

# BORRADOR DEL PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS



## PROYECTO FOTOVOLTAICO ENVATIOS XXIII (PFot-403 AC)

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

MAYO 2021



## ÍNDICE

### 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 .....	4
1.4	Zona de afección .....	24
1.5	Reglamentos, normas y especificaciones del proyecto .....	25
1.6	Replanteo .....	33
1.7	Construcción y montaje .....	36
1.8	Régimen de explotación y prestación del servicio .....	38
2.	PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO .....	39
2.1	Plazos de ejecución .....	39
2.2	Valoración de las obras .....	40
2.3	Estimación de los gastos (obtención del suelo, ....).....	42
2.4	Estimación total de costes del Plan Especial.....	42
2.5	Sistema de ejecución y financiación.....	42
3.	MEMORIA DE IMPACTO NORMATIVO .....	43
3.1	Impacto por razón de género, orientación sexual y en la infancia y la adolescencia .....	43
3.2	Justificación de cumplimiento sobre accesibilidad universal.....	43
4.	EQUIPO REDACTOR.....	44

## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

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

#### Antecedentes y objetivos

La sociedad ENVATIOS PROMOCIÓN XXIII, S.L., se constituye en 2018, con el objeto de realizar estudios, redacción, dirección y ejecución de proyectos de generación de energía solar fotovoltaica de origen renovable.

Actualmente, ENVATIOS PROMOCION XXIII, S.L., ha planteado la instalación de dos proyectos fotovoltaicos ubicados en varios municipios de Castilla-La Mancha y la Comunidad de Madrid. Cada uno de estos dos proyectos, está compuesto por plantas fotovoltaicas en varias zonas:

- Zona 1: Yepes y Huerta de Valdecarábanos, en la provincia de Toledo.
- Zona 2: Numancia de la Sagra y Pantoja, en la provincia de Toledo.
- Zona 3: Torrejón de Velasco, en la Comunidad de Madrid.

Estas plantas fotovoltaicas se conectarán a través de subestaciones elevadoras situadas en cada planta a la Línea de Evacuación, que atraviesa los municipios madrileños de **Aranjuez, Torrejón de Velasco, Pinto y Parla**, hasta el punto de evacuación ubicado en la subestación existente "Pinto 220", propiedad de Red Eléctrica de España S.L.U.

#### 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 competencia 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 **Aranjuez, Torrejón de Velasco, Pinto y Parla**, a fin de legitimar la infraestructura proyectada sobre la clasificación y calificación actual de los suelo por donde discurre, adaptar el mismo, en su caso, a las determinaciones que impongan los organismo 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 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 la planta solar fotovoltaica propuesta y sus infraestructuras anexas exceden el ámbito de una Comunidad Autónoma, afectando a las de Madrid y Castilla-La Mancha, 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 de Parla, Pinto, Torrejón de Velasco y Aranjuez, 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 “Envatios XXIII” 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 “Envatios XXIII”, 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 Envatios XXIII, es el siguiente:

- Plan General de Ordenación Urbana de Parla (1997).

En el Capítulo 6 del Libro Sexto de las Normas Urbanísticas del PGOU de Parla, se establecen las prescripciones sobre la Red de Suministro de Energía Eléctrica. En el Artículo 14 de dicho documento se clasifica la línea de evacuación planteada como parte de la red de transporte, al enlazar centrales de generación y/o aportar energía a subestaciones y contar con una tensión de 220 kV. La línea de evacuación cumplirá con lo prescrito en los Artículos 15, 16, 17 y 18 del Libro 6º de las normas urbanísticas del PGOU.

- Plan General de Ordenación Urbana de Pinto (2002).

En el capítulo 6 de las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Pinto, se definen los usos relacionados con las redes de energía eléctrica como tipo 5, **Servicios de Infraestructura**, perteneciendo al subtipo 5.3. Infraestructuras de Electricidad, que corresponden a instalaciones de redes de alta, media o baja tensión, subestaciones eléctricas, centros de transformación, etc.

- Plan General de Ordenación Urbana de Torrejón de Velasco (2000).

Las redes eléctricas se recogen en el capítulo 4 de las Normas Urbanísticas de del Plan General de Ordenación Urbana de Torrejón de Velasco como uso de Infraestructuras Básicas.

- Plan General de Ordenación Urbana de Aranjuez (1996).

En el Artículo 3.5.8. de las Normas Urbanísticas de del Plan General de Ordenación Urbana de Aranjuez se establecen las prescripciones para la implantación de tendidos eléctricos en ZEPAS.

### **1.3 Descripción y características de las infraestructuras**

La infraestructura del Proyecto Fotovoltaico “Envatios XXIII”, incluida en el alcance del presente Plan Especial es la parte ubicada en la Comunidad de Madrid y está formada por los siguientes elementos de nueva instalación:

- Planta Fotovoltaica (Fase 1 y 2), ubicada en el municipio de Torrejón de Velasco.
- Subestación “Envatios XXIII” ubicada en el municipio de Torrejón de Velasco.

- Línea de Evacuación a 220 kV, que conectará las instalaciones situadas en Castilla-La Mancha con la Subestación “Envatios XXIII”, continuando su trazado hasta el recinto de medida ubicado junto a la Subestación de REE existente denominada “Pinto 220kV”.

### 1.3.1 Planta Fotovoltaica

La zona 3 de las Plantas Fotovoltaicas que se incluye en el presente Plan Especial se sitúa en Torrejón de Velasco, contando con acceso desde la carretera M-423, cuyo trazado tiene una glorieta antes de la intersección con la Autovía R-4. Mediante un camino rural, el acceso a la instalación se realiza a unos 2,5 km de la glorieta mencionada. El sistema solar fotovoltaico se divide en los siguientes subsistemas:

- Generador fotovoltaico.
- Estructura soporte.
- Instalación eléctrica CC
- Inversor solar
- Cabina de transformación
- Instalación eléctrica CA. Red MT
- Puesta a tierra
- Obra Civil
- Vallado y sistema de seguridad
- Monitorización y control
- Edificio de Operación y Mantenimiento (O&M). Almacén
- Instalación de trabajo temporal

#### **Generador fotovoltaico**

El generador fotovoltaico estará formado por módulos fotovoltaicos bifaciales de silicio monocristalino fijados a una estructura móvil con una inclinación variable de los módulos. El módulo fotovoltaico cuenta con las siguientes características:

- Tecnología monocristalina.
- 150 células.
- Bifacial.
- Última generación.
- Degradación lineal.
- Resistente al PID.
- Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EM-61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por un laboratorio reconocido.
- Certificados según las normas: IEC 61.215 (Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación) y IEC 61.730 (Cualificación de la seguridad eléctrica de los módulos).
- Tolerancia positiva.

- Fabricante primer nivel. Fabricado en plantas homologadas con ISO 9001 y ISO 14001.

En la siguiente tabla se resumen las características generales tipo para un módulo de referencia:

Módulo fotovoltaico. Condiciones STC	
Fabricante	Trina o similar
Modelo	TSM-DEG18MC.20(II)
Nº Células	150
Potencia Módulo	500 Wp
Vmp Módulo	43,4 V
Imp Módulo	11,53 A
Voc Módulo	51,5 V
Isc Módulo	12,13 A
Vmax sistema	1.500 V
dPmax/dT	-0,350 %/°C
dVoc/dT	-0,250 %/°C
dIsc/dT	0,040 %/°C
TONC	41,0°C

### Estructura de soporte

Se plantea el montaje de una estructura con seguimiento solar. Un tracker de eje horizontal dotado de un solo motor cada dos filas con transmisión lineal entre ellas, conectadas mediante una barra de conexión central, que proporcionan un rango de seguimiento de  $\pm 55^\circ$ . Estructura metálica con las siguientes características:

- Estructura de acero conformado en frío calidad S-275 o S355.
- Tratamiento superficial de la superficie de la estructura a base de galvanizado en caliente por inmersión de acuerdo a la Norma EN ISO 1.461:2009 o ASTM A123/A123M-15.
- Sin soldaduras o cortes a realizar en destino. 100% de las uniones son con tornillería galvanizada acorde a la Norma UNE-EN-ISO 1461.
- Tornillería del módulo: acero inoxidable.
- Elemento aislante se puede incluir entre el marco de aluminio del panel y la estructura galvanizada con el fin de asegurar que no se produzca la corrosión galvánica.
- Se deben realizar Pull-Out Test para definir la profundidad de hincado.
- La estructura metálica se establece con la siguiente configuración de 1 módulo en vertical en una fila de 56, eléctricamente en series de 28.

Las características técnicas generales del seguidor:

ESTRUCTURA	
Características de la Estructura	
Fabricante	PVHardware o similar
Modelo	AXONEDUO
Fija / Seguidor	Multi-Tracker

Dirección del módulo	Vertical
Nº de módulos transversales	1
Nº de módulos longitudinales	56
Nº mesas / motor	2
Configuración de la mesa	2x[1x56] Vertical
Módulos / mesa	56
Inclinación	±55º
Azimuth	0º
Nº strings / mesa	2
Pitch [m]	6,22
Distancia libre entre módulos [m]	4,03
Características de la Estructura	
Algoritmo del seguidor	Astronómico con Backtracking
Margen de error del seguidor	±1º
Configuración de red	Maestro - esclavo
Configuración de Software	Configuración paramétrica
Fuente de Alimentación y base de datos	Cableada o inalámbrica
SCADA	Sí
Sistema de protección frente al viento	Sí, configurable
Tiempo a posición de bandera	3 minutos aproximadamente

Inicialmente se plantea un anclaje de la estructura metálica al terreno, mediante hincados y unión a éstos de la estructura por medio de pernos. Este tipo de fijaciones serán idénticas y estarán separadas a una distancia constante entre ellas.

La parte inferior del marco de los módulos de la fila inferior deberá tener una distancia mínima de 0,5 m con respecto al punto más próximo donde pueda crecer vegetación, para evitar sombras y salpicaduras.

### Instalación eléctrica de Baja Tensión

La infraestructura eléctrica de CC de la Instalación fotovoltaica abarcará desde los módulos al inversor:

- Campo Solar, conexión de strings.
- Cajas de conexión string-inverter.

En la siguiente tabla se recogen las características generales de la instalación eléctrica de Baja Tensión de la planta fotovoltaica:

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	
Fabricante	Trina
Modelo	TSM-DEG18MC.20(II)
Potencia Pico Módulos	500 Wp
Módulos / String	28
Nº of Strings	17994

Nº of Módulos	503832
Potencia Pico de Planta	251,9 MWp
Total Potencia nominal	193,8 MW
Ratio DC / AC	1,3
<b>INVERSORES FOTOVOLTAICOS</b>	
Fabricante	HUAWEI
Modelo	SUN2000-185KTL-H1
Potencia de inversor	185 kVA
Nº de Inversores	1310
Nº de Centros de transformación	45 CT (max 36 inversores)
Total Potencia de Inversor	242,4 MVA
<b>ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA</b>	
Fabricante	PVHardware
Modelo	BIFILA 1V
Fija / Seguidor	Multi-Tracker
Configuración mesa	2 x 1Vx56 Vertical
Inclinación	±55º
Azimuth	0º
Pitch [m]	6,22
Módulos / mesa	56
Nº de mesas	8997

### **Inversor fotovoltaico**

Se tendrá en cuenta para seleccionar los inversores la tensión de funcionamiento, se elegirá un inversor que trabaje a tensiones elevadas con el fin de reducir las pérdidas en el cableado de baja tensión (siendo el máximo 1.500 Vcc). Los inversores tendrán además que cumplir las siguientes características técnicas:

- Producción de una alimentación eléctrica sinusoidal síncrona con la red.
- Rápida y exacta detección y seguimiento del punto de operación (regulación MPP) con la máxima producción de potencia.
- Alta eficiencia en funcionamiento, incluso en régimen de carga parcial.
- Funcionamiento completamente automático, sencillo control operativo e indicación de fallos.
- Fiable funcionamiento, incluso con altas temperaturas ambiente, así como resistencia a la intemperie y a la temperatura.
- Opción de visualización de datos, pantalla para mostrar rendimientos y mensaje de fallos.
- Soportará huecos de tensión, inyectará potencia reactiva y controlará la potencia activa de la red.

### **Cabinas de transformación**

Cada Cabina de transformación se ubicará con preferencia en una posición centrada respecto al generador fotovoltaico al que está conectado, respetando las distancias necesarias para evitar sombras, y accesible a través de un camino transitable por vehículos de carga. Estos centros de transformación podrán ser tanto en solución interior (contenedor marítimo o edificio) como solución exterior. Cada uno de los centros de transformación tipo incluirá al menos los siguientes componentes:

- Transformador de BT/MT
- Celdas de MT
- Transformador de Servicios auxiliares
- Cuadro de servicios auxiliares
- UPS (sistema de alimentación ininterrumpida)
- Armario de comunicaciones y control
- Cuadro de conexiones AC proveniente de los inversores
- Embarrado de tierras: el suministrador debe instalar un embarrado de tierras para conectar todas las tierras de protección. Las tierras del equipo suministrado deben ser conectadas e identificadas al embarrado.
- Sistema para detección de humo
- Sistema de iluminación interna/externa
- Sistema de ventilación

### **Instalación C.A. Red MT**

Se proyectan distintas líneas enterradas para los circuitos de media tensión en 30 kV. Dichas líneas se ubicarán dentro de los vallados de la planta fotovoltaica, a excepción de los cruces con los distintos elementos o afecciones que los separen. Estas líneas unen los centros de transformación repartidos por la planta fotovoltaica entre sí, formando un esquema en estrella, evacuando en última instancia en el edificio de celdas de cada subestación correspondiente en las barras de 30 kV, siendo este el punto final o frontera de las actuaciones que aquí se definen.

El cableado de media tensión será de aluminio de secciones variables a medida que las distancias e intensidades pasen a través de la línea. El cableado será directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre cama de arena, de profundidad media 1 m. Las zanjas se ejecutarán compactando el terreno de manera apropiada.

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

El diseño de la puesta a tierra cumplirá las exigencias del Reglamento de Baja Tensión, concretamente el capítulo XXIII "Puesta a Tierra". Se instalará una red de tierras común para toda la instalación mediante cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup> directamente enterrado. Con este cable se realizará una red mallada que garantice unos valores de tierra adecuados, según el artículo 9 "Resistencia de Tierra", el valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

### **Obra civil. Movimiento de tierras**

La topografía que presenta la parcela es ondulada, con pendientes variables. Pendiente máxima admisible por el seguidor que se ha considerado es del 15% pendiente Norte-Sur no obstante, se recomienda una pendiente menor para evitar grandes movimientos de tierra.

### **Obra civil. Red de viales interiores**

Estos viales de 4 m de ancho estarán formados por una sub-rasante de suelo seleccionado debidamente compactada para llegar a un módulo de deformación  $Md=300 \text{ Kg/cm}^2$ , una base de zahorra de 20 cm de espesor compactada para llegar a un módulo de deformación  $Md=800 \text{ Kg/cm}^2$  y una capa superficial de espesor mínimo 10 cm de un material de diámetro máximo 30 mm compactada para llegar a un módulo de deformación  $Md=1000 \text{ Kg/cm}^2$ .

### **Obra civil. Drenajes**

El tamaño de las zanjas para el sistema de drenaje se definirá teniendo en cuenta el caudal máximo, que se define en el estudio hidrológico e hidráulico para un período de retorno de 10 años, en cualquier caso, el área de la zanja no deberá ser inferior a  $0,3 \text{ m}^2$ .

El drenaje de las aguas de escorrentía superficial será canalizado mediante una red de cunetas longitudinales en los viales de la instalación fotovoltaica. Estas cunetas captarán las escorrentías y las conducirán hasta los puntos bajos del trazado, donde se localizan las obras de fábrica de paso de pluviales bajo los caminos, que dan continuidad a la red de drenaje natural de la parcela.

### **Obra civil. Cimentación de cabinas de transformación**

Las cimentaciones de las cabinas serán ejecutadas considerando las especificidades del Terreno, las características de las Cabinas de transformación y los aspectos estándar siguientes:

- Preparación de las Plataformas: eliminación de la capa superficial del terreno y excavación necesaria en función de las cargas de la cabina y de las propiedades del suelo y posterior compactación de terreno para llegar a un nivel de deformación  $Md=300 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Base: se debe diseñar y construir la base de la cabina de acuerdo con los detalles proporcionados por el fabricante y teniendo en cuenta las propiedades del suelo y las normas locales.
- En general el requisito mínimo para el terraplén de la cimentación debe ser el siguiente: se establecerá una base de zahorra de al menos 20 cm de espesor compactada para llegar a un módulo de deformación  $Md=800 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Losa de hormigón: Se dispondrá una losa de hormigón armado calculada según con los estándares y códigos locales.
- Capa Superficial: capa de 10 cm de material de diámetro máximo 30 mm, compactada para llegar a un nivel de deformación  $Md=1000 \text{ Kg/cm}^2$  que será aplicada alrededor de la Cabina.

### **Obra civil. Vallado perimetral y sistema de seguridad**

Se instalará un cerramiento de malla anudada cingética. Este cerramiento de 2 metros de altura. Los postes serán tubulares de acero galvanizado, colocándose un poste cada 3,5 m y en todos los cambios de dirección y cada 35 m se instalará un poste de tensión. La cimentación se ejecutará mediante dados de hormigón de  $400 \times 400 \times 500 \text{ mm}$ . Para los accesos a los recintos se dispone de puertas metálicas de dimensiones mínimas  $5 \times 2 \text{ m}$ , galvanizadas.

El sistema de seguridad será diseñado a lo largo de todo el perímetro de la instalación y está compuesto básicamente por equipos de detección perimetral (cámaras térmicas de detección de movimiento), un equipo de grabación y transmisión de video y un sistema de control de acceso.

### **Sistema de monitorización y control**

El sistema de monitorización de la planta solar fotovoltaica estará constituido por una serie de anillos de fibra óptica.

El anillo será gestionado a través de unos Switches que irán instalados en los centros de transformación. Estos Switches recolectarán a través de Modbus TCP/IP (siempre que sea posible) las señales de los inversores, trafos, tracker y estaciones meteorológicas, y lo llevarán hasta el rack principal donde se ubicarán los servidores y la plataforma SCADA. La plataforma SCADA será la encargada de adquirir los datos de campo, visualizarlos y almacenarlos, además estará comunicado con el Sistema de Control de Planta, de manera que se pueda llevar a cabo una monitorización y gestión integral del parque. El sistema de monitorización y control constará al menos de los siguientes elementos:

- Estación meteorológica
- Contador
- Inversores
- Sistema de control de planta

### **Edificio de O&M / Almacén**

El edificio de operación y mantenimiento (O&M) se construirá usando contenedores modulares y constará al menos de las siguientes instalaciones:

- Cocina.
- Baño.
- Área de almacenamiento de residuos.
- Almacén (contenedor independiente)
- Oficina y sala de reuniones. Estas salas tendrán iluminación y ventilación natural, además de aire acondicionado con una potencia adecuada al clima local.
- Sala de control del SCADA y sala de control de BT. En esta sala irán ubicados los servidores del SCADA y todo el equipamiento de BT.
- Estacionamiento.

### **Instalaciones de Trabajo Temporal**

La principal infraestructura temporal en la planta FV es el campamento de Obra ("Site Camp"), que estará compuesto por las siguientes instalaciones:

- Área de Oficinas, que incluye:
  - Oficinas y Sala Reuniones
  - Centro de Primeros Auxilio
  - Baños y áreas de aseos
  - Comedor con cocina

- Áreas de descanso
- Estacionamientos para coches y otros vehículos de obra
- Área de control de los Accesos al área de campamento
- Área de descarga de material
- Almacenes de material para la construcción (con su vallado independiente)
- Almacenes temporales de residuos (con su vallado independiente)
- Almacenes de Gasolina para vehículos de obra (con su vallado independiente)
- Almacenes de Agua para construcción
- Área para grupo electrógeno (con su vallado independiente)

### 1.3.2 Subestación “Envatios XXIII”

La subestación tiene una superficie total de 4.050 m<sup>2</sup> y se sitúa en el término municipal de Torrejón de Velasco junto a la planta fotovoltaica, con acceso desde la M-423 al camino de Torrejón de Velasco a Valdemoro. Las instalaciones proyectadas tendrán los siguientes parámetros de diseño, pudiendo variar en configuración de subestación elevadora y colectora.

Parámetros básicos de diseño		
Subestación Elevadora	AT	MT
Tensión nominal	220 kV	30 kV
Tensión más elevada para el material	245 kV	36 kV
Frecuencia nominal	50 HZ	50 Hz
Conexión del neutro del transformador	Rígido a tierra	Reactancia P.a.T.
Intensidad nominal de la aparamenta	2000 A	630 / 1250 A
Intensidad máxima de defecto trifásico 1s	40kA	31,5 kA
Altitud	<1000 m	

La subestación produce la transformación de tensión de media tensión a alta tensión y la conexión con la línea de evacuación, siendo su composición será la siguiente:

Composición de la subestación	
Cantidad	Composición subestación
<b>1</b>	<b>Posición transformador compuesta por:</b>
1	Transformador de potencia
1	Seccionador tripolares sin puesta a tierra
1	Interruptor tripolar
3	Transformadores de intensidad
3	Pararrayos (autoválvulas)
<b>1</b>	<b>Posición entrada de línea proveniente de SET Numancia, compuesta por:</b>
1	Seccionador tripolares sin puesta a tierra lado de barras 220 kV
1	Seccionador tripolares con puesta a tierra en lado del pórtico de entrada de línea
1	Interruptor tripolar

Composición de la subestación	
Cantidad	Composición subestación
3	Transformadores de intensidad
3	Transformadores de tensión
3	Pararrayos (autoválvulas)
<b>1</b>	<b>Posición salida de línea hacia SET Pinto (REE), compuesta por:</b>
1	Seccionador tripolares sin puesta a tierra lado de barras 220 kV
1	Seccionador tripolares con puesta a tierra en lado del pórtico de entrada de línea
1	Interruptor tripolar
3	Transformadores de intensidad
3	Transformadores de tensión
3	Pararrayos (autoválvulas)
<b>1</b>	<b>Posición barras 220 kV</b>
3	Transformadores de tensión

A continuación, se incluye un resumen con la descripción técnica de los equipos principales de la subestación “Envatios XXIII”:

Transformador de potencia	
Relación de transformación	220±10x1,1%/30 kV
Tipo de servicio	Continuo
Potencia	30/40 MVA
Frecuencia	50 Hz
Sistema de refrigeración	ONAN/ONAF
Conexión	Estrella-Triángulo
Grupo de conexión	YNd11
Impedancia de cortocircuito	0,11
Regulación	En carga
Nivel aislamiento Devanado Primario	245 kV
Nivel aislamiento Devanado Secundario	36 kV
Interruptores	
Cantidad	3 (tripolar)
Tensión nominal	245 kV
Frecuencia	50 HZ
Intensidad nominal	2000 A
Intensidad de cortocircuito	40 kA
Tiempo de apertura int	17+/-2 ms
Tensión pico soportada máxima	1050 kV
Rango de temperatura de trabajo	-25°C / +40°C
Tipo aislador	Porcelana
Funcionamiento	Tripolar

Seccionadores con puesta a tierra	
Cantidad	2 (tripolar)
Tensión nominal	245 kV
Frecuencia	50 HZ
Intensidad nominal	2500 A
Intensidad de cortocircuito	40 kA
Valor de cresta de corriente admisible	100 kA
Nivel de aislamientos	245 kV
Tensión pico soportada máxima	1050 kV
Rango de temperatura de trabajo	-25°C / +40°C
Seccionadores sin puesta a tierra	
Cantidad	3 (tripolar)
Tensión nominal	245 kV
Frecuencia	50 HZ
Intensidad nominal	2500 A
Intensidad de cortocircuito	40 kA
Valor de cresta de corriente admisible	100 kA
Nivel de aislamientos	245 kV
Tensión pico soportada máxima	1050 kV
Rango de temperatura de trabajo	-25°C / +40°C
Transformadores de tensión	
Cantidad	9
Tensión	245 kV
Relación	$220.000/\sqrt{3} / 110/\sqrt{3} - 110/\sqrt{3} - 110/\sqrt{3}$
V <sub>PRIMARIO</sub>	$220.000/\sqrt{3}$
Secundario 1	30VA cl 3P
Secundario 2	30VA cl 0.5-3P
Secundario 3	15VA cl 0,2
Número devanados	3
Transformadores de intensidad	
Cantidad	9
Relación	50-1600 / 5-5-5-5 A
V <sub>NOMINAL</sub>	245 kV
Número devanados	4
VA	50 – 50 – 20 – 10
CL	5P20 – 5P20 – 5P20 – cl 0,2s
Pararrayos - Autoválvulas	
Cantidad	9
Máxima tensión del sistema (Um)	245 kV

Frecuencia	50 HZ
Tensión nominal (Ur)	198 kV
Máxima tensión de servicio en continuo (Uc)	156 kV
Intensidad de descarga nominal (onda 8/20 $\mu$ s)	10 kA
Clase de descarga	3
Contador de descargas	Incluido

### Sala de Control, Sala de Media Tensión y Sala de Servicios Auxiliares

Se ubicará en una sala aparte a la de media tensión, contigua a esta, con los siguientes armarios:

- Armarios de control y protección
  - o 1 posición de transformador
  - o 2 posición de línea (entrada y salida)
  - o 1 protección diferencial de barras 220 kV (87B)
- Armario con UCS y SCADA SET más telecomunicaciones.
- Armarios de medida, uno para cada posición de línea.
- Armarios y equipos de servicios auxiliares (SSAA).

### Sistema de control y protección

El sistema de control a implementar constará, de una unidad central de subestación (en adelante UCS) que centralizará las órdenes y señales provenientes de todas las unidades de control local de cada una de las posiciones que constituyen la subestación. El sistema será de tipo jerarquizado, formado por los siguientes equipos:

Sistema de Protección de Línea	
Protección diferencial de línea	87L
Distancia	21
Protección de mínimo de tensión	27
Protección de máxima tensión	59
Protección de frecuencia	81M/m
Protección direccional de corriente de neutro	67N
Carrier	85
Protección de fallo de interruptor	50FI
Protección de sincronismo	25
Sistema de protección de Transformador	
Protección diferencial de transformador	87T
Protección diferencial de neutro	87N
Overcurrent Protection	50/51 – 50N/51N
Relé Buchholz	Detección de gases
Cambiador Tap en carga	Regulación de voltaje
Válvula de presión	Sobrepresión
Relé térmico	Temperaturas

Otros elementos	
Contador Redundante Facturación	2 ud

### Sistema de comunicaciones

El sistema de comunicaciones deberá permitir el mando y la monitorización en remoto de la subestación, así como realizar las tareas de telemando, telegestión y telemedida desde el Centro de Control de Redes de la compañía gestora de la Red. En la sala de control del edificio, y junto al armario de servicios generales, se instalará el armario de comunicaciones. En este armario se instalarán los equipos necesarios para el enlace entre la subestación y el Centro de Control.

El armario de comunicaciones contendrá:

- Interruptores magnetotérmicos de alimentación ubicados en la parte superior del armario en una fila.
- Repartidores ópticos de tipo rack con bandejas de empalmes y con los conectores necesarios para la conexión de hasta 48 fibras ópticas por cada línea de alta tensión que salga desde la subestación.

### Servicios auxiliares

La alimentación de los servicios auxiliares se realizará desde línea externa de media tensión y de un transformador de servicios auxiliares conectado a uno de los embarrados de media tensión. La subestación se encontrará equipada con la siguiente infraestructura:

- Transformador de Servicios Auxiliares.
- Grupo electrógeno.
- Armario general de corriente alterna.
- Cuadros de distribución CA
  - o Cuadro de fuerza y climatización.
  - o Cuadro general de alumbrado, para el edificio, accesos y parque intemperie.
- Armarios de corriente continua
- Rectificadores, cargadores y baterías de corriente continua 125 Vcc. Doble sistema alimentando cada uno un sistema de protección.
- Convertidor y baterías 48 Vcc para comunicaciones. Doble sistema alimentando cada uno un sistema de telecomunicaciones.
- Instalación de alumbrado.

### Transformador de servicios auxiliares

El transformador de servicios auxiliares será 30/0,4 kV de 100 kVA. A continuación, se detallan las características principales del mismo:

Transformador de servicios auxiliares	
Clase de servicio	Continuo
Clase de corriente	Trifásica
Frecuencia	50 HZ
U1 (AT)	30 KV

Transformador de servicios auxiliares	
U2 (BT)	0,4 KV
Tensión máxima de servicio	36 KV
Nivel de aislamiento	70 kV / 170 kV
Potencia	100 kVA ONAN
Ucc %	0,06
Conexión	Dyn11

### Grupo electrógeno

Se empleará un equipo con las siguientes características:

Grupo electrógeno	
Potencia de emergencia / continuo	125 kVA / 100 kVA
Tensión de funcionamiento	400 V
Frecuencia	50 Hz
Fases	3
Combustible	Diesel

### Sistema de medida fiscal

En cuanto los equipos contadores-registradores, cumpliendo con lo especificado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y más concretamente en las instrucciones técnicas complementarias, para puntos de medida de tipo 1 (potencia intercambiada anual igual o superior a 5 GWh) se instalarán contadores de energía activa de clase 0,2s y reactiva de clase 0,2 para medida principal y redundante.

### Red de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra de la Subestación se puede dividir en:

- Tierra general de la Subestación, compuesta por un mallado de conductores desnudos de cobre formando retículas lo más uniformes posible, las cuales estarán unidas mediante soldaduras aluminotérmicas.
- Tierra aérea de la Subestación compuesta por un sistema de al menos cuatro pararrayos tipo Franklin instalados en columnas de forma que se garantice la protección de la instalación frente a descargas atmosféricas.
- Tierra de estructuras y equipos, que garantiza la perfecta unión a tierra de estos elementos. Todas las partes metálicas de los nuevos soportes y aparellaje irán conectadas a la malla de tierra subterránea con cable de cobre desnudo mediante terminales apropiados o soldaduras aluminotérmicas si fuese necesario.
- Tierra de cerramiento, para garantizar el contacto a tierra del mismo.
- En caso de necesidad se instalarán picas profundas.

### Estructuras metálicas y soportes

Las estructuras metálicas a instalar en el parque de intemperie corresponden a los soportes de los pórticos de las salidas de las líneas, a los soportes para los embarrados principales y secundarios y a la aparamenta. La estructura metálica para interior corresponde a los armarios de control, protección

y servicios auxiliares. Además, existen soportes de apoyo para los proyectores de iluminación exterior e iluminación perimetral del edificio.

Estos soportes estarán realizados con estructuras normalizadas de perfil de alma llena. Toda la estructura metálica será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completarán con herrajes y tornillería auxiliares de acero inoxidable para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

### **Obra civil**

La ejecución de la subestación requiere la realización de los trabajos de obra civil siguientes

- Movimiento de tierras incluyendo la adecuación del terreno, explanaciones y rellenos necesarios hasta dejar a cota la plataforma sobre la que se construirá la subestación.
- Ejecución de viales de acceso y de viales interiores de la subestación.
- Urbanización del terreno incluida la capa de grava superficial.
- Construcción de un edificio para albergar los equipos de control, protección y comunicaciones y los servicios auxiliares de CA y CC; así como las celdas del sistema de MT
- Sistema de drenajes, abastecimiento de agua y saneamiento de la instalación.
- Cimentaciones, bancadas para los transformadores y muro cortafuegos.
- Arquetas y canalizaciones para el paso de cables.
- Cierre perimetral, puerta de acceso y señalización.

### **Edificio**

La subestación cuenta con un edificio de unos 130 m<sup>2</sup> para la ubicación de los equipos de control, protección, comunicaciones y servicios auxiliares, así como las celdas de MT, se construirá, utilizando materiales típicos de la zona e integrado en el entorno natural, con las siguientes dependencias para albergar los distintos elementos y equipos que componen el sistema:

- Dependencia 1: Sala de Celdas de MT.
- Dependencia 2: Sala de paneles de control y protección y comunicaciones.
- Dependencia 3: Sala de SSAA.

La estructura principal del edificio se construirá mediante elementos prefabricados de hormigón armado o estructura metálica, realizándose “in situ” la cimentación, la solera para el asiento y el cerramiento. El edificio contará al menos con las siguientes instalaciones:

- Fontanería y saneamiento
- Aire acondicionado y ventilación
- Sistema antiintrusión
- Sistema de protección contra incendios
- Instalación eléctrica

### 1.3.3 Línea de Evacuación

Esta línea de evacuación de 220 kV, conecta las plantas fotovoltaicas y subestaciones del Proyecto fotovoltaico “Envatios XXIII” con la Subestación “Pinto 220kV” existente de REE. La línea aérea de evacuación tiene su origen en la Subestación Elevadora 30/220kV “YEPES”, en la Comunidad de Castilla-La Mancha, y se divide en tres tramos:

1. Conexión entre la Subestación Elevadora 30/220 kV “YEPES” con la Subestación Elevadora Colectora 30/220 kV de “NUMANCIA”. **No forma parte del alcance del Plan Especial, excepto en el tramo que atraviesa transversalmente el municipio de Aranjuez.**
2. Conexión entre la Subestación Elevadora Colectora 30/220 kV de “NUMANCIA” y la Subestación Elevadora Colectora 30/220 kV de “ENVATIOS XXIII”, ubicada en torrejón de Velasco. **Se incluye dentro del alcance del presente Plan Especial los tramos que se ubican en el territorio de la Comunidad de Madrid.**
3. Conexión de la Subestación Elevadora Colectora 30/220 kV de “ENVATIOS XXIII” con la Subestación de REE 220 kV “PINTO”. **Se incluye en su totalidad en el alcance del Plan Especial al ubicarse el trazado de la línea en su totalidad en la Comunidad de Madrid.**

La línea tiene una configuración de línea de simple circuito hasta un punto del trazado en el municipio de Numancia de la Sagra, donde se le incorpora la línea de evacuación de otras plantas promovidas por Cepsa Gas y Electricidad S.A.U. (Mitra Gamma, S.L.) y la línea cambiará a una configuración de doble circuito hasta el final del trazado. La longitud total de la Línea de Evacuación del Proyecto Fotovoltaico “Envatios XXIII” es de 47,50 km, siendo 14,50 km de simple circuito y 33,00 km de doble circuito, discurrendo por los Términos Municipales de Yepes, **Aranjuez (Madrid)**, Añover de Tajo, Alameda de la Sagra, Pantoja, Numancia de la Sagra, Esquivias, Yeles, **Torrejón de Velasco (Madrid)**, **Parla (Madrid)** y **Pinto (Madrid)** hasta hacer su entrada en la Subestación REE 220 kV “PINTO”. En las proximidades de dicha subestación previamente a la evacuación se ubicará un Recinto de Medida.

**El presente Plan Especial recoge una longitud total de 17,17 km, de los cuales 1,85 km se ubican en Aranjuez y 15,32 km en el tramo entre Torrejón de Velasco hasta el final de la línea de evacuación, así como el Recinto de Medida, que también se incluye en el alcance del Plan Especial.**

Las características generales en los tres tramos de la línea de evacuación del Proyecto Fotovoltaico “Envatios XXIII” son las siguientes:

#### Tramo 1: SET YEPES – SET NUMANCIA

Longitud .....	22,00 Km (1,85 Km incluidos en el Plan Especial)
Tensión nominal .....	220 kV
Tensión más elevada .....	245 kV
Frecuencia .....	50 Hz
Potencia a Transportar .....	261,85 MW
Número de circuitos .....	1 y 2
Número de conductores por fase .....	2
Tipo de Conductor .....	337-AL1/44-ST1A (LA-380)
Sección .....	381 mm <sup>2</sup>
Tipo de cable de tierra de fibra óptica .....	OPGW 48 fibras
Zona .....	B
Tipo de aislamiento .....	Aisladores Vidrio
Tipo de apoyos y material .....	Apoyos metálicos de celosía Acero Galvanizado
Puestas a tierra .....	Picas independientes / Anillo difusor

### Tramo 2: SET NUMANCIA – SET ENVATIOS XXIII

Longitud .....	16,79 Km <b>(7,86 Km incluidos en el Plan Especial)</b>
Tensión nominal .....	220 kV
Tensión más elevada .....	245 kV
Frecuencia .....	50 Hz
Potencia a Transportar .....	356,10 MW
Número de circuitos .....	2
Número de conductores por fase .....	2
Tipo de Conductor .....	337-AL1/44-ST1A (LA-380)
Sección .....	381 mm <sup>2</sup>
Tipo de cable de tierra de fibra óptica .....	OPGW 48 fibras
Zona .....	B
Tipo de aislamiento .....	Aisladores Vidrio
Tipo de apoyos y material .....	Apoyos metálicos de celosía Acero Galvanizado
Puestas a tierra .....	Picas independientes / Anillo difusor

### Tramo 3: SET ENVATIOS XXIII – SET PINTO

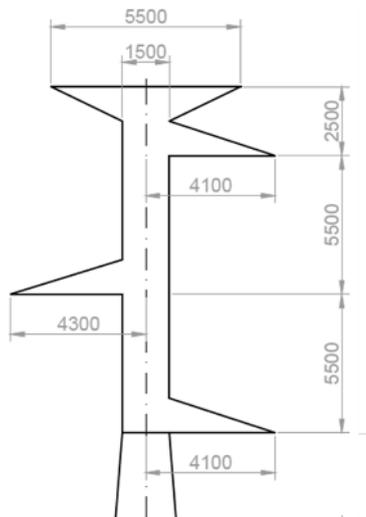
Longitud .....	7,46 Km <b>(7,46 Km incluidos en el Plan Especial)</b>
Tensión nominal .....	220 kV
Tensión más elevada .....	245 kV
Frecuencia .....	50 Hz
Potencia a Transportar .....	387,60 MW
Número de circuitos .....	1 y 2
Número de conductores por fase .....	2
Tipo de Conductor .....	337-AL1/44-ST1A (LA-380)
Sección .....	381 mm <sup>2</sup>
Tipo de cable de tierra de fibra óptica .....	OPGW 48 fibras
Zona .....	B
Tipo de aislamiento .....	Aisladores vidrio
Tipo de apoyos y material .....	Apoyos metálicos de celosía Acero Galvanizado
Puestas a tierra .....	Picas independientes / Anillo difusor

A continuación, se describen de forma básica los principales elementos que conforman la línea de evacuación Envatios XXIII.

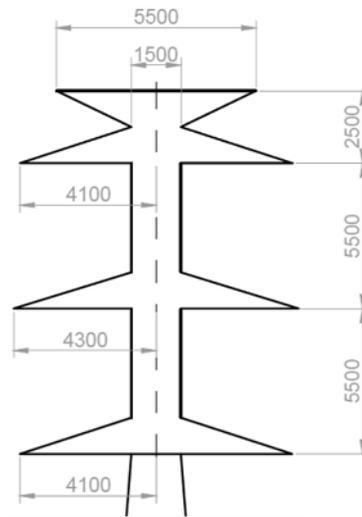
#### Apoyos

Los apoyos proyectados en la construcción de la Línea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía diseñados para la instalación de un circuito (distribuido en tresbolillo) y dos circuitos (distribuidos en doble bandera) de 220 kV, con doble cúpula para la instalación de dos cables OPGW. Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:2010. La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad, sin manchas y con un espesor local de recubrimiento mínimo de 85 µm.

La altura de los apoyos será determinada por las distancias mínimas a mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la Línea Aérea, según el apartado 5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008). A continuación, se muestran los esquemas de apoyos tipo Simple Circuito y Doble Circuito:



*Esquema apoyos de simple circuito*



*Esquema apoyos de doble circuito*

### Conductor

El conductor de fase a utilizar en la construcción de la línea será del tipo aluminio con alma de acero.

Denominación .....	337-AL1/44-ST1A (LA-380)
Sección .....	381 mm <sup>2</sup>
Diámetro .....	25,38 mm
Alambres de aluminio (número y diámetro) .....	54 x 2,82 mm
Alambres de acero (número y diámetro) .....	7 x 2,82 mm
Carga de rotura .....	106,5 kN
Resistencia eléctrica c.c. a 20°C .....	0,0857 Ω/km
Masa .....	1275 kg/km
Módulo de elasticidad .....	6900 daN/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación lineal .....	19,3 x 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>

### Cables guarda

Para la protección de la línea frente a descargas atmosféricas y para proveer de una infraestructura de comunicaciones a través de fibra óptica, se instalarán dos cables de tierra de aluminio compuesto con fibra óptica tipo OPGW. Las características del cable de tierra se definen a continuación:

Designación .....	Cable OPGW
Sección total .....	180 mm <sup>2</sup>
Diámetro exterior nominal .....	17 mm
Número de fibras .....	48
Tipo de fibras .....	Monomodo ITU-T G.652
Carga de Rotura .....	8000 kg
Resistencia eléctrica c.c. a 20°C .....	0,65 Ω/km
Masa .....	624 kg/km
Módulo de elasticidad .....	12000 kg/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación lineal .....	15 x 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>

Capacidad de cortocircuito .....86,7 kA2s (1)

(1): Temperatura inicial = 40°C; Temperatura final = 200°C; I=17 kA; t=0,3 s

### Aislamiento

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor 337-AL1/44-ST1A (LA-380), garantizando un coeficiente de seguridad de rotura superior a 3, y para 220 kV. Constará de cadenas sencillas de suspensión y cadenas dobles de amarre, ambas de aisladores de vidrio.

Denominación .....	U160BS
Material .....	Vidrio
Diámetro.....	280 mm
Paso .....	146 mm
Línea de fuga .....	380 mm
Carga de rotura.....	160 kN
Tensión mantenida a frecuencia industrial bajo lluvia .....	45 kV
Tensión mantenida a impulso tipo rayo en seco.....	110 kV
Peso neto aproximado.....	6 kg

### Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos serán del tipo “Pata de Elefante”, compuestas por cuatro bloques independientes y sección circular con cueva. Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante, calculadas según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo resistencia característica a compresión de 3 kg/cm<sup>2</sup> y ángulo de arranque de tierras de 30°. En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recalcu de las zapatas. El bloque de cimentación se ejecutará con hormigón HM20, y sobresaldrá del terreno como mínimo, 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Sobre el bloque de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura. En los apoyos de base de reducidas dimensiones las cimentaciones serán de tipo “Monobloque”, un macizo único de forma prismática de base cuadrada, en cuyo interior se empotra el tramo inferior de los apoyos, o anclajes.

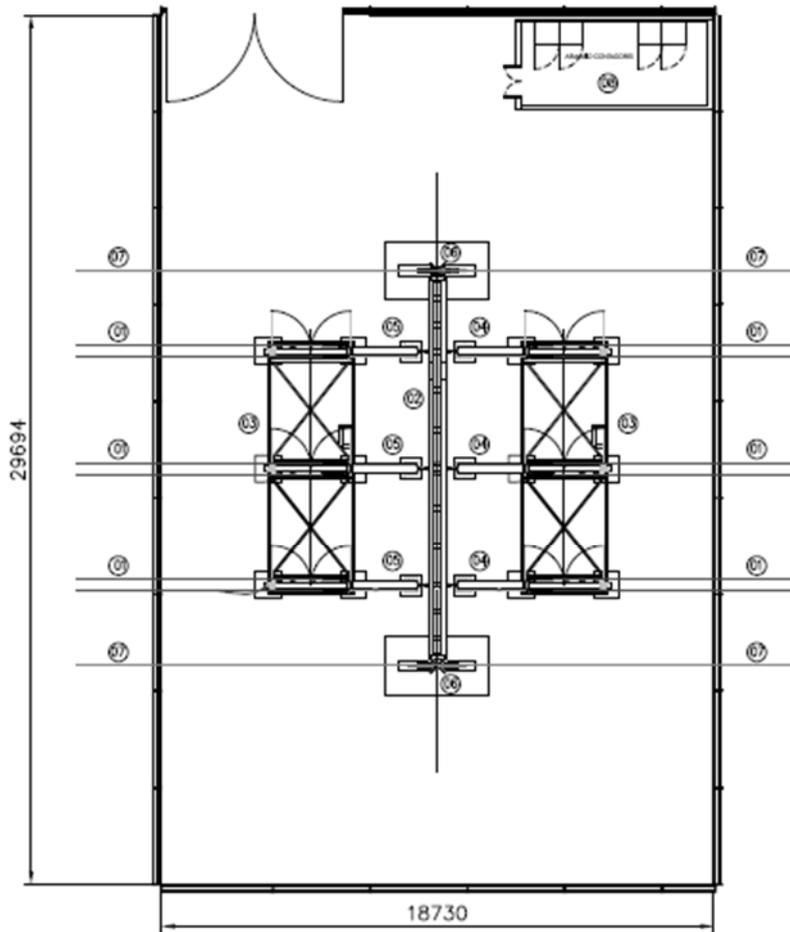
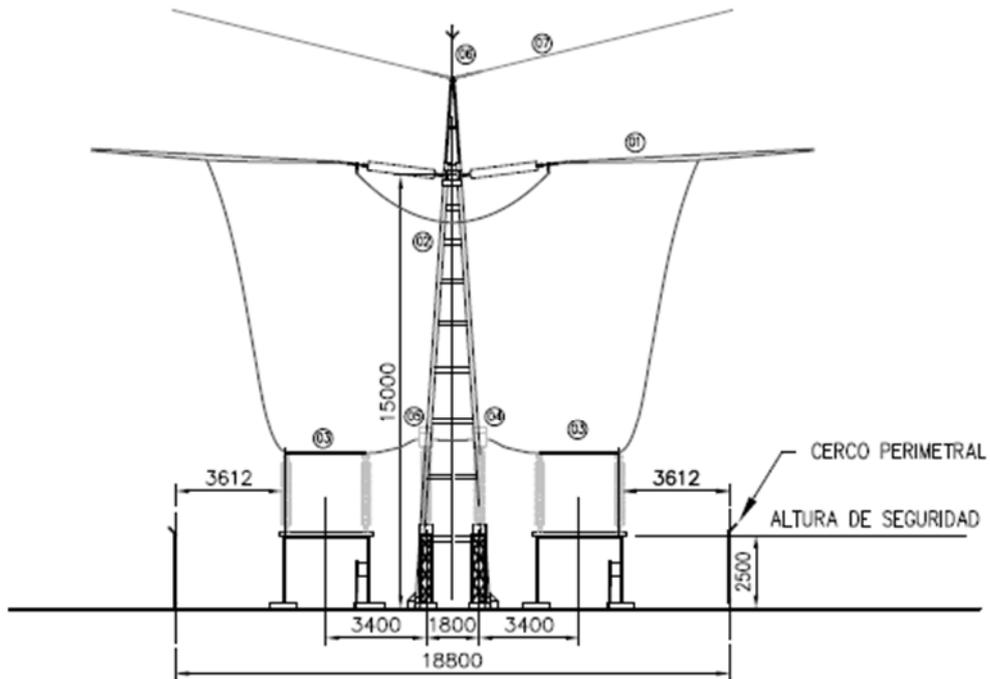
### Tomas de tierra de los apoyos

El sistema de puesta a tierra estará compuesto por electrodos de puesta a tierra y líneas de puesta a tierra. La puesta a tierra de los apoyos NO Frecuentados se realizará por el siguiente método:

- Electrodo de Difusión: Se dispondrán picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.
- Anillo difusor: Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

### Recinto de Medida

En las proximidades del vértice V36 de la Línea de Evacuación Envatios XXIII, se construirá un patio de medida como el esquema de la figura.



NOTA.- COTAS EN MM

Esquema del patio de medida en las proximidades de la SET de Pinto

## 1.4 Zona de afección

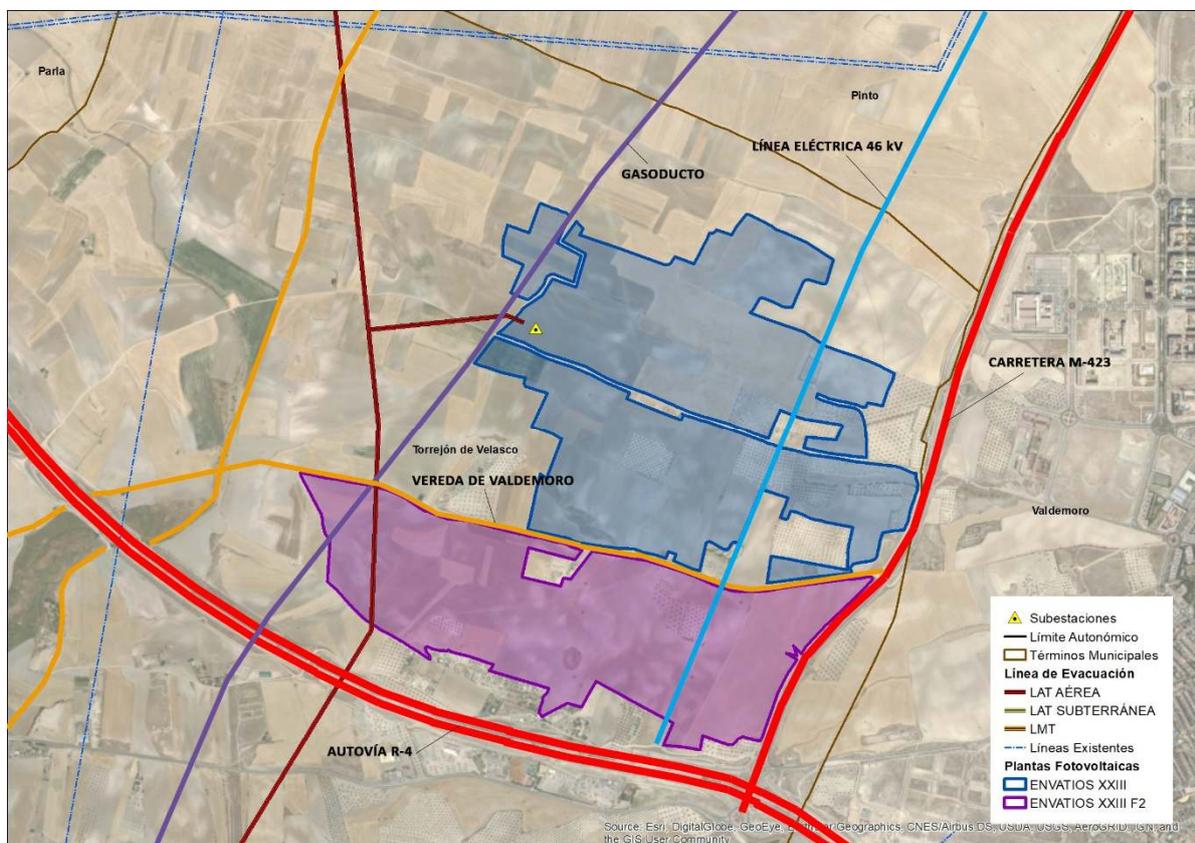
### 1.4.1 Propiedades afectadas

Las instalaciones descritas en el presente Plan Especial afectan principalmente a propiedades ubicadas en Suelo No Urbanizable en los términos de Aranjuez, Torrejón de Velasco, Pinto y Parla.

### 1.4.2 Afecciones sectoriales

#### Planta fotovoltaica “Envatios XXIII” y subestación

En el ámbito donde se ubican la planta fotovoltaica y la subestación en el municipio de Torrejón de Velasco, se encuentra un gasoducto (denominado Huelva-Sevilla-Madrid) que cruza por la zona Oeste, y una línea de Alta Tensión en el lado Este. Las plantas se encuentran afectadas también por la presencia de varios caminos públicos, por la Vereda de Valdemoro y por la carretera M-423.



*Afecciones sectoriales en la planta fotovoltaica de Torrejón de Velasco*

#### Línea de evacuación

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

- Autopistas (R-4 en Torrejón de Velasco y Parla)
- Carreteras nacionales (N-400) y autonómicas M-404 y M-408).
- Ferrocarriles (AVE Madrid – Sevilla en Torrejón de Velasco y Pinto; línea FFCC Madrid - Alicante en Aranjuez).
- Gasoductos en Aranjuez y Torrejón de Velasco.
- Dominio público hidráulico (Río Tajo, Canal de las Aves y Arroyo Gredero en Aranjuez y Barranco de la Fuente en Torrejón de Velasco).

- Líneas eléctricas.
- Vías pecuarias (Colada de la Barca Vieja de Añover, Camino Natural del Tajo y Colada de Toledo en Aranjuez; Vereda del Camino de Seseña, Vereda de Valdemoro y Cañada Real Galiana en Torrejón de Velasco).
- Caminos públicos.

#### 1.4.3 Organismos afectados

- Autopistas: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Carreteras nacionales: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Carreteras autonómicas: Consejería de Transportes, Movilidad e Infraestructuras. Comunidad de Madrid.
- Ferrocarriles: Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).
- Gasoductos: Enagás, S.A., Redexis y Naturgy
- Dominio público hidráulico: Confederación Hidrográfica del Tajo.
- Líneas eléctricas: REE, UFD e I-DE.
- Vías pecuarias: Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Comunidad de Madrid.
- Ayuntamiento de Aranjuez
- Ayuntamiento de Torrejón de Velasco
- Ayuntamiento de Pinto
- Ayuntamiento de Parla

#### 1.5 Reglamentos, normas y especificaciones del proyecto

El Proyecto Fotovoltaico “Envatios XXIII”, 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 de cada municipio afectado. Asimismo, se acatarán todas aquellas normas y disposiciones particulares que cada Ayuntamiento estipule.

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 del Ayuntamiento.

##### 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. Parte 3: 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. Parte 3: 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<sub>o</sub>/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<sub>o</sub>/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 “Envatios XXIII”, 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 extensión y longitud mínima, que minimice su afección en suelos urbanizados, protegidos e infraestructuras existentes. Las instalaciones de las plantas fotovoltaicas, subestación y líneas de evacuación son compatibles con el planeamiento de los municipios de Aranjuez, Torrejón de Velasco, Pinto y Parla. 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 Planta fotovoltaica (Torrejón de Velasco)

#### Vallado de la planta fotovoltaica (Fase 1)

PFV Torrejón de Velasco Fase I (Zona Norte) Coordenadas vallado					
Punto	X	Y	Punto	X	Y
V001	438.782	4.450.406	V017	439.999	4.449.447
V002	438.891	4.450.360	V018	439.777	4.449.525
V003	438.847	4.450.257	V019	439.679	4.449.627
V004	438.907	4.450.109	V020	438.625	4.449.918
V005	438.673	4.450.069	V021	438.613	4.449.904
V006	438.721	4.450.175	V021	438.917	4.450.091
V007	438.663	4.450.324	V022	440.186	4.449.388
V008	438.918	4.450.339	V023	440.132	4.449.175
V009	439.285	4.450.204	V024	439.628	4.448.977
V010	439.440	4.450.306	V025	439.958	4.449.181
V011	439.550	4.450.363	V026	439.606	4.449.329
V012	439.877	4.450.193	V027	439.378	4.449.023
V013	439.721	4.450.015	V028	438.735	4.449.177
V014	439.566	4.449.996	V029	438.863	4.449.518
V015	440.103	4.449.767	V030	438.809	4.449.693
V016	439.818	4.449.690	V031	438.537	4.449.804

#### Acceso a la planta fotovoltaica (Fase 1)

Torrejón de Velasco Fase I (Zona Norte) Coordenadas Acceso		
Punto	X	Y
A01	438.824	4.450.138
A02	438.800	4.449.844
A03	438.871	4.449.801
Salida M-423	439.583	4.448.315

### Vallado de la planta fotovoltaica (Fase 2)

PFV Torrejón de Velasco Fase II (Zona Sur) Coordenadas vallado					
Punto	X	Y	Punto	X	Y
V7_1	438.609	4.448.672	V7_13	439.012	4.449.091
V7_2	438.816	4.448.582	V7_14	438.987	4.449.094
V7_3	438.790	4.448.477	V7_15	438.975	4.449.095
V7_4	438.937	4.448.512	V7_16	438.859	4.448.966
V7_5	438.992	4.448.609	V7_17	438.714	4.449.000
V7_6	439.279	4.448.452	V7_18	438.739	4.449.110
V7_7	439.243	4.448.370	V7_19	438.940	4.449.102
V7_8	439.605	4.448.387	V7_20	437.888	4.449.391
V7_9	439.702	4.448.713	V7_21	437.989	4.448.983
V7_10	440.024	4.448.994	V7_22	438.085	4.448.883
V7_11	439.511	4.448.947	V7_23	438.372	4.448.692
V7_12	439.176	4.449.062			

### Acceso a la planta fotovoltaica (Fase 2)

Torrejón de Velasco Fase I (Zona Norte)Coordenadas Acceso		
Punto	X	Y
A01	439.257	4.448.368
Salida M-423	439.580	4.448.312

#### 1.6.2 Subestación eléctrica "Envatios XXIII" (Torrejón de Velasco)

Subestación eléctrica "Envatios XXIII" Coordenadas vallado y accesos		
Punto	X	Y
V1	438.712	4.449.935
V2	438.733	4.449.981
V3	438.807	4.449.948
V4	438.786	4.449.902
Acceso SE	439.583	4.448.315

#### 1.6.3 Línea de evacuación

Línea de evacuación "Envatios XXIII" Coordenadas vértices			
Punto	Término municipal	X	Y
<b>Tramo S.E.T. Yepes – S.E.T. Numancia</b>			
V00: Pórtico - Inicio de línea	Yepes (Toledo)	441.836	4.418.884
V01	Yepes (Toledo)	441.815	4.418.930
V02	Yepes (Toledo)	441.706	4.419.267
V03	Yepes (Toledo)	439.689	4.421.076

Línea de evacuación "Envatios XXIII" Coordenadas vértices			
Punto	Término municipal	X	Y
<b>V04</b>	<b>Aranjuez (Madrid)</b>	<b>437.935</b>	<b>4.423.101</b>
<b>V05</b>	<b>Aranjuez (Madrid)</b>	<b>437.637</b>	<b>4.423.774</b>
V06	Añoover de Tajo (Toledo)	436.613	4.424.480
V07	Añoover de Tajo (Toledo)	436.009	4.425.427
V08	Añoover de Tajo (Toledo)	436.056	4.426.057
V09	Añoover de Tajo (Toledo)	436.334	4.426.537
V10	Añoover de Tajo (Toledo)	436.215	4.427.173
V11	Añoover de Tajo (Toledo)	435.426	4.427.818
V12	Añoover de Tajo (Toledo)	434.730	4.428.934
V13 (Inicio Doble Circuito)	Añoover de Tajo (Toledo)	434.362	4.430.136
V14	Alameda de la Sagra (Toledo)	434.119	4.433.638
V15	Pantoja (Toledo)	433.426	4.434.390
V16	Pantoja (Toledo)	432.315	4.434.702
V17	Numancia de la Sagra (Toledo)	431.834	4.435.530
V17a	Numancia de la Sagra (Toledo)	431.219	4.435.769
V17b	Numancia de la Sagra (Toledo)	431.159	4.435.783
<b>Tramo S.E.T. Numancia - S.E.T. Envatios XXIII</b>			
V17b: Pórtico - Inicio de línea	Numancia de la Sagra (Toledo)	431.159	4.435.783
V17a	Numancia de la Sagra (Toledo)	431.219	4.435.769
V17	Numancia de la Sagra (Toledo)	431.834	4.435.530
V18	Esquivias (Toledo)	432.791	4.438.617
V19	Yeles (Toledo)	433.144	4.440.610
V20	Yeles (Toledo)	433.499	4.440.927
V21	Yeles (Toledo)	433.935	4.441.081
<b>V22</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>436.389</b>	<b>4.445.170</b>
<b>V23</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>436.371</b>	<b>4.445.961</b>
<b>V24</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>436.667</b>	<b>4.446.692</b>
<b>V25</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>437.038</b>	<b>4.446.961</b>
<b>V26</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>438.153</b>	<b>4.448.800</b>
<b>V27</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>438.179</b>	<b>4.449.573</b>
<b>V28</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>438.142</b>	<b>4.449.931</b>
<b>V28a</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>438.661</b>	<b>4.449.984</b>
<b>V28b: Pórtico - Final de línea</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>438.723</b>	<b>4.449.958</b>
<b>Tramo S.E.T. Envatios XXIII - S.E.T. Pinto</b>			
<b>V28b: Pórtico - Inicio de línea</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>438.723</b>	<b>4.449.958</b>
<b>V28a</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>438.661</b>	<b>4.449.984</b>
<b>V28</b>	<b>Torrejón de Velasco (Madrid)</b>	<b>438.142</b>	<b>4.449.931</b>

Línea de evacuación "Envatios XXIII" Coordenadas vértices			
Punto	Término municipal	X	Y
V29	Pinto (Madrid)	437.988	4.451.429
V30	Pinto (Madrid)	437.533	4.451.880
V31	Parla (Madrid)	436.660	4.452.410
V32	Parla (Madrid)	436.513	4.452.868
V33	Parla (Madrid)	436.609	4.453.213
V34	Parla (Madrid)	436.755	4.453.571
V35	Parla (Madrid)	437.106	4.455.499
V36 (Fin Doble Circuito)	Parla (Madrid)	437.288	4.456.026
V36a	Pinto (Madrid)	437.159	4.456.148
V36b: Pórtico - Final de línea	Parla (Madrid)	437.125	4.456.166

En **negrita**, los vértices que se ubican en la Comunidad de Madrid y forman parte del alcance del presente Plan Especial.  
 En **sombreado gris**, tramos de línea de doble circuito.

## 1.7 Construcción y montaje

### 1.7.1 Planta fotovoltaica

#### 1. Obra civil

- 1.1. Replanteo del perímetro y de los elementos 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. Explanación de los viales interiores.
- 1.5. Cimentación de las construcciones e instalaciones.
- 1.6. Acabado y acondicionamiento superficial parque fotovoltaico.

#### 2. Montaje de elementos constructivos principales

- 2.1. Construcción del vallado perimetral.
- 2.2. Montaje de edificaciones e instalaciones: estaciones meteorológicas, edificio O&M / almacén y las instalaciones de trabajo temporal.
- 2.3. Construcción de los viales interiores.
- 2.4. Acabado superficial parque fotovoltaico.

#### 2. Montaje de los soportes

- 2.1. Puesta a tierra de los soportes.
- 2.2. Acopio y armado de soportes. El armado completo podrá realizarse en el suelo.
- 2.3. Colocación y fijación al terreno de los soportes sobre la fundación, previamente a la colocación de los paneles.

#### 3. Montaje de la instalación fotovoltaica

- 3.1. Tendido de cableado eléctrico instalaciones de BT.
  - 3.2. Instalación de los inversores fotovoltaicos y las cabinas de transformación.
  - 3.3. Tendido de cableado MT y puesta de tierra de tierra.
  - 3.4. Colocación de los paneles fotovoltaicos
  - 3.5. Conexión de los elementos de la instalación fotovoltaica
4. Revisión técnica de la línea y comprobaciones de funcionamiento

### 1.7.2 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.

### 1.7.3 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 afeción de la línea.

## 4. Revisión técnica de la línea y comprobaciones de funcionamiento

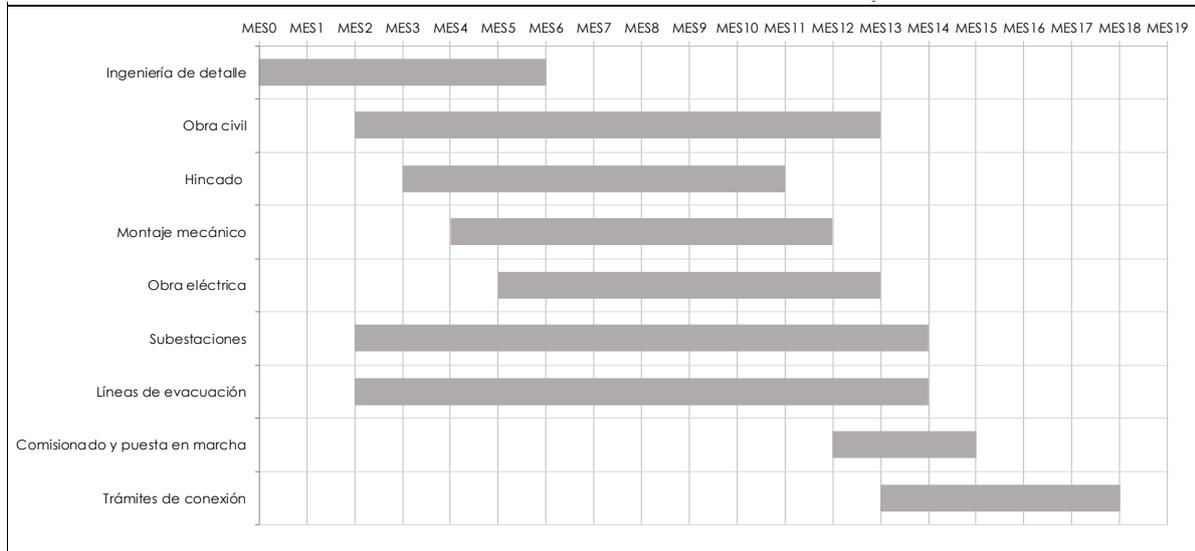
### **1.8 Régimen de explotación y prestación del servicio**

La instalación será explotada por ENVATIOS PROMOCIÓN XXIII, SLU, que venderá la energía eléctrica producida durante un periodo de explotación comercial de al menos 40 años.

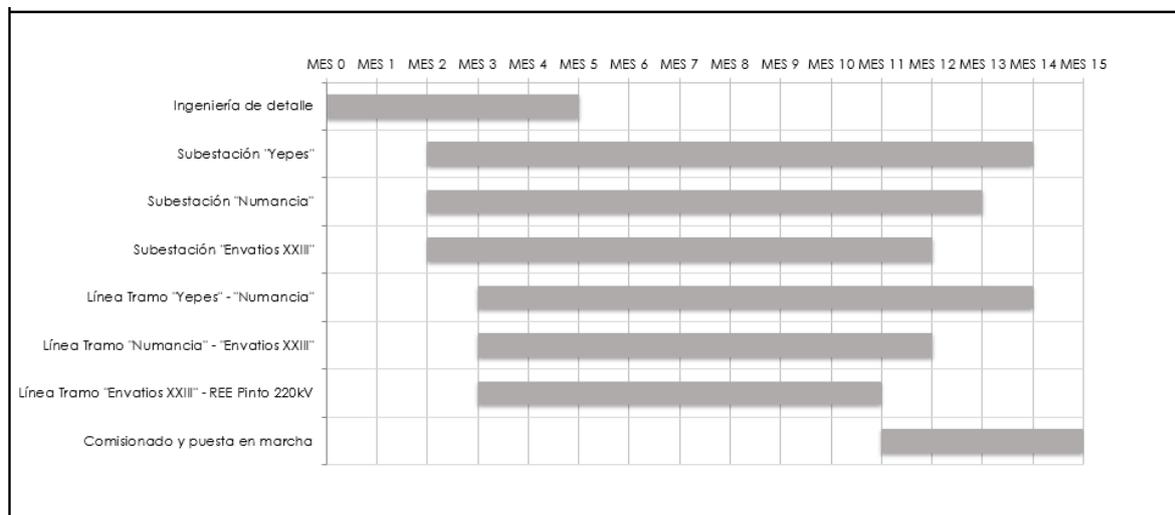
## 2. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

### 2.1 Plazos de ejecución

A continuación, se adjunta un cronograma estimado de la duración de los trabajos Planta Fotovoltaica “Envatios XXIII” (18 meses), y línea de evacuación (15 meses) reflejando las partidas principales que intervienen en la ejecución de la obra.



*Cronograma de obra de la Planta Fotovoltaica “Envatios XXIII”.*



*Cronograma de obra de la línea de evacuación “Envatios XXIII”.*

## 2.2 Valoración de las obras

A continuación, se incluyen los presupuestos de ejecución material (PEM) del conjunto de las infraestructuras incluidas en el Proyecto Fotovoltaico “Envatios XXIII”, teniendo que considerarse incluidas en el alcance del Plan Especial aquellas que están localizadas en la Comunidad Autónoma de Madrid.

### Plantas fotovoltaicas (Fase 1)

CAPITULOS	SUBCAPÍTULOS	IMPORTE (€)
STAFF PROYECTO	SERVICIOS STAFF	1,259,193.29 EUR
INGENIERÍA Y PERMISOS	ESTUDIOS	325,097.05 EUR
	INGENIERÍA	89,842.08 EUR
CAMPAMENTO / FAENAS	INSTALACIONES	1,457,538.59 EUR
OBRA CIVIL	PREPARACIÓN DEL TERRENO	1,336,507.28 EUR
	INFRAESTRUCTURAS CIVILES	1,209,888.52 EUR
INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS	CANALIZACIONES	2,260,188.71 EUR
	CABLEADO	4,836,160.35 EUR
	RED DE TIERRAS	502,726.99 EUR
PANELES	INSTALACIÓN	736,000.24 EUR
ESTRUCTURA	HINCADO	2,993,799.54 EUR
INVERSOR-TRANSFORMADOR	INSTALACIÓN	357,055.01 EUR
	CIMENTACIONES	117,076.92 EUR
SISTEMA DE SEGURIDAD	SISTEMA	337,577.06 EUR
	INFRAESTRUCTURA	131,680.92 EUR
EDIFICIOS	EDIFICIO DE CONTROL	183,230.72 EUR
	ALMACÉN	50,897.42 EUR
SCADA	SISTEMA	279,264.16 EUR
	ESTACIÓN METEREOLÓGICA	411,888.70 EUR
REPUESTOS	REPUESTOS	291,079.18 EUR
OTROS GASTOS	CONTROL CALIDAD Y HSEQ	1,567,834.97 EUR
	SEGUROS Y FINANCIEROS	3,791,253.34 EUR
EQUIPOS PRINCIPALES	MÓDULOS	40,105,027.20 EUR
	ESTRUCTURAS (SEGUIDORES)	15,618,792.00 EUR
	INVERSORES	9,447,228.80 EUR
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)		89,696,829.04 EUR

El presupuesto de ejecución material (PEM) de la fase 1 de las plantas fotovoltaicas del Proyecto Fotovoltaico “Envatios XXIII” asciende a la cantidad de **OCHENTA Y NUEVE MILLONES SEISCIENTAS NOVENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS (89.696.829,04 €)**.

### Plantas fotovoltaicas (Fase 2)

CAPITULOS	SUBCAPÍTULOS	IMPORTE (€)
STAFF PROYECTO	SERVICIOS STAFF	1,223,216.34 EUR
INGENIERÍA Y PERMISOS	ESTUDIOS	315,808.56 EUR
	INGENIERÍA	87,275.16 EUR
CAMPAMENTO / FAENAS	INSTALACIONES	1,415,894.63 EUR

OBRA CIVIL	PREPARACIÓN DEL TERRENO	1,298,321.36 EUR
	INFRAESTRUCTURAS CIVILES	1,175,320.28 EUR
INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS	CANALIZACIONES	2,195,611.89 EUR
	CABLEADO	4,697,984.34 EUR
	RED DE TIERRAS	488,363.36 EUR
PANELES	INSTALACIÓN	714,971.66 EUR
ESTRUCTURA	HINCADO	2,908,262.41 EUR
INVERSOR-TRANSFORMADOR	INSTALACIÓN	346,853.44 EUR
	CIMENTACIONES	113,731.86 EUR
SISTEMA DE SEGURIDAD	SISTEMA	327,932.00 EUR
	INFRAESTRUCTURA	127,918.60 EUR
EDIFICIOS	EDIFICIO DE CONTROL	177,995.55 EUR
	ALMACÉN	49,443.21 EUR
SCADA	SISTEMA	271,285.19 EUR
	ESTACIÓN METEREOLÓGICA	400,120.45 EUR
REPUESTOS	REPUESTOS	282,762.63 EUR
OTROS GASTOS	CONTROL CALIDAD Y HSEQ	1,523,039.69 EUR
	SEGUROS Y FINANCIEROS	3,682,931.82 EUR
EQUIPOS PRINCIPALES	MÓDULOS	40,105,027.20 EUR
	ESTRUCTURAS (SEGUIDORES)	15,618,792.00 EUR
	INVERSORES	9,447,228.80 EUR
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)		88,996,092.44 EUR

El presupuesto de ejecución material (PEM) de la fase 2 de las plantas fotovoltaicas del Proyecto Fotovoltaico “Envatios XXIII”, asciende a la cantidad de **OCHENTA Y OCHO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL NOVENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (88.996.092,44 €)**

#### Infraestructuras de evacuación

TIPO INSTALACION	CAPITULOS	SUBCAPÍTULOS	IMPORTE (€)
SUBESTACION	SUBESTACION "YEPES"	INGENIERÍA	532.047,74 EUR
		OBRA CIVIL	1.072.287,08 EUR
		SUMINISTRO EQUIPOS	3.592.499,21 EUR
		MONTAJE EQUIPOS	538.874,87 EUR
SUBESTACION	SUBESTACION "NUMANCIA"	INGENIERÍA	342.703,11 EUR
		OBRA CIVIL	690.682,60 EUR
		SUMINISTRO EQUIPOS	2.314.004,09 EUR
		MONTAJE EQUIPOS	347.100,61 EUR
SUBESTACION	SUBESTACION "ENVATIOS XXIII"	INGENIERÍA	265.442,09 EUR
		OBRA CIVIL	534.971,03 EUR
		SUMINISTRO EQUIPOS	1.792.321,34 EUR
		MONTAJE EQUIPOS	268.848,20 EUR
LINEA DE EVACUACION	LINEA "YEPES" - "NUMANCIA"	INGENIERÍA	214.758,96 EUR
		OBRA CIVIL	759.130,67 EUR

		SUMINISTRO EQUIPOS	1.826.142,46 EUR
		MONTAJE EQUIPOS	2.018.284,31 EUR
LINEA DE EVACUACION	LINEA "NUMANCIA" - "ENVATIOS XXIII"	INGENIERÍA	154.087,15 EUR
		OBRA CIVIL	544.667,74 EUR
		SUMINISTRO EQUIPOS	1.310.236,74 EUR
		MONTAJE EQUIPOS	1.448.096,37 EUR
LINEA DE EVACUACION	LINEA "ENVATIOS XXIII" - "REE PINTO 220KV"	INGENIERÍA	72.228,35 EUR
		OBRA CIVIL	255.313,00 EUR
		SUMINISTRO EQUIPOS	614.173,47 EUR
		MONTAJE EQUIPOS	678.795,17 EUR
	<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)</b>		<b>22.187.696,36 EUR</b>

El presupuesto de ejecución material (PEM) de las infraestructuras de evacuación del Proyecto Fotovoltaico "Envatios XXIII", asciende a la cantidad de **VEINTIDÓS MILLONES CIENTO OCHENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS (22.187.696,36 €)**

### 2.3 Estimación de los gastos (obtención del suelo, .....

El conjunto de la inversión dedicada a los presupuestos de ejecución material (PEM) para la construcción de las instalaciones del Proyecto Fotovoltaico "Envatios XXIII", son las siguientes:

CAPITULOS	IMPORTE (€)
Plantas fotovoltaicas (Fase 1)	89.696.829,04
Plantas fotovoltaicas (Fase 2)	88.996.092,44
Infraestructuras de evacuación	22.187.696,36
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)</b>	<b>200.880.617,84</b>

El presupuesto de ejecución material (PEM) del conjunto de las infraestructuras alcanza los DOSCIENTOS MILLONES OCHENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (200.880.617,84 €). 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

La estimación de costes del Plan Especial incluirá la parte de las instalaciones que están ubicadas en la Comunidad Autónoma de Madrid:

- Planta fotovoltaica "Envatios XXIII" en Torrejón de Velasco.
- Subestación "Envatios XXIII" en Torrejón de Velasco.
- Tramos de la Línea Aérea de Alta Tensión en los municipios de Aranjuez, Torrejón de Velasco, Pinto y Parla.

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 LGTBI Fobia 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 “Envatios XXIII” 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 “Envatios XXIII”, 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