción de dicho campo. Finalmente será necesario un revestimiento conductor de la superficie del empalme. Para proteger el empalme contra la humedad y contra posibles daños mecánicos, se recubrirá mediante un alojamiento metálico protegido contra la corrosión y que pueda depositarse directamente enterrado.

El empalme debe poseer buenas características eléctricas y térmicas, siendo capaz de soportar los ciclos de calentamiento y las contracciones/expansiones de los cables. Por ello, se recomiendan los materiales de goma de silicona o EPR. Por encima de la semiconductor externa debe instalarse un dispositivo para evitar cualquier propagación del agua en el empalme.

La cubierta exterior del empalme debe asegurar la protección mecánica del cuerpo del empalme, constituir una barrera radial de estanqueidad que facilite la reconstrucción del aislamiento y proporcionar un aislamiento eléctrico equivalente al de la cubierta del cable.



Terminales de exterior (transición aérea – subterránea)

Los terminales de exterior serán de composite y para una tensión de 220 kV nominales. Estos terminales tienen el aislador de composite de pedestal anclado a una base metálica de fundición que a su vez está soportada por una placa metálica. Estos terminales se colocarán en el apoyo PAS.

El arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales. Se emplea un cono deflector elástico preformado para el control del campo en la terminación del cable, que queda instalado dentro del aislador. El aislador se rellena de aceite de silicona, que no requiere un control de la presión de este. Se utilizarán manguitos de conexión a presión diseñada para resistir esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento habitual y los eventos de cortocircuito.

Esta descripción no corresponde a un tipo de terminal específico, en el momento de la construcción los terminales se determinarán en función de las ofertas reales del fabricante que cumplan con los requisitos de diseño.

Perforación dirigida

Con objeto de realizar cruzamientos con carreteras, ríos, vías de tren, etc. que no permitan la apertura de zanja a través de ellos, se empleará la perforación dirigida, que consiste en un topo que realiza una excavación parabólica bajo el cruzamiento a realizar. Podrán realizarse perforación mediante tubos independientes para cada conductor o bien una vaina que agrupe varios conductores, que a su vez pueden estar o no en subconductor. Los tubos serán de polietileno de alta densidad y la vaina metálica.

Perforación horizontal o hinca

En el caso de necesidad de cruzamientos cortos que no permitan la apertura de zanja a través de ellos, otra opción diferente a la perforación dirigida sería realizar una inca de acero, que consiste en realizar una perforación horizontal con tubo de acero bajo el cruzamiento a atravesar. Se empleará un tubo de acero para agrupar varios conductores.

1.3.5 Línea Aérea L/220 kV SC Apoyo Final DC Prado/Ventas - SE Prado de Santo Domingo (REE) (LAAT Prado 3)

La línea aérea, de simple circuito y a la tensión de 220kV tiene su origen en el Apoyo Final DC Prado/Ventas, situado en el término municipal de Fuenlabrada (Madrid) y discurre a través de 1 alineación y 5 apoyos, hasta la SE Prado Santo Domingo (REE), en el término municipal de Alcorcón (Madrid). Esta línea tiene una longitud de 0,951 km en aéreo y discurre por los términos municipales ya citados, Alcorcón y Fuenlabrada, todos situados en la Comunidad de Madrid. Las características eléctricas generales de la línea de evacuación son las siguientes:

- Sistema: Corriente Alterna Trifásica
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal Un: 220 kV
- Tensión más elevada de la red Us: 245 KV
- Categoría: Especial
- Nº de Circuitos: 1
- Nº de Cables de fibra óptica: 2
- Tipo de cable de fibra óptica: OPGW 64k78 (7540)
- Longitud (km): 0,951 km
- Provincias afectadas: Madrid
- Zona de aplicación: Zona B
- Nivel de contaminación: III
- Tipo de aislamiento: Polimérico
- Apoyos: Torres Metálicas de Celosía
- Cimentaciones: Zapatas individuales
- Puesta a tierra (no frecuentados): Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra.
- Puesta a tierra (frecuentados – tipo PAS): Anillo cerrado de cobre.

Circuito:

- Nº de conductores aéreos por fase 2
- Tipo de conductor aéreo LA-380
- Potencia máxima de diseño (MVA) (Total) 407,5
- Potencia máxima de diseño (MVA) (Capital Energy) 200
- Potencia máxima de diseño (MVA) (Prodiel) 207,5
- Origen SE Colectora Prado
- Final SE Prado Santo Domingo (REE)

Sin embargo, el alcance de esta línea cubre parcialmente la longitud total del Circuito 1, en este caso iría de la Apoyo Final DC Prado/Ventas a la SE Prado Santo Domingo (REE).

Conductores

El conductor a emplear en la construcción de la línea será de aluminio y acero recubierto de aluminio. A continuación, se definen sus principales características:

CARACTERÍSTICAS	
Tipo	DX GULL-ACSR-AW
Material	Aluminio –Acero recubierto
Diámetro (mm)	25,38

Sección total (mm ²)	381,0
Peso (daN/m)	1,250
Carga de rotura (daN)	10.650
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	6.900
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	19,3·10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica con cc a 20°C (Ω/Km)	0,0857
Composición	54 + 7

Cable de fibra óptica

El cable de tierra compuesto de fibra óptica OPGW a utilizar en la construcción de la línea tendrá las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	
Tipo	OPGW 64k78 (7540)
Corriente máxima de falta 2s (kA)	151
Sección total (mm ²)	143,7
Diámetro total (mm)	16,4
Peso del cable (kg/m)	0,773
Carga de rotura (kg)	11.390
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	11.410
Número de fibras	48
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	14,8·10 ⁻⁶

Aisladores

Se utilizarán cadenas de aislamiento compuestas. El aislador polimérico será Euroins H. 220. 160. 2485. S. B. 20 11889ARRE:

CARACTERÍSTICAS	
Denominación	Euroins H. 220. 160. 2485. S. B. 20 11889ARR
Paso (mm)	2130
Diámetro máximo (mm)	143
Línea de fuga (mm)	7790
Carga mecánica (daN)	16.000
Unión normalizada IEC-60120	20
Tensión soportada a 50 Hz bajo lluvia (kV)	525
Tensión soportada Impulso tipo rayo en seco (kV)	1165
Peso neto aproximado (kg)	9,4

Herrajes y grapas

Los herrajes que son los medios de unión del conductor con la cadena de aislamiento y de esta a la columna, estarán dimensionados para soportar mecánicamente los esfuerzos máximos de los cables y sus coeficientes de seguridad reglamentarios. Los herrajes del conductor serán de acero galvanizado en caliente, y estarán adecuadamente protegidos frente a la corrosión. Éstos cumplirán

lo indicado en la norma UNE 21 006. Los herrajes del cable de cable OPGW 64k78 (7540) pueden ser de suspensión o de amarre. En el caso de amarre pueden ser de amarre bajante o de amarre pasante.

Separadores

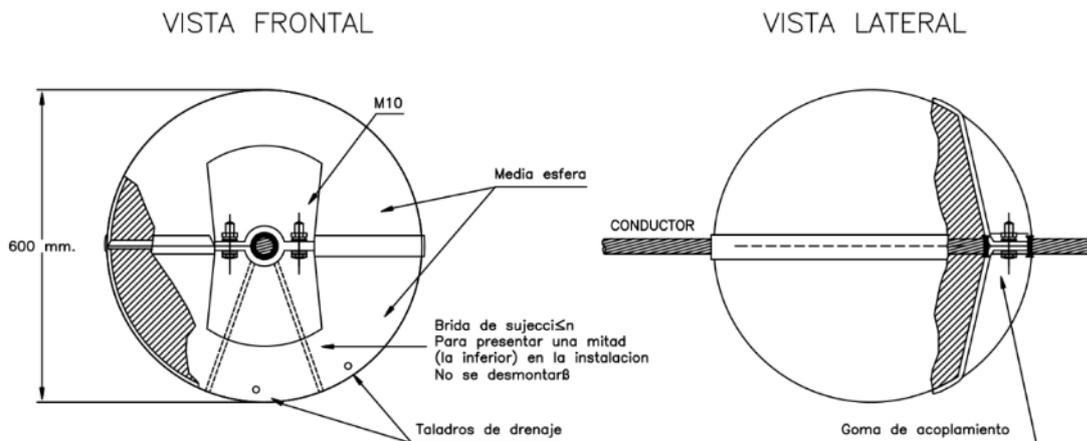
Se instalarán separadores amortiguadores para una distancia fija entre conductores de 400 mm. Se trata de un separador lineal de cuerpo compuesto de material ligero resistente a la corrosión al igual que el componente elástico del mismo. Los tornillos de fijación de las grapas serán de acero galvanizado. 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 conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante. Los separadores serán de aleación de aluminio.

Empalmes

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud. Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

Balizas

Se colocarán para hacer más visibles los cables de tierra, señalizando la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo en vanos de cruce con autopistas y autovías y en zonas próximas a aeropuertos se instalarán cada 30 metros.



Puestas a tierra

Los apoyos de la línea cumplen las condiciones de No Frecuentados, excepto el apoyo tipo PAS, que se considerará como Frecuentado. Los apoyos no frecuentados con cimentación monobloque tendrán una puesta a tierra en cada pata mediante grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra. El apoyo tipo PAS, que además es tetrabloque, tendrá una puesta a tierra con anillo cerrado de cobre.

Amortiguadores

En general, tal como expone el apdo. 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT, se recomienda que la tracción a temperatura de 15°C no supere el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan. Será preciso un estudio de amortiguamiento que se solicitará al fabricante de estos para determinar el número real de amortiguadores y la colocación exacta de estos.

Dispositivos Salvapájaros

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 en su artículo 7 relativo a medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm.

Apoyos

Los apoyos que se van a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía de las series ÍCARO, CONDOR Y GRAN CONDOR del fabricante IMEDEXSA, o similar. La configuración de los apoyos para la línea aérea en hexágono. Esta configuración facilita el respeto de distancias eléctricas y los cruzamientos con otras líneas de tensión. Los apoyos seleccionados están construidos con perfiles angulares totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos tronco-piramidales de sección cuadrada con extensiones de 3 ó 5m de altura hasta conseguir la altura útil deseada. Todos los apoyos dispondrán de una doble cúpula para instalar los cables de fibra óptica por encima de los conductores. Las cimentaciones serán de patas separadas, tetrabloque y tipo circular con cueva para todos los apoyos de la línea.

Distancias mínimas de seguridad

El proyecto cumple con lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica y en las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) del Reglamento de Alta Tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008 fija esas distancias mínimas de seguridad. Las distancias mínimas de la Línea Aérea de Alta Tensión son las recogidas en la siguiente tabla:

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD	
ELEMENTOS	DISTANCIA (m)
Caminos o sendas	7,00
Superficie de agua no navegable	7,00
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a conductores)	5,50
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a cables de guarda)	3,20
Carreteras y ferrocarriles sin electrificar	9,20
Ferrocarriles electrificados, tranvías o trolebuses	5,20
Ríos y canales, navegables o flotables	G+5,20

1.3.6 Línea Subterránea L/220 kV SC Apoyo Final DC Prado/Ventas - SE Prado de Santo Domingo (REE) (LSAT Prado 3)

El trazado de la línea subterránea discurre en su totalidad en los términos municipales de Fuenlabrada y Alcorcón, donde conecta la línea con la subestación Prado de Santo Domingo 220 kV, propiedad de Red Eléctrica Española.

Las características eléctricas generales de la línea subterránea de evacuación son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS	
Tensión nominal (kV)	220

Potencia máxima de transporte (MVA):	407,5
Longitud de la línea (m)	208
Número de circuitos	n = 1
Número de cables por fase	n' = 1
Frecuencia (Hz)	f = 50

Características del cable

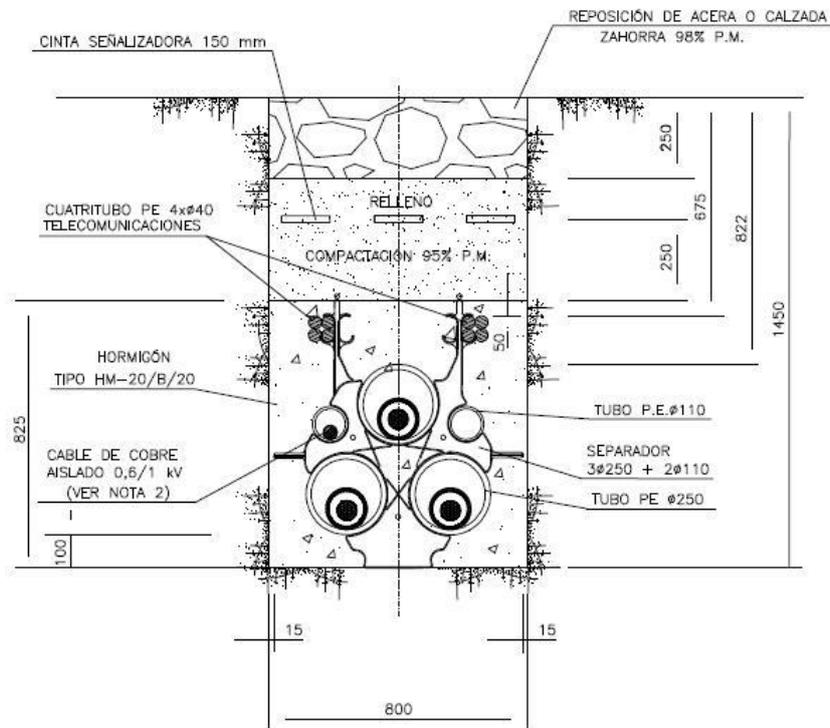
Son cables de aluminio y cobre aislados con pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contra espira, aislamiento XLPE y cubierta exterior de polietileno de alta densidad (HDPE), del fabricante Prysmian.

CARACTERÍSTICAS	
Tipo	CU HEPRZ1 1x2000
Material	Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio
Aislamiento	XLPE
Pantalla	Hilos de Cobre en Hélice con Cinta de Cobre a Contraespira
Cubierta exterior	HDPE
Diámetro cable completo (mm)	128
Peso (daN/m)	38,7
Radio mínimo de curvatura (mm)	1920
Resistencia eléctrica en cc a 20°C (Ω /km)	0,0095
Inductancia eléctrica (Ω /km)	0,11
Capacidad (μ F/km)	0,21
Intensidad máxima admisible directamente enterrado (A)	1353

Características de la zanja

La canalización de la línea se realizará en configuración de tresbolillo, bajo tubo hormigonado (hormigón 150) de 250 mm de diámetro. Se incluyen unas canalizaciones de tubo de plástico de 110 mm de diámetro para la configuración de puesta a tierra "Both Ends". Se enterrarán una distancia tal que el exterior del tubo superior se encuentre a una distancia de la superficie de 0,88 metros y el exterior del tubo inferior se encuentre a 1,4 metros de profundidad. La disposición relativa de los tubos se especifica en la figura. La puesta a tierra sigue el sistema "Both Ends" a fin de mejorar la ampacidad del conductor. Se señalará todo el recorrido mediante cintas de señalización. Se rellenarán las capas superiores de la forma que se indica en la figura atendiendo a la colocación de los cables de comunicaciones.

CANALIZACIÓN EN CAMINO DE TIERRA



Tipo de conexión para puesta a tierra

Los conductores disponen de una pantalla sobre la que se inducen tensiones, por lo que es necesario un sistema de conexión de puesta a tierra. En el caso de la presente línea se ha optado por el sistema both- ends, ya que se trata de un tramo subterráneo de poca longitud. Este método consiste en conectar las pantallas de los cables a tierra en ambos extremos de la línea.

Características del conductor de fibra óptica subterráneo

El cable de fibra óptica será de tipo OPSYCOM PKP de 48 fibras y estará constituido por un núcleo de fibra de vidrio, en donde se soportarán los cables de fibra óptica.

Contará con cubierta de polietileno de baja densidad de mínimo 0.8 mm de espesor. El cable está reforzado con hilos de poliamida y con una cubierta de polietileno de baja densidad mínimo de 1.5 mm de espesor.

Terminales de exterior (transición aérea – subterránea)

Los terminales de exterior serán de composite y para una tensión de 220 kV nominales. Estos terminales tienen el aislador de composite de pedestal anclado a una base metálica de fundición que a su vez está soportada por una placa metálica. Estos terminales se colocarán en el apoyo PAS.

El arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales. Se emplea un cono deflector elástico preformado para el control del campo en la terminación del cable, que queda instalado dentro del aislador. El aislador se rellena de aceite de silicona, que no requiere un control de la presión de este. Se utilizarán manguitos de conexión a presión diseñada para resistir esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento habitual y los eventos de cortocircuito.

Esta descripción no corresponde a un tipo de terminal específico, en el momento de la construcción los terminales se determinarán en función de las ofertas reales del fabricante que cumplan con los requisitos de diseño.

1.3.7 Estación de Medida Fiscal

La estación de medida de Prado Santo Domingo 220 estará localizada en el término municipal de Fuenlabrada, Madrid. La altitud de la cota de explanación de la parcela donde se ubicará la estación de medida es 678 metros. La estación de medida estará compuesta por:

- UNA posición de medida de 220 kV de intemperie compuesta de:
 - Tres transformadores de tensión inductivos
 - Tres transformadores de intensidad
 - Seis auto válvulas con contador de descargas.
 - Tres botellas terminales de transición aérea-subterránea.
- UN centro de transformación de media tensión que aloja celdas de MT y un transformador MT/BT para alimentación de los equipos de medida y servicios auxiliares.
- UN sistema de medida formado por:
 - Un armario de medida fiscal
 Un sistema de servicios auxiliares formado por un sistema de BT con rectificador con baterías

1.4 Zona de afección

1.4.1 Propiedades afectadas

Las instalaciones descritas en el presente Plan Especial afectan a propiedades ubicadas en Serranillos del Valle, Batres, Griñón, Moraleja de En medio, Móstoles, Fuenlabrada y Alcorcón, en las siguientes categorías de clasificación del suelo:

Municipio	Categorías afectadas
<i>Serranillos del Valle</i>	Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido Suelo Urbanizable No Sectorizado
<i>Batres</i>	Suelo No Urbanizable Común (Suelo Urbanizable No Sectorizado Ley 9/2001) Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido de Interés Paisajístico
<i>Griñón</i>	Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido de Cauces y Vaguadas
<i>Moraleja de Enmedio</i>	Suelo No Urbanizable Común (Suelo Urbanizable No Sectorizado Ley 9/2001) Suelo No Urbanizable de Especial Protección de Cauces y Riberas
<i>Móstoles</i>	Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido Suelo Urbanizable No Sectorizado Suelo Urbano Consolidado
<i>Fuenlabrada</i>	Suelo No Urbanizable de Protección Urbanística Suelo No Urbanizable de Protección Vías Pecuarias Suelo Urbanizable No Programado Sistemas Generales de Infraestructuras
<i>Alcorcón</i>	Suelo Urbanizable Programado

1.4.2 Afecciones sectoriales

Línea de evacuación

La línea de evacuación en sus tramos ubicados en la Comunidad de Madrid, tiene las siguientes afecciones sectoriales:

- Autovías y autopistas (R-5 en Leganés, Fuenlabrada, Móstoles, Moraleja de Enmedio; AP-41 en Moraleja de Enmedio, Batres y Serranillos del Valle).
- Carreteras estatales y autonómicas. (M-50 en Alcorcón, Fuenlabrada y Leganés; M-406 en Alcorcón, Leganés y Fuenlabrada; M-413 en Moraleja de Enmedio; M-410 en Moraleja de Enmedio; M-404 en Batres, Serranillos del Valle y Griñón).
- Gasoductos en Fuenlabrada y Moraleja de Enmedio.
- Dominio público hidráulico (Arroyo de la Reguera en Móstoles; Arroyo del Francés, Barranco del Prado, Arroyo de las Huertas, Arroyo de la Sordera del Cojo, Arroyo de los Parrales y Arroyo del Sotillo en Moraleja de Enmedio; Arroyo del Tochuelo, Arroyo de Valdespino, Arroyo del Sotillo y Arroyo del Carrascal en Serranillos del Valle).
- Líneas eléctricas.
- Redes de telecomunicaciones.
- Vías pecuarias (Cordel de la Carrera en Fuenlabrada, Abrevadero del Barranco de la Reguera, y Vereda de Humanes en Móstoles; Colada del Camino del Monte de Batres en Moraleja de Enmedio).
- Servidumbres Aeronáuticas. Base Aérea de Getafe.

1.4.3 Organismos afectados

- Autovías, autopistas y carreteras estatales: Dirección General de Carreteras de la Secretaría General de Infraestructuras de la Secretaría de Estado de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana.
- Carreteras autonómicas: Consejería de Transportes, Movilidad e Infraestructuras. Comunidad de Madrid.
- Gasoductos: Madrileña Red de Gas, S.A.U.
- Dominios públicos hidráulicos: Confederación Hidrográfica del Tajo. Dirección General del Agua. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.
- Líneas eléctricas: UFD Distribución Electricidad, i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U, y Red Eléctrica de España, S.A, Compañía Española de Petróleos S.A.U., CEPSA-PRODIEL.
- Redes de telecomunicaciones: Telefónica de España, S.A.
- Vías pecuarias: Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid.
- Ministerio de Defensa. Ejército del Aire. Base Aérea de Getafe.
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)
- Ministerio de Defensa de España. Patrimonio.
- Ayuntamiento de Serranillos del Valle (Madrid).
- Ayuntamiento de Batres (Madrid).
- Ayuntamiento de Griñón (Madrid).
- Ayuntamiento de Moraleja de Enmedio (Madrid).
- Ayuntamiento de Móstoles (Madrid).
- Ayuntamiento de Fuenlabrada (Madrid).
- Ayuntamiento de Alcorcón (Madrid).

1.5 Reglamentos, normas y especificaciones del proyecto

El Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo, cumplirá durante la ejecución de las obras de las instalaciones con las garantías técnicas establecidas en todos los reglamentos, normas y especificaciones de aplicación.

En el ámbito de la Unión Europea se han ido desarrollando mediante la implementación de sucesivas directivas, los criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en lugares de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. La transposición al derecho español de la **Directiva 92/57/CEE**, que establece las disposiciones mínimas que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles, es el **Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y será de obligado cumplimiento para todo contratista interviniente en las obras de ejecución. Asimismo, se cumplirá con lo establecido en el **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

La metodología de trabajo, así como a las medidas de seguridad e higiene y la gestión de residuos se ajustarán por completo a lo estipulado en las ordenanzas del municipio afectado. Asimismo, se acatarán todas aquellas normas y disposiciones particulares que los Ayuntamientos de los municipios afectados estipulen.

Las obras deberán estar identificadas de forma adecuada. La información al ciudadano se transmitirá a través de carteles indicadores en los que figure: logotipo, nombre y teléfono de la entidad promotora o titular de la licencia y de la empresa que realiza las obras; naturaleza, permiso, localización y fechas de ejecución; y logotipo y nombre de los Ayuntamientos.

1.5.1 Medidas previas a la ejecución de la obra

En el caso de que las obras afecten al tránsito de vehículos, se deberá informar a la Policía Local con la suficiente antelación.

Se realizará un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos, nombrando, en su caso, el Coordinador de Seguridad y Salud a los efectos de cumplimiento del RD 1627/1997, de 24 de octubre.

1.5.2 Seguridad en la ejecución

Las empresas contratistas quedan obligadas a desarrollar un Plan de Seguridad y Salud, de obligatorio cumplimiento, donde se recojan las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a las empresas implicadas en la ejecución para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de los riesgos laborales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad y Salud en su caso, de acuerdo con el **Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

1.5.3 Normas y especificaciones del proyecto

Normas relacionadas en la ITC-LAT-02 del 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

Generales:

UNE-EN 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE-EN 60060-1:2012 CORR 2013 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.

UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/AI CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayos de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

UNE-EN 60060-3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.

UNE-EN 60060-3 CORR.:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.

UNE-EN 600711:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.

UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.

UNE-EN 60865-1:1997 Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.

UNE-EN 60909-0:2016 (Ratificada) Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes. (Ratificada por AENOR en agosto de 2016.)

UNE-EN 60909-3:2004 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

Cables y conductores:

UNE 21144-1-1:2012 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.

UNE 21144-1-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.

UNE 21144-1-3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.

UNE 21144-2-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-1/21V1:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.

UNE 21144-3-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.

UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.

UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.

UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.

UNE 2110031:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) a 3 kV ($U_m = 3,6$ kV).

UNE 211003-2:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).

UNE 211435:2011 Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.

UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.

UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductores de cables aislados.

UNE-1-113 620-5-E-1:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).

UNE-1-113 620-7-E-1:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 7E-1, 7E-4 y 7E-5).

UNE-HD 620-9-E:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-4 y 9E-5).

Accesorios para cables:

UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

UNE-EN 61442:2005 Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 36 kV ($U_m = 42$ kV)

UNE-EN 61238-1:2006 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV ($U_m = 42$ kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.

UNE-HD 629.1:2008 Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.

UNE-HD 629.1:2008 Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.

Apoyos y herrajes:

UNE-EN ISO 10684:2006/AC:2009 Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004/Cor 1:2008)

UNE-EN ISO 1461:2010 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)

Aparamenta:

UNE-EN 62271-103:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 602821:2007 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente

UNE-EN 62271-100:2011 CORR 2014 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Aisladores:

UNE-EN 62217:2013 Aisladores poliméricos de alta tensión para uso interior y exterior. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

Pararrayos:

UNE 21087-3:1995 Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.

UNE-EN 60099-4:2016 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

UNE-EN 60099-5:2013 (Ratificada) Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por AENOR en noviembre de 2013.)

Normas relacionadas en la ITC-RAT-02 del 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

Generales:

UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.

UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-1/A1:2010 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.

UNE-EN 60027-1:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60027-4:2011 Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas.

UNE 207020:2012 IN Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.

Aisladores y pasatapas:

UNE-EN 60168:1997 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.

UNE-EN 60168/A1:1999 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.

UNE-EN 60168/A2:2001 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.

UNE 21110-2:1996 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.

UNE 21110-2 ERRATUM:1997 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.

UNE-EN 60137:2011 Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.

UNE-EN 60507:2014 Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

Aparamenta:

UNE-EN 62271-1:2019 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.

UNE-EN 61439-5:2015 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

Seccionadores:

UNE-EN 62271-1:2019 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

UNE-EN 62271-103:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-106:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.

UNE-EN 62271-104:2015 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.

UNE-EN 62271-100:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:

UNE-EN 62271-200:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-201:2015 Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-203:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.

UNE-EN 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

Transformadores de potencia:

UNE-EN 60076-1:2013 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60076-2:2013 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.

UNE-EN 60076-3:2014 CORR 2014 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.

UNE-EN 60076-5:2008 Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.

UNE-EN 60076-11:2005 Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.

UNE-EN 50588-1:2018 Transformadores de media potencia a 50 Hz, con tensión más elevada para el material no superior a 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.

UNE 21428-1:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.

UNE 21428-1-1:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.

UNE 21428-1-2:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.

UNE-EN 50464-2-1:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.

UNE-EN 50464-2-2:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.

UNE-EN 50464-2-3:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.

UNE-EN 50464-3:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.

Centros de transformación prefabricados:

UNE-EN 62271-202:2015 Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.

UNE-EN 62271-212:2017 (Versión corregida en fecha 2017-11-15) Aparata de alta tensión. Parte 212: Conjuntos compactos de equipos para centros de transformación (CEADS).

Transformadores de medida y protección:

UNE-EN 61869-2:2013 Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.

UNE-EN 61869-1:2010 Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 61869-5:2012 Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.

UNE-EN 61869-3:2012 Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.

UNE-EN 61869-4:2014 (Ratificada) Transformadores de medida. Parte 4: Requisitos adicionales para transformadores combinados. (Ratificada por AENOR en noviembre de 2014.)

Pararrayos:

UNE-EN 60099-4:2016 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

Fusibles de alta tensión:

UNE-EN 60282-1:2011 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.

Cables y accesorios de conexión de cables:

UNE 211605:2013 Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.

UNE-EN 60332-1-2:2005 Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.

UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.

UNE 211002:2017 Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (U_o/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas

UNE 21027-9:2014 Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (U_o/U). Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. Cables no propagadores del incendio.

UNE 211006:2010 Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.

UNE 211620:2018 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Cables con pantalla de tubo de aluminio y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-6, 10E-7, 10E-8 y 10E-9).

UNE 211027:2013 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

UNE 211028:2013 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

1.6 Replanteo

Con anterioridad a la redacción del presente Plan Especial de Infraestructuras del Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo, se han realizado los pertinentes estudios preliminares sobre las posibles afecciones urbanísticas, ambientales y sectoriales producidas por la implantación de los distintos elementos que conforman la instalación. Del replanteo previo realizado se ha optado por el planteamiento de una red con una longitud mínima, que minimice su afección en suelos urbanizados, protegidos e infraestructuras existentes. Las coordenadas ETRS89 / UTM – H30 de cada uno de los elementos que conforman la instalación que se incluye dentro del alcance del presente Plan Especial son las siguientes:

1.6.1 Línea Aérea L/220 kV DC Apoyo Inicio DC Prado/Ventas-SE Colectora Prado

LISTADO COORDENADAS APOYOS LAAT PRADO-VENTAS 1. L/220 kV (ETRS89 H30)			
APOYO	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
Comunidad Autónoma de Castilla -La Mancha			
ANC_Entronque	414141,98	4449876,22	601,68
1	414223,78	4449820,4	602,01
2	414365,25	4449723,89	600,41
3	414590,39	4449570,29	599,98
4	414820,42	4449413,35	595,22
5	415002,24	4449289,3	597,78
6	415209,83	4449147,68	590,25
7	415402,33	4449016,34	584,83
8	415580,86	4448894,54	584,39
9	415851,01	4448710,23	585,68
10	416044,34	4448578,33	578,37
11	416242,54	4448443,11	583,21
12	416433,79	4448312,63	574,78
13	416589,62	4448206,31	575,41
14	416772,06	4448081,85	566,73
15	416978,57	4447940,96	563,23
16	417153,71	4447821,47	562,41
17	417303,02	4447719,6	559,97
18	417464,45	4447609,47	555,9
19	417620,09	4447503,28	551,21
20	417820,99	4447379,97	541
21	418024,87	4447254,83	539,55
22	418194,35	4447150,81	537,32
23	418479,92	4446975,52	542,79
24	418698,82	4446940,74	569,12
25	418882,7	4446911,51	566,74
26	419166,69	4446866,38	586,02

27	419329,98	4446840,43	587,88
28	419521,52	4446809,99	598,4
29	419652,76	4446906,45	601,86
30	419818,25	4447028,09	589,19
31	420051,99	4447199,88	596,03
32	420330,82	4447158,67	600,02
33	420609	4447117,56	604,37
34	420802,07	4447044,73	610,98
35	420970,66	4446981,14	612,21
36	421158,86	4446910,15	619,07
37	421406,22	4446816,84	630,53
38	421613,59	4446932,35	627,59
39	421813,54	4447043,72	618,98
40	422056,45	4447179,03	618,39
41	422329,76	4447331,27	637,35
42	422540,25	4447448,52	642,81
43	422820,93	4447604,86	645,38
44	423068,25	4447793,12	653,22
45	423228,27	4447914,94	643,65
46	423382,46	4448032,31	640,33
47	423591,14	4448191,16	648,39
48	423758,79	4448492,79	658,42
49	423863,26	4448680,74	664,7
50	423878,12	4448850,7	656,88
Comunidad Autónoma de Madrid			
51	423898,83	4449087,45	661,59
52	423916,68	4449291,51	651,45
53	423936,85	4449522,16	654,45
54	423948,82	4449658,97	654,19
55	423964,81	4449841,78	644,45
56	423835,46	4450121,6	634,48
57	423713,92	4450384,56	630,84
58	423817,92	4450670	626,51
59	423855,9	4450810,98	631,88
60	423891,63	4450943,62	644,07
61	423910,31	4451122,8	644,3
62	423936	4451369,19	655,14
63	423893,4	4451476,35	652,92
64	423831,24	4451632,75	640,97

65	423796,79	4451719,41	635,58
66	423836,12	4451870,32	638,52
67	423896,46	4452101,89	641,78
68	423943,91	4452283,98	630,07
69	424126,58	4452517,66	642,25
70	424194,4	4452604,42	654,99
71	424329,47	4452777,22	659,58
72	424462,34	4452947,19	664,17
73	424529,61	4453125,89	669,63
74	424588,51	4453282,53	665,12
75	424667,83	4453493,44	660,94
76	424748,69	4453708,46	655,65
77	424836,39	4453941,68	651,52
78	424965,25	4454056,68	659,4
79	425092,43	4454170,18	657,08
80	425239,65	4454301,57	657,69
81	425402,81	4454447,19	650,97
82	425520,67	4454552,37	645,58
83	425636,13	4454756,55	659,31
84	425750,27	4454958,41	663,14
85	425695,25	4455160,49	667,68
86	425670,44	4455251,6	667,68
87	425687,25	4455312,14	669,38
88	425675,46	4455454,62	664,57
89*	425576	4455494,98	662,19

En **negrita**, los vértices de los apoyos que se ubican en la Comunidad de Madrid y forman parte del alcance del presente Plan Especial.

Aunque el **apoyo 89*** es utilizado por esta línea no pertenece a este proyecto, pertenece al denominado "L/220 kV DC SE Colectora Prado - Apoyo Final DC Prado/Ventas"

1.6.2 Línea Aérea L/220 kV DC SE Colectora Prado-Apoyo Final DC Prado/Ventas

LISTADO COORDENADAS APOYOS LAAT PRADO-VENTAS 2. L/220 kV (ETRS89 H30)			
APOYO	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
Pórtico	425581,93	4455534,53	660,14
1	425576	4455494,98	662,19
2	425494,44	4455527,82	660,62
3	425382,51	4455833,09	658,95
4	425305,08	4455908,8	660,1
5	425261,94	4455927,46	664,7
6	425212,91	4455942,44	666,45

7	425092,22	4455973,63	662,05
8	425023,09	4455991,49	659,67
9	424948,04	4456010,88	654,47
10	424879,23	4456028,66	653,16
11	424692,24	4456166,56	642,6
12	424521,89	4456292,19	644,08
13	424358,13	4456412,96	658,99
14	424252,63	4456616,37	649,93
15	424146,72	4456820,54	636,66
16	424187,32	4457080,86	652,28
17	424252,97	4457501,9	658,1
18	424554,67	4457760,44	647,46
19	424731,6	4458086,24	639,17
20	424823,53	4458255,51	651,31
21	425093,21	4458437,01	635,9
22	425410,1	4458650,3	646,97
23	425591,72	4458772,54	644,13
24	425745,9	4458876,3	647,67
25	425823,63	4458864,63	647,13
26	425915,11	4458850,88	649,24
27	425985,78	4458840,26	655,42
28	426162,24	4458964,96	659,37
29	426361,76	4459105,95	656,83
30	426592,64	4459269,1	652,88
31	426771,66	4459395,61	652,63
32	426895,6	4459570,48	665,9
33	427047,53	4459784,87	667,88
34	427234,84	4460049,16	654,71
45	429158,08	4462504,93	662,96
46	429438,36	4462733,79	668,06
47	429679,84	4462930,96	677,36
48	429924,31	4463130,58	679,83
49	429876,77	4463443,52	681,86
50	429828,69	4463759,94	684,1

1.6.3 Línea Aérea L/220 kV SC Apoyo Final DC Prado/Ventas - SE Prado de Santo Domingo

LISTADO COORDENADAS APOYOS LAAT PRADO 3. L/220 kV (ETRS89 H30)			
APOYO	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
50*	429828,69	4463759,94	684,1
51	429604,64	4463852,15	683,03
52	429389,48	4463940,71	684,15
53	429173,78	4464029,49	682,49
54	428948,67	4464122,15	677,47

El **Apoyo 50*** no pertenece a este anteproyecto, si no que pertenece al llamado L/220 kV DC SE Colectora Prado - Apoyo Final DC Prado/Ventas

1.6.4 Subestación Colectora Prado

COORDENADAS UTM DE LA PLATAFORMA DE LA SUBESTACIÓN COLECTORA PRADO (ETRS89 H30)		
VÉRTICE	X	Y
1	425563,64	4455577,69
2	425645,57	4455568,48
3	425557,29	4455521,20
4	425639,22	4455511,95

1.6.5 Estación de Medida Fiscal

EMPLAZAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE MEDIDA DE PRADO SANTO DOMINGO-220 (ETRS89 H30)		
VÉRTICE	X	Y
1	428951,55	4464131,76
2	428944,71	4464112,97
3	428916,52	4464123,24
4	428923,37	4464142,03

1.7 Construcción y montaje

1.7.1 Subestación eléctrica

1. Obra civil

- 1.1. Replanteo de elementos y vértices principales de la instalación
- 1.2. Limpieza del terreno y movimientos de tierra para preparación de superficies, desmontes, accesos y terraplenes (en su caso).
- 1.3. Excavaciones para la cimentación, drenajes, red de tierras y canalizaciones subterráneas.
- 1.4. Cimentación de transformadores, interruptores, seccionadores, pararrayos y edificio prefabricado (Sala de Control, Sala de Media Tensión y Sala de Servicios Auxiliares).
- 1.5. Ejecución de drenajes, red de tierras y canalizaciones subterráneas.
- 1.6. Acabado superficial parque, urbanización y cerramiento perimetral.

2. Montaje de elementos y equipos principales

- 2.1. Montaje de edificio prefabricado (Sala de Control, Sala de Media Tensión y Sala de Servicios Auxiliares).
- 2.2. Montaje de estructuras metálicas y soportes.
- 2.3. Montaje de transformadores, interruptores, seccionadores y pararrayos.
- 2.4. Montaje electromecánico de equipos.
- 2.5. Instalación de sistema de comunicaciones, servicios auxiliares, grupo electrógeno, sistema de medida fiscal y red de puesta a tierra.
- 2.6. Instalación, cableado y conexión de equipos y equipamiento de seguridad.

3. Ensayos y verificaciones

- 3.1. Realizar todos los ensayos y verificaciones que exige la normativa para una subestación.

1.7.2 Líneas Aéreas de Alta Tensión

1. Obra civil

- 1.1. Replanteo de apoyos, identificando los vértices o puntos singulares que definan el trazado de la línea y de los apoyos.
- 1.2. Definición de accesos a apoyos.
- 1.3. Explanaciones, nivelando los terrenos en la base de los apoyos y dando salida a la escorrentía.
- 1.4. Excavaciones para la cimentación.
- 1.5. Cimentación de los apoyos, que puede ser hormigonando, mediante anclaje (en su caso) de los apoyos con plantilla, con bases empotradas, cimentaciones armadas, en roca con pernos, con pantallas, encepados o pilotes.
- 1.6. Control de calidad, revisando las tolerancias máximas admisibles y las características de los materiales empleados.

2. Montaje de los apoyos

- 2.1. Puesta a tierra del apoyo.
- 2.2. Acopio y armado de apoyos. El armado completo de la torre podrá realizarse en el suelo para su posterior izado o por partes, para su posterior colocación.
- 2.3. Izado de las torres, colocando la torre en su posición definitiva sobre la fundación, previamente al tendido de conductores.

3. Tendido de conductores y cable de tierra

- 3.1. Acopios de materiales.
- 3.2. Armado y montaje de cadenas, herrajes, aisladores y demás accesorios, para verificar el perfecto acople y conexión de todas las piezas con las tolerancias prescritas.
- 3.3. Acopio de cadenas armadas y con sus aisladores en campo, embaladas para evitar que se ensucien o se dañen.
- 3.4. Acopio de herrajes y bobinas, evitando daños o suciedad en los elementos.
- 3.5. Preparación de herramientas de tendido: cabestrantes, máquinas de frenado y poleas del conductor y cables de tierra, máquinas de empalmar, mordazas, dinamómetros, giratorios, contrapesos para cable OPGW, ...

3.6. Protección de los cruzamientos de la línea con carreteras, ferrocarril, líneas telefónicas y eléctricas, caminos, ...

3.7. Tendido de conductor y cable de tierra, manualmente o con medios mecánicos.

3.8. Tensado, regulado y engrapado de conductor y cable de tierra, contemplando la tala de los elementos arbóreos que se ubiquen dentro de la afección de la línea.

4. Revisión técnica de la línea y comprobaciones de funcionamiento

1.7.3 Línea Subterránea de Alta Tensión

1. Obra civil

1.1. Replanteo de elementos y vértices principales de la instalación.

1.2. Limpieza del terreno y movimientos de tierra.

1.3. Excavaciones para la zanja donde se situará la línea.

1.4. Hormigonado de limpieza de la base de la zanja, para colocación de separador de 3 tubos de conexión eléctrica y de telecomunicaciones.

2. Montaje de elementos y equipos principales

2.1. Colocación de cableado eléctrico y de telecomunicaciones, conexión a tierra de la línea e instalación de otros elementos de la línea.

2.2. Hormigonado de la zona de la zanja donde se ubican las canalizaciones, relleno y compactado de la zona superior con colocación de cintas de señalización y reposición del firme existente.

3. Ensayos y verificaciones

3.1. Realizar todos los ensayos finales, incluyendo ensayo de la cubierta exterior del cable, ensayos de tensión con fuente resonante y medida de descargas parciales en terminales y empalmes.

1.7.4 Recinto de medida

1. Obra civil

1.1. Replanteo de elementos y vértices principales de la instalación

1.2. Limpieza del terreno y movimientos de tierra para preparación de superficies, desmontes, accesos y terraplenes (en su caso).

1.3. Excavaciones para la cimentación, drenajes, red de tierras y canalizaciones subterráneas.

1.4. Cimentación del pórtico de entrada 220 kV, pararrayos, transformadores 220 kV, transformador de tensión SS.AA. 220/0,23 kV, transformadores de intensidad 220 kV y Edificio prefabricado.

1.5. Ejecución de drenajes, red de tierras y canalizaciones subterráneas.

1.6. Acabado superficial parque, urbanización y cerramiento perimetral.

2. Montaje de elementos y equipos principales

2.1. Montaje de Edificio prefabricado de medida.

2.2. Montaje del pórtico de entrada 220 kV, pararrayos 220 kV, transformadores 220 kV, transformador de tensión SS.AA. 220/0,23 kV, transformadores de intensidad 220 kV

2.3. Montaje electromecánico de equipos.

2.4. Instalación de armarios de medida, SS.AA., comunicaciones y montajes asociados.

2.5. Instalación, cableado y conexión de equipos y equipamiento de seguridad.

3. Ensayos y verificaciones

3.1. Realizar todos los ensayos y verificaciones que exige la normativa para un recinto de medida.

1.8 Régimen de explotación y prestación del servicio

La instalación será explotada por Energías Renovables Zednemen S.L., que venderá la energía eléctrica producida durante un periodo de explotación comercial de al menos 40 años.

2. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

2.1 Plazos de ejecución

A continuación, se adjunta un cronograma estimado de la duración de los trabajos reflejando las partidas principales que intervienen en la ejecución de la obra.

2.1.1 Subestación Colectora Prado

DESCRIPCIÓN	MES	1º MES				2º MES				3º MES				4º MES				5º MES				6º MES				7º MES			
	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
OBRAS PRELIMINARES		X	X	X	X	X																							
LIMPIEZA DE TERRENO		X	X	X	X	X																							
TRAZADO Y REPLANTEO		X	X	X	X																								
OBRA CIVIL							X	X	X	X	X	X	X	X															
EXCAVACIÓN DE CIMENTACIONES							X	X	X	X	X	X	X	X															
MONTAJE DE APARELLEJE														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ARMADO Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS														X	X	X	X	X	X										
MONTAJE DE APARELLEJE														X	X	X	X	X	X										
CONEXIÓN DE TIERRAS Y EQUIPOS														X	X	X	X	X	X	X	X								
CONEXIONADO DE EQUIPOS														X	X	X	X	X	X	X	X								
CONEXIONES GENERALES														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
PRUEBAS																					X	X	X	X	X				
PUESTA EN MARCHA																										X	X		
ENTRADA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION																												X	

2.1.3 Línea Aérea L/220 kV DC SE Colectora Prado-Apoyo Final DC Prado/Ventas (LAAT Ventas-Prado 2)

	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	L/220 kV SC Apoyo Final DC Prado/Ventas - SE Prado Santo Domingo (REE)																							
1.1	Replanteo de apoyos																							
1.2	Desbroce y tala de arbolado (sólo si aplica)																							
1.3	Adecuación de accesos																							
1.4	Adecuación de campos de acopio																							
1.5	Acopio y clasificación de materiales																							
1.7	Excavación de cimentaciones																							
1.8	Hormigonado de cimentaciones																							
1.9	Montaje de estructuras e izado																							
1.10	Tendido conductores																							
1.11	Tensado, regulado y engrapado de conductores																							
1.12	Tendido conductores																							
1.13	Tensado, regulado y engrapado de cables de tierra y FO																							
1.14	Instalación de balizas protección avifauna																							
1.15	Señalización																							
1.16	Limpieza de áreas afectadas																							
1.17	Restauración de terrenos																							
1.18	Verificación e inspección inicial																							
2.0	Vigilancia mediambiental																							
3.0	Seguridad y salud																							

2.1.6 Línea Subterránea L/220 kV SC Apoyo Final DC Prado/Ventas - SE Prado de Santo Domingo (REE) (LSAT Prado 3)

		MES 1				MES 2				MES 3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	L/220 kV SC Apoyo Final DC Prado/Ventas - SE Prado Santo Domingo (REE)												
1.1	Replanteo de canalización												
1.2	Desbroce y tala de arbolado (sólo si aplica)												
1.3	Adecuación de accesos												
1.4	Adecuación de campos de acopio												
1.5	Acopio y clasificación de materiales												
1.6	Excavación de zanja												
1.7	Colocación de tubos en la canalización												
1.8	Hormigonado de zanja												
1.9	Reposición del firme												
1.10	Mandrilado de canalización												
1.11	Tendido de conductores												

2.1.7 Estación de Medida Fiscal

	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE PUNTO DE MEDIDA			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
	Plataforma/Cerramiento/Puesta a Tierra			
Cimentaciones e instalación de prefabricado				
Montaje de estructura y aparamenta de AT				
Puesta en Servicio				

2.2 Valoración de las obras

Los presupuestos incluidos en el presente Plan Especial de Infraestructuras incluyen aquellas instalaciones que forman parte del Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo y se encuentran en la Comunidad de Madrid.

2.2.1 Subestación Colectora Prado

PRESUPUESTO SUBESTACIÓN COLECTORA PRADO	
CAPÍTULO	TOTAL (Euros)
Suministro y Materiales	1.325.817,50 €
Obra Civil	192.933,80 €
Montaje de Equipos	13.430,00 €
Mediciones	616,20 €
Pruebas y Ensayos	50.955,00 €
Gestión de Residuos	6.832,52 €
Seguridad y Salud Laboral	12.391,30 €
PRESUPUESTO TOTAL	1.602.976,32 €

2.2.2 Línea L/220 kV DC Apoyo Inicio DC Prado/Ventas-SE Colectora Prado (LAT Ventas-Prado 1)

Parte de las instalaciones incluidas en este proyecto están ubicadas en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, por lo que no se encuentran dentro del alcance del Plan Especial.

PRESUPUESTO LAT PRADO-VENTAS 1. L/220 kV	
CAPÍTULO	TOTAL (Euros)
Materiales Línea Aérea	1.682.522,06 €
Montaje Línea Aérea	1.228.000,58 €
Obra Civil Línea Aérea	372.563,38 €
Varios Línea Aérea	23.950,12 €
Producción y Gestión de Residuos	1.080,25 €
Seguridad y Salud Laboral	18.386,80 €
PRESUPUESTO TOTAL	3.326.503,19 €

2.2.3 Línea L/220 kV DC SE Colectora Prado-Apoyo Final DC Prado/Ventas (LAT Ventas-Prado 2)

PRESUPUESTO LAT PRADO-VENTAS 2. L/220 kV	
CAPÍTULO	TOTAL (Euros)
Materiales Línea Aérea	1.486.411,86 €
Montaje Línea Aérea	927.372,74 €
Obra Civil Línea Aérea	438.682,52 €
Varios Línea Aérea	48.232,18 €
Materiales Línea Subterránea	1.517.094,58 €
Montaje Línea Subterránea	299.933,43 €
Obra Civil Línea Subterránea	216.509,74 €
Varios Línea Subterránea	23.066,93 €
Producción y Gestión de Residuos	4.054,85 €
Seguridad y Salud Laboral	18.386,80 €
PRESUPUESTO TOTAL	4.984.775,00 €

2.2.4 Línea L/220 kV SC Apoyo Final DC Prado/Ventas - SE Prado de Santo Domingo (REE) (LAT Prado 3)

PRESUPUESTO LAT PRADO 3. L/220 kV	
CAPÍTULO	TOTAL (Euros)
Materiales Línea Aérea	89.282,00 €
Montaje Línea Aérea	99.246,05 €
Obra Civil Línea Aérea	16.948,78 €
Varios Línea Aérea	36.024,33 €
Materiales Línea Subterránea	228.422,24 €
Montaje Línea Subterránea	65.593,62 €
Obra Civil Línea Subterránea	31.882,24 €
Varios Línea Subterránea	9.473,94 €

Producción y Gestión de Residuos	323.76 €
Seguridad y Salud Laboral	18 386.80 €
PRESUPUESTO TOTAL	595.583.75 €

2.2.5 Estación de Medida Fiscal

CAPÍTULO	TOTAL (Euros)
Obra Civil	57.559,13 €
Montaje Electromecánico	220.491,86 €
Medida	19.553,00 €
Ingeniería, Pruebas y P.E.S.	8.750,00 €
PRESUPUESTO TOTAL	306.353,99 €

2.3 Estimación de los gastos

A continuación, se exponen los gastos estimados del proyecto en su totalidad, ubicado en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y la Comunidad Autónoma de Madrid.

PRESUPUESTO PROYECTO FOTOVOLTAICO PRADO DE SANTO DOMINGO	
PROYECTOS	IMPORTE (€)
FV ZEDNEMEN	25.127.340,04
FV ZEDNEMEN FASE II	55.010.120,48
FV ZEDNEMEN FASE III	23.423.957,79
SE Zednemen I	1.595.678,55
SE Zednemen II	3.460.225,47
SE Colectora Prado	1.602.976,32
Línea L/220 kV SC. SE Zednemen I - SE Zednemen II. (LAT Prados 1)	1.515.434,73
Línea L/220 kV SC. SE Zednemen II - Apoyo Inicio DC Prado/Ventas. (LAT Prados 2)	325.623,61
Línea L/220 kV DC. Apoyo Inicio DC Prado/Ventas-SE Colectora Prado (LAT Ventas-Prado 1)	3.326.503,19
Línea L/220 kV DC SE Colectora Prado-Apoyo Final DC Prado/Ventas (LAT Ventas-Prado 2)	4.984.775,00
Línea L/220 kV SC Apoyo Final DC Prado/Ventas - SE Prado de Santo Domingo (REE) (LAT Prado 3)	595.583,76
Estación de Medida Fiscal	306.353,99
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)	121.274.572,93 €

La inversión del proyecto alcanza CIENTO VEINTIÚN MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS CON NOVENTA Y TRES EUROS (121.274.572,93 €) correspondientes al presupuesto de ejecución material. Adicionalmente hay otras inversiones relevantes como son la adquisición o alquiler del terreno durante el periodo de construcción y explotación del proyecto.

2.4 Estimación total de costes del Plan Especial

A continuación, se incluye la estimación de los costes de la ejecución de las obras y tramitaciones de las instalaciones incluidas en el presente Plan Especial, dentro de los términos municipales de Serranillos del Valle, Batres, Griñón, Moraleja de Enmedio, Móstoles, Fuenlabrada y Alcorcón:

PRESUPUESTO PROYECTO FOTOVOLTAICO PRADO DE SANTO DOMINGO	
PROYECTOS	IMPORTE (€)
SE Colectora Prado	1.602.976,32
Línea L/220 kV DC. Apoyo Inicio DC Prado/Ventas-SE Colectora Prado (LAT Ventas-Prado 1)* <i>*Se incluyen los costes estimados para el tramo completo, aunque parte de la línea se encuentra fuera de la CAM</i>	3.326.503,19
Línea L/220 kV DC SE Colectora Prado-Apoyo Final DC Prado/Ventas (LAT Ventas-Prado 2)	4.984.775,00
Línea L/220 kV SC Apoyo Final DC Prado/Ventas - SE Prado de Santo Domingo (REE) (LAT Prado 3)	595.583,76
Estación de Medida Fiscal	306.353,99
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)	10.816.192,26 €

La estimación de costes del Plan Especial es de DIEZ MILLONES OCHOCIENTOS DIECISEIS MIL CIENTO NOVENTA Y DOS CON VEINTISEIS EUROS (10.816.192,26 €) correspondientes al presupuesto de ejecución material de las instalaciones del Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo en la Comunidad de Madrid. A esta estimación de costes se le añadirán los honorarios y gastos deducidos de la redacción y tramitación del Plan Especial.

2.5 Sistema de ejecución y financiación

Se actuará por expropiación, cesión, servidumbre o acuerdo con los propietarios de los terrenos donde se implantan las instalaciones. La ejecución del proyecto se ha previsto mediante financiación de fondos propios de la sociedad titular de las instalaciones.

3. MEMORIA DE IMPACTO NORMATIVO

3.1 Impacto por razón de género, orientación sexual y en la infancia y la adolescencia

A la vista del contenido de este Plan Especial de Infraestructuras se puede concluir que:

No contiene disposiciones referidas a la población LGTBI, ni otras que pudieran relacionarse con la discriminación por razón de orientación e identidad sexual, respetándose las disposiciones normativas contenidas en la Ley 3/2016, de 22 de julio, de Protección Integral contra la LGTBIFobia y la Discriminación por Razón de Orientación e Identidad Sexual en la Comunidad de Madrid.

Este Plan Especial no contiene determinaciones que supongan un impacto negativo en las materias reguladas en la Ley Orgánica 1/1996, de 15 de enero de Protección Jurídica del Menor.

Tampoco contiene determinaciones que supongan un impacto negativo en la familia en los términos recogidos en la Ley 40/2003, de 18 de noviembre, de Protección a las Familias Numerosas

Asimismo, tampoco contiene determinaciones que supongan un impacto negativo en las materias en la Ley 6/1995, de 28 de marzo, de Garantías de los Derechos de la Infancia y la Adolescencia en la Comunidad de Madrid.

El presente Plan Especial de Infraestructuras del Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo no tiene impacto por razón de género, orientación sexual y en la infancia y en la adolescencia, ya que se trata de obras de infraestructuras eléctricas que no afectan en ninguno de estos aspectos.

3.2 Justificación de cumplimiento sobre accesibilidad universal

Las instalaciones que forman parte del Proyecto Fotovoltaico Prado de Santo Domingo, son de acceso restringido y no entran dentro del ámbito de aplicación de las prescripciones del Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

4. EQUIPO REDACTOR

Nombre	Titulación
Joaquín del Río Reyes	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Amelia Mateos Yagüe	Arquitecta Urbanista
Efrén Arenas Liñán	Abogado Especialista en Urbanismo
Pedro Tarancón Gómez	Arquitecto
Nicolás Martín López	Arquitecto
Laura de Torres Gutiérrez	Arquitecta
Luis Miguel Ramos del Cerro	Estudiante de Fundamentos de la Arquitectura

Firmado.

Joaquín del Río Reyes



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos