

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

DOCUMENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

SE 400/220 kV SAN FERNANDO, L/220 kV SAN FERNANDO-L/SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES-VILLAVERDE, L/400 kV SAN FERNANDO-L/MORATA-SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES Y C/220 kV PUENTE SAN FERNANDO-SAN FERNANDO

Febrero 2009

REE-MA-051/1



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETO	3
3. NECESIDAD DE LAS INSTALACIONES.....	6
4. ÁMBITO DE ESTUDIO	8
5. CARACTERÍSTICAS MÁS SIGNIFICATIVAS DEL PROYECTO	10
5.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS	10
5.1.1. Líneas eléctricas aéreas.....	10
5.1.2. Línea subterránea	15
5.2. CARACTERÍSTICAS DE LA SUBESTACIÓN	16
5.2.1. Componentes de la subestación	16
5.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DE PROYECTO DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS	23
5.3.1. Líneas eléctricas aéreas.....	23
5.3.2. Línea subterránea	36
5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DE PROYECTO DE LA SUBESTACIÓN.....	40
6. INVENTARIO AMBIENTAL	42
6.1. MEDIO FÍSICO	42
6.1.1. Suelo.....	42
6.1.2. Hidrología.....	44
6.1.3. Hidrogeología.....	45
6.2. MEDIO BIOLÓGICO.....	46
6.2.1. Vegetación.....	46
6.2.2. Fauna	48
6.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	49
6.3.1. Situación político administrativa	49
6.3.2. Ordenación del territorio y planeamiento municipal	49
6.3.3. Minería.....	50
6.3.4. Infraestructuras y servicios.....	50
6.3.5. Patrimonio cultural.....	52
6.3.6. Vías pecuarias.....	53
6.3.7. Espacios naturales protegidos y zonas de interés natural.....	53

6.4. PAISAJE.....	55
6.4.1. Unidades de paisaje	55
7. IMPACTOS POTENCIALES.....	57
7.1. MEDIO FÍSICO	57
7.1.1. Suelo.....	57
7.1.2. Agua	58
7.1.3. Atmósfera	58
7.2. MEDIO BIÓTICO	60
7.2.1. Vegetación.....	60
7.2.2. Fauna	61
7.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	61
7.4. PAISAJE.....	62
8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE LA SUBESTACIÓN	64
8.1. CRITERIOS TÉCNICOS.....	64
8.2. CRITERIOS AMBIENTALES	66
8.2.1. Suelo.....	67
8.2.2. Hidrología.....	67
8.2.3. Atmósfera	68
8.2.4. Vegetación.....	68
8.2.5. Fauna	68
8.2.6. Población y economía.....	69
8.2.7. Infraestructuras.....	69
8.2.8. Recursos turísticos y recreativos	70
8.2.9. Planeamiento urbanístico	70
8.2.10. Patrimonio Histórico–Cultural y Etnológico.....	70
8.2.11. Espacios naturales protegidos	71
8.2.12. Paisaje.....	71
8.3. CRITERIOS PARA DEFINIR LAS ALTERNATIVAS DE EMPLAZAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	72
8.4. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	74
Alternativa cero.....	77
8.4.1. Descripción de las alternativas de emplazamiento.....	77
8.5. COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS DE EMPLAZAMIENTO	79
8.6. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA.....	80
8.7. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA.....	81

9. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE LOS PASILLOS DE CONEXIÓN.....	83
9.1. CRITERIOS TÉCNICOS.....	83
9.2. CRITERIOS AMBIENTALES	83
9.2.1. Suelo.....	84
9.2.2. Hidrología.....	84
9.2.3. Atmósfera	84
9.2.4. Vegetación.....	84
9.2.5. Fauna	85
9.2.6. Socioeconomía	85
9.2.7. Paisaje.....	85
9.3. CRITERIOS PARA DEFINIR LAS ALTERNATIVAS DE LOS PASILLOS DE CONEXIÓN EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO	86
9.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PASILLOS ALTERNATIVOS	86
9.5. COMPARATIVA DE LOS PASILLOS ALTERNATIVOS	89
9.6. ELECCIÓN DE LOS PASILLOS ÓPTIMOS.....	90
10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	92
10.1. MEDIDAS PREVENTIVAS	92
10.2. MEDIDAS CORRECTORAS.....	95
10.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS EN LA FASE DE OPERACIÓN.....	96
11. IMPACTOS RESIDUALES Y VALORACIÓN GLOBAL	97
12. PROPUESTA DE PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	100
13. CONCLUSIONES.....	102

ANEJOS

ANEJO I: Plano de Síntesis Ambiental

1. INTRODUCCIÓN

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A. (RED ELÉCTRICA), en virtud de lo establecido en la disposición transitoria novena de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, tiene encomendadas las funciones de operador del sistema y de gestor de la red de transporte de energía eléctrica, siendo por tanto, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 35.2, responsable del desarrollo y ampliación de la red de transporte en alta tensión, de tal manera que garantice el mantenimiento y mejora de una red configurada bajo criterios homogéneos y coherentes.

La Red de Transporte de energía eléctrica está constituida principalmente por las líneas de transporte (220 y 400 kV) y las subestaciones de transformación, existiendo en la actualidad más de 33.500 kilómetros de líneas de transporte de energía eléctrica distribuidas a lo largo del territorio nacional.

RED ELÉCTRICA según la citada Ley, es responsable del desarrollo y ampliación de dicha Red de Transporte, de tal manera que garantice el mantenimiento y mejora de una red configurada bajo criterios homogéneos y coherentes.

En el ejercicio de dichas funciones, RED ELÉCTRICA tiene en proyecto la construcción de una subestación eléctrica a 400/220 kV en la Comunidad de Madrid, en el término municipal de San Fernando de Henares.

El Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, incluye como de obligado sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental la construcción de líneas aéreas para el transporte de energía eléctrica con un voltaje igual o superior a 220 kV y una longitud superior a 15 kilómetros; igualmente deben someterse a Evaluación de Impacto Ambiental la construcción de líneas aéreas de transporte de más de 3 km, y de aquellas de menor longitud que pudieran afectar directa o indirectamente a la Red Natura 2000, cuando así lo determine el órgano ambiental competente, que en relación con los proyectos que deban ser autorizados o aprobados por la Administración General del Estado será el Ministerio de Medio

Ambiente, y en el resto de los casos la Comunidad Autónoma competente, decisión que se ajustará a los criterios establecidos en el anexo III del Real Decreto Legislativo. A su vez contempla que el fraccionamiento de proyectos de igual naturaleza y realizados en el mismo espacio físico no impedirá la aplicación de los umbrales establecidos en los anexos de esta Ley, a cuyos efectos se acumularán las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

La nueva subestación de transformación a 400/220 kV de San Fernando de Henares, mediante su conexión a la línea eléctrica a 400 kV Morata–San Sebastián de los Reyes y a la línea a 220 kV San Sebastián de los Reyes–Villaverde, servirá para reforzar todo el anillo 220 kV puesto que estará también conectada con la actual subestación eléctrica de Puente de San Fernando. De este modo, se potenciará eléctricamente una amplia comarca al este de la Comunidad, que se encuentra actualmente muy saturada.

Al no estar incluida la instalación en el Anexo I ni II, se elabora el presente Documento Ambiental para evaluar si se somete o no al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental la instalación.

2. OBJETO

El presente documento tiene como objetivo servir de base para iniciar la solicitud para la determinación de sometimiento o no a Evaluación de Impacto Ambiental, mediante la realización del trámite de Consultas Previas, tal como se contempla en el art. 16 del Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de enero por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

Esta ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico aplicable a la Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad comprendida en sus anexos I y II, según los términos establecidos en ella. Así determina que:

- Todos los proyectos incluidos en el anexo I deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley.
- Los proyectos contenidos en el anexo II, y aquellos proyectos no incluidos en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Natura 2000, sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso. La decisión, que debe ser motivada y pública, se ajustará a los criterios establecidos en el anexo III. En todo caso, la normativa de las comunidades autónomas podrá establecer, analizando cada caso o estableciendo umbrales, que los proyectos a los que se refiere este apartado se sometan a evaluación de impacto ambiental.

La ley contempla la elaboración y tramitación ante el órgano ambiental competente de un Documento Inicial de proyecto, que da inicio al trámite ambiental, para los casos sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental; para el resto de casos incluidos en el anexo II o que pudieran afectar a espacios de la Red Natura y que no estén sometidos a una legislación autonómica específica que imponga la Evaluación Ambiental, la Ley contempla la elaboración y presentación de un Documento Ambiental de proyecto, en función del cual el órgano ambiental

competente se pronunciará sobre la obligatoriedad de someter o no el proyecto a Evaluación de Impacto Ambiental.

Las infraestructuras objeto de estudio se encuentran dentro del art. 16 del citado Decreto Legislativo 1/2008, al tratarse de un proyecto no incluido en el Anexo I que afecta directamente a los espacios de la Red Natura 2000, por lo que resulta necesario solicitar la pronunciación por parte de la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, sobre la necesidad o no de que dicho proyecto se someta a Evaluación de Impacto Ambiental. Dicha solicitud, irá acompañada del presente Documento Ambiental del proyecto.

El órgano sustantivo para el desarrollo de las Infraestructuras Eléctricas es el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC), por lo que el órgano ambiental competente es el Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM), siendo la Ley 9/2006 de 28 de abril sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente la que rige su actuación.

Las instalaciones presentes en el proyecto objeto del presente documento se encuentran recogidas en la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas del MITYC, Desarrollo de las Redes de Transporte 2007-2016.

Por tanto, las instalaciones que se incluyen en el proyecto son:

- Subestación eléctrica a 400/220 kV de San Fernando.
- Línea a 220 kV San Fernando-L/220 kV San Sebastián de los Reyes-Villaverde.
- Línea a 400 kV San Fernando-L/400 kV Morata-San Sebastián de los Reyes.
- Línea subterránea a 220 kV Puente de San Fernando-San Fernando.

El Documento Ambiental contiene la siguiente información:

- La definición, características y ubicación del proyecto.
- Las principales alternativas estudiadas.
- Un análisis de impactos potenciales en el medio ambiente.
- Las medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente.
- La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el Documento Ambiental.

3. NECESIDAD DE LAS INSTALACIONES

Entre las funciones asignadas a RED ELÉCTRICA como Operador del Sistema se encuentra la de proponer a la Subdirección General de Planificación Energética la planificación de nuevas instalaciones de transporte eléctrico, líneas y subestaciones y que son contempladas en el "Documento de los Sectores de Electricidad y Gas, horizonte 2007-2016" que aprueba el Congreso de los Diputados.

El principal objetivo es crear en la región una infraestructura de red de transporte de energía eléctrica de 400 kV, integrando las principales áreas de mercado de la región en la red de 400 y 220 kV.

Adicionalmente, y dado el carácter mallado de la red, las infraestructuras creadas permitirán obtener importantes beneficios al conjunto del sistema nacional, al facilitar el mejor aprovechamiento de los recursos del mismo y ser posibles apoyos con el resto de sistemas europeos, aumentándose la fiabilidad y reduciéndose la necesidad de nuevos equipamientos.

Las funciones que van a cumplir las nuevas instalaciones en el sistema eléctrico son las siguientes:

Mallado de la Red de Transporte

Las instalaciones proyectadas, son fundamentales para asegurar la calidad del suministro de la demanda del sistema, puesto que contribuyen notablemente al mallado de la red de transporte obteniéndose una mayor fiabilidad y calidad en el suministro de la demanda especialmente en las zonas que malla.

El desarrollo de la nueva subestación eléctrica y líneas asociadas proporciona una vía natural para la evacuación, transporte y alimentación de las demandas de electricidad en la región de San Fernando de Henares. Con la ejecución del proyecto

en dicho término municipal, el nivel de calidad del suministro eléctrico mejorará notablemente.

Evacuación de Régimen Ordinario

Con la nueva subestación eléctrica y las líneas asociadas, se mejora notablemente la seguridad y calidad del sistema puesto que servirán de punto de evacuación de la posible nueva generación, a base de ciclos combinados de gas natural, que a medio-largo plazo pueden ubicarse en la zona este de la Comunidad.

Apoyo a la Distribución y Demanda de Grandes Consumidores excepto ATA

La justificación de esta subestación y las líneas eléctricas de transporte, viene motivada por el importante crecimiento de demanda eléctrica que está experimentando la zona sudeste de Madrid, con la instalación de nuevos desarrollos urbanísticos y consumidores industriales.

4. ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio se ha determinado de tal forma que queden incluidas todas las infraestructuras eléctricas implicadas en este Documento: la subestación eléctrica a 220 kV Puente de San Fernando y las líneas que se pretenden interconectar con la nueva subestación eléctrica a 400/220 kV de San Fernando, que son, L/220 kV San Sebastián de los Reyes-Villaverde y L/400 kV Morata-San Sebastián de los Reyes.

La resultante de englobar todas estas instalaciones determina una cuadrícula con una superficie aproximada de 62 Km², situada en el centro-este de la provincia de Madrid, dentro de la Comarca "Capital y Área Metropolitana".

La zona, queda encuadrada en la confluencia de los valles del Jarama y Henares, siendo atravesada de norte a sur por el río Jarama, y en su esquina sudeste por el río Henares, uniéndose ambos cursos pocos kilómetros al sur del área en estudio. Al norte de estas zonas de fondo de valle, en el cuadrante noroccidental del ámbito, se encuentran las mayores elevaciones que presenta este territorio. Corresponden a los cerros de Domingo Vicente, y de la Cueva y los picos de las Torras y de los Guardas.

El ámbito presenta una gran densidad de infraestructuras viarias. Dos destacan entre todas ellas y dividen el área en cuatro cuadrantes: la Nacional II, que cruza de oeste a este la cuadrícula, y la autovía de circunvalación M-45/50, que recorre el ámbito de norte a sur. Sensiblemente paralela a la N-II existe una línea de ferrocarril por la que circulan trenes de las líneas C1, C2 y C-7a de Cercanías de Madrid y de la línea Madrid-Barcelona.

Mención aparte merece el complejo aeroportuario de Barajas, incluido de forma parcial en la parte noroccidental del área de estudio. Igualmente, cabe destacar el aeropuerto de Torrejón de Ardoz, de carácter militar, situado en la esquina noreste del ámbito.

En conjunto, la zona está ampliamente urbanizada, incluyendo parte de los núcleos urbanos de Coslada, San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz, la urbanización de "Los Berrocales del Jarama", varios polígonos industriales, además de los mencionados aeropuertos de Barajas y Torrejón, así como otras numerosas infraestructuras viarias y abundantes derechos mineros. El resto de los usos del suelo terreno se reparte entre cultivos agrícolas de secano y regadío, herbazales, zonas de soto y pequeñas repoblaciones de pinos.

Por último, en la zona sur del ámbito de estudio, están incluidos parte de la superficie del Parque Regional del Sureste, la ZEPA "Cortados de los ríos Jarama y Manzanares" y el LIC "Vegas, cuevas y páramos del Sureste". En la esquina nordeste de la cuadrícula, queda englobada parte la ZEPA "Cuencas de los ríos Jarama y Manzanares" y el LIC "Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Manzanares".

5. CARACTERÍSTICAS MÁS SIGNIFICATIVAS DEL PROYECTO

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

5.1.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

Como se ha citado, son objeto del presente documento una línea de doble circuito, de corriente alterna trifásica y una tensión nominal de 220 kV y una línea de doble circuito, de corriente alterna trifásica y una tensión nominal de 400 kV.

La estructura básica de las líneas eléctricas se compone de unos cables conductores, agrupados en dos grupos de tres fases constituyendo cada grupo un circuito, por los que se transporta la electricidad, y de unos apoyos que sirven de soporte a las fases, manteniéndolas separadas del suelo y entre sí.

De forma genérica las particularidades de cada línea están en función de su tensión, que condiciona entre otras características, las dimensiones de sus elementos, las distancias de seguridad que se han de mantener entre los elementos en tensión y los puestos a tierra, o la que ha de existir a viviendas, carreteras, otras líneas eléctricas, bosques, etc. Estas características están dictadas en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, en el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT.

Las principales características técnicas son las siguientes:

Tensión nominal	220 kV	400 kV
Sistema	Corriente Alterna trifásica	Corriente Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz	50 Hz
Nº de circuitos	Dos	Dos

Tensión nominal	220 kV	400 kV
Nº de conductores por fase	Dos (dúplex)	Tres (Triples)
Tipo de conductor	CÓNDOR (AW)	CÓNDOR (AW)
Tipo aislamiento	Aisladores tipo caperuza y vástago	Aisladores tipo caperuza y vástago
Apoyos	Metálicos de celosía	Metálicos de celosía
Cimentaciones	Zapatas individuales	Zapatas individuales
Puestas a tierra	Anillos cerrados de acero descarburado	Anillos cerrados de acero descarburado
Cable de tierra	2 cables de guarda tierra-óptico	2 cables de guarda tierra-óptico
Longitud aproximada	200 m	100 m

Tabla 1. Características de las líneas eléctricas

Apoyos

En el diseño de la línea a 220 kV se han previsto apoyos metálicos para doble circuito, estando compuesta cada una de las fases por dos conductores (configuración dúplex). Para el caso de la línea a 400 kV, igualmente se han previsto apoyos metálicos para doble circuito, con fases compuestas por tres conductores (configuración triplex), tal como se aprecia en la siguiente figura:

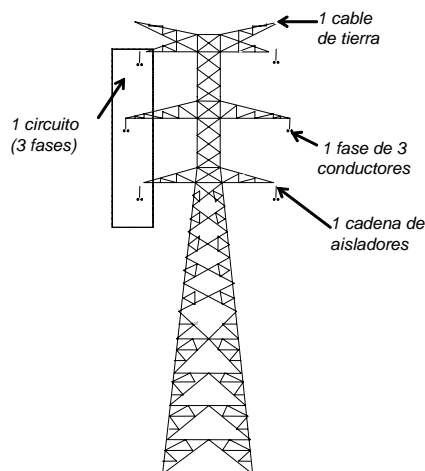


Figura 1. Apoyo tipo de doble circuito

Estos apoyos están contruidos con perfiles angulares laminados y galvanizados que se unen entre sí por medio de tornillos, también galvanizados, material que presenta una resistencia elevada a la acción de los agentes atmosféricos

Su altura viene definida por las instrucciones técnicas complementarias del R.L.A.T., en función de diversos criterios, entre los que destaca la distancia mínima que ha de existir del conductor al terreno en el caso de máxima flecha vertical.

Aunque la distancia mínima para 220 kV se fija en 6,67 m, RED ELÉCTRICA adopta en sus proyectos, para mayor seguridad, una distancia de 7 m, que será superior en cruzamientos con carreteras, otras líneas eléctricas y de telecomunicaciones, cursos de agua, etc., utilizando en cada caso las distancias que indica el R.L.A.T. Igualmente, aunque la distancia mínima para 400 kV se fija en 7,83 m, RED ELÉCTRICA adopta una distancia de 9 m, que será también superior en los casos citados anteriormente.

La distancia media entre las torres es del orden de los 400 a 500 m, pudiendo llegar, en caso máximo, a una distancia de entre 800 y 900 m en función de diversas variables, entre las que destacan la orografía y la vegetación existente.

La altura de los apoyos debe permitir que la distancia mínima reglamentaria del conductor al terreno se cumpla en toda la longitud del vano y en cualquier condición de viento y temperatura, pudiéndose añadir suplementos de cinco metros de altura según las características topográficas del terreno y/o de la altura de la vegetación.

Las alturas de los apoyos tipo desde la cruceta superior al suelo son:

- Apoyos de cadenas de suspensión, 46 m.
- Apoyos de cadenas de amarre, 42 m.

La anchura de las crucetas de los apoyos está comprendida entre 15,20 y 16 m. La base de la torre está compuesta por cuatro pies, con una separación entre ellos de entre 5,90 y 10,149 m.

Además de todo lo mencionado, cada apoyo se adapta a la topografía sobre la que ha de izarse, de forma que esté perfectamente equilibrado mediante la adopción de zancas o patas desiguales que corrijan las diferencias de cota existentes entre las mismas, evitando la realización de desmontes excesivos.

Cimentaciones

La cimentación de los apoyos de las líneas es del tipo de patas separadas, esto es, está formada por cuatro bloques macizos de hormigón en masa, uno por pata, totalmente independientes.

Estas cimentaciones tienen forma troncocónica con una base cilíndrica de 0,5 m de altura, en la que se apoya la pata, siendo las dimensiones del macizo función de las características del terreno y del apoyo resultante de cálculo.

Conductores

Los conductores están constituidos por cables trenzados de aluminio y acero y tienen unos 30 mm de diámetro. El conductor empleado será el Condor de Al-Ac, de 516,80 mm² de sección.

Para el caso de la línea a 220 kV, los conductores van agrupados de dos en dos en cada una de las seis fases que determinan los dos circuitos, lo que se denomina configuración dúplex, con una separación de unos 40 cm entre los conductores de la misma fase y de 8 m entre dos fases, estando estas distancias fijas definidas en función de la flecha máxima.

Para los conductores de la línea a 400 kV, van agrupados de tres en tres en cada una de las seis fases que determinan los dos circuitos, en configuración tríplex con separación entre fases similares a las citadas con anterioridad.

En las líneas estudiadas cada uno de los dos circuitos se dispone en un lateral del apoyo, con sus tres fases en vertical, disposición en doble bandera.

La distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a 2,63 m. No obstante, las líneas se han diseñado manteniendo una distancia a masa de 3,20 m, para así facilitar las maniobras de eventuales trabajos de mantenimiento en tensión. Esta distancia hace imposible que se pueda producir electrocución de aves.

Aisladores

Para que los conductores permanezcan aislados y la distancia entre los mismos permanezca fija, se unen a los apoyos mediante las denominadas cadenas de aisladores, que mantienen los conductores sujetos y alejados de la torre. Estas cadenas cuelgan (suspensión) o se anclan (amarre) en la estructura metálica de la torre.

Cables de tierra

Las líneas dispondrán de dos cables de tierra, de menor sección (19 mm de diámetro) que los conductores. Están situados en la parte superior de la instalación, a lo largo de toda su longitud, constituyendo una prolongación eléctrica de la puesta a tierra, o potencial cero, de los apoyos con el fin de proteger los conductores de los rayos y descargas atmosféricas. Se fijan a las torres mediante anclajes rígidos en la parte más alta de la estructura metálica.

De esta forma, si existe una tormenta, estos cables actúan de pararrayos, evitando así que los rayos caigan sobre los conductores y provoquen averías en la propia línea o en las subestaciones que une, con el consiguiente corte de corriente. Para ello, el cable de tierra transmite a las puestas a tierra la descarga al suelo, a través del apoyo, y al resto de la línea, disipando el efecto a lo largo de una serie de torres.

Los cables de tierra se prevén exteriores a una distancia de 1 m por fuera de los circuitos, y a una distancia vertical de 3 m por encima en los apoyos de suspensión, y de 6 m en los de amarre. Con esta disposición se consigue una protección eficaz de la línea contra el rayo.

Estos cables poseen un alma compuesta por hilos de fibra óptica cuyo fin es servir de canal de comunicación por ejemplo entre subestaciones.

Debido a la menor sección de los cables de tierra, puede existir en ciertas zonas un riesgo de colisión para algunas especies de avifauna, por lo que se pueden señalar con dispositivos anticolidión, denominados salvapájaros, que aumentan la visibilidad de dichos cables, tal como dispone el Real Decreto 263/2008 de 22 de febrero de medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.

Servidumbres impuestas

En el caso de las líneas en estudio, se intentará que discurren por áreas donde las servidumbres generadas por las instalaciones sean mínimas, limitándose a la ocupación del suelo correspondiente a la base de las torres, y a una servidumbre de paso que, en los casos del suelo no público, no impide al dueño del predio sirviente cercarlo, plantar o edificar en él, dejando a salvo dicha servidumbre.

Se entenderá que la servidumbre ha sido respetada cuando la cerca, plantación o edificación construidas por el propietario no afecten al contenido de la servidumbre y a la seguridad de la instalación, personas y bienes.

En todo caso, y tal como se refleja en el Reglamento, queda prohibida la plantación de árboles y la construcción de edificios e instalaciones industriales en la proyección y proximidades de las líneas eléctricas a menor distancia de la establecida reglamentariamente.

5.1.2. LÍNEA SUBTERRÁNEA

A continuación, se indican las principales características de la línea subterránea o soterrada a 220 kV Puente San Fernando-San Fernando, incluida en el estudio.

Tensión nominal	220 kV
Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Número de circuitos	Dos
Dimensiones mínimas de la zanja	2 m ancho, 1.60 m profundidad
Instalación subterránea	2 ternas de cable enterradas en prisma de hormigón, por tramos
Instalación cables de potencia	En interior de tubulares de 250 mm de diámetro, al tresbolillo
Separación mínima de las ternas	1 m
Unión entre tramos	Cámaras de empalme
Conexión pantallas metálicas	CROSS – BONDING
Protección de fibra óptica	Bitubo de polietileno de 40 mm de diámetro
Cambio de dirección	Radio de curvatura > 12,5 m
Relleno de zanja	Hormigón HM-15/B/20 y tierra procedente de la excavación
Longitud aproximada	2,5 km

Tabla 2. Características de la línea subterránea

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LA SUBESTACIÓN

La subestación objeto del presente documento estará formada por dos parques, uno de 400 kV y otro de 220 kV con un banco de transformadores 400/220 kV. Cuenta con unas dimensiones aproximadas en torno a las 4 ha.

La configuración del parque de 400 kV de la nueva subestación responderá a un esquema tipo "interruptor y medio".

5.2.1. COMPONENTES DE LA SUBESTACIÓN

Se considera como subestación al conjunto de apartamentada eléctrica y edificios de control que sirven para realizar la función de enlace y transformación. Se diferencian dos zonas: el parque de intemperie eléctrico y los edificios. En el parque de intemperie se instalan los aparatos eléctricos, siguiendo una distribución

ordenada en la que la distinta aparamenta queda separada por calles cuyas dimensiones están normalizadas y son dependientes del nivel de tensión.

La subestación objeto del presente documento comprende los siguientes elementos básicos:

- Accesos
- Parque de 400 kV
- Parque de 220 kV
- Banco de transformación 400/220 kV
- Compensación: condensadores o reactancias
- Edificio de control
- Cerramiento

Se adoptará una configuración en interruptor y medio para 400 kV, con capacidad en total, actual y futura, para al menos cuatro calles, basada en dos tipos de embarrado: semiflexible con conexiones tendidas y destinado a la interconexión principal y rígido a base de tubos de aluminio destinados a la conexión del aparellaje entre sí y a las barras principales.

Para el parque de 220 kV se adopta una configuración de doble barra con capacidad para al menos nueve calles con acoplamiento basada en dos tipos de embarrado: semiflexible con conexiones tendidas y destinado a la interconexión principal y rígido a base de tubos de aluminio destinados a la conexión del aparellaje entre sí y a las barras principales.

Como criterios básicos de diseño se adoptan las siguientes magnitudes eléctricas:

Parque 400kV

- | | |
|--|-----------------|
| - Tensión nominal | 400 kV |
| - Tensión más elevada para el material (Ve) | 420 kV |
| - Neutro | Rígido a tierra |
| - Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz) | 50 kA |
| - Tiempo de extinción de la falta | 0,5 seg |

Nivel de aislamiento:

- | | |
|---|-----------|
| • Tensión soportada a impulso tipo maniobra | 1.050 kV |
| • Tensión soportada a impulso tipo rayo | 1.425 kV |
| • Línea de fuga mínima para aisladores | 10.500 mm |

Parque 220kV

- | | |
|--|-----------------|
| - Tensión nominal | 220 kV |
| - Tensión más elevada para el material (Ve) | 245 kV |
| - Neutro | Rígido a tierra |
| - Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz) | 40 kA |
| - Tiempo de extinción de la falta | 0,5 seg |
| - Línea de fuga mínima para aisladores | 6.125 mm |

Forman también parte de este Proyecto las obras civiles necesarias para la construcción de los edificios de control, así como las necesarias para la realización de las fundaciones de las estructuras metálicas de soporte de aparellaje y pórticos de amarre de las líneas, las canalizaciones para el tendido de cables de control, drenajes, viales interiores, etc.

Los conductores estarán dispuestos en tres niveles:

Parque 400kV

- Tendidos Altos: Cable dúplex LAPWING de Al-Ac de 861,33 m²
- Barras principales: Tubo de Al 250/228 mm
- Embarrado interconexión: Tubo de Al 150/134 mm

Parque 220kV

- Tendidos Altos: Cable dúplex RAIL de Al-Ac de 516,8 mm²
- Barras principales: Tubo de Al 120/100 mm
- Embarrado interconexión principal: Cable dúplex RAIL de Al-Ac de 516,80 mm²
- Embarrado interconexión entre apartamenta: Tubo de Al 100/88 mm

Para ambos parques, la unión entre conductores y entre éstos y la apartamenta se realizará mediante piezas de conexión provistas de tornillos de diseño embutido, y fabricadas según la técnica de la masa anódica.

Banco de transformación 400/220 kV

Al instalarse un parque de 220 kV anexo al de 400 kV es necesario construir un banco de transformación.

Cada unidad de transformación llevará en su interior 35.000 kg de aceite. Para evitar posibles vertidos al suelo o a la red de drenaje, cada máquina estará dotada de un foso de recogida de aceite que se conectará con un depósito colector, con capacidad para el 100 % del aceite de la máquina. El depósito dispondrá de un sistema de separación agua-aceite por diferencia de densidades. Cada foso irá cerrado por rejillas, sobre las que se colocará una capa de grava que tiene como fin

la extinción de incendios. Se dispondrán muros de protección antiincendios entre las unidades monofásicas y entre éstas y las posiciones adyacentes.

Drenajes, agua y saneamiento

Se instalarán los tubos drenantes necesarios para evacuar las aguas, de forma que no se produzca un efluente masivo, y que se consiga la máxima difusión posible, al objeto de evitar reclamaciones de las parcelas colindantes en las que actualmente y de modo natural se evacuan las aguas de lluvia.

Cimentaciones

Las cimentaciones de las estructuras soporte podrán ser de tipo zapata de hormigón en masa, o de hormigón armado, en función de las condiciones del terreno obtenidas del estudio geotécnico.

En cualquiera de los casos su realización se llevará a cabo en dos fases. En la primera de ellas, se hormigonará hasta la cota de acabado, dejándose los pernos de anclaje a los que se atornillarán los soportes metálicos de los aparatos. También se dejarán embebidos los tubos HEKAPLAST 90 mm, para el paso de los cables eléctricos.

En una segunda fase de hormigonado, en la que se alcanzará la cota de coronación, se realizará el acabado de las cimentaciones en punta de diamante para evitar acumulaciones de agua.

Viales

Los viales serán del tipo flexible, de base bituminosa y su anchura será determinada en la fase de anteproyecto.

Accesos

El acceso a la subestación se hará mediante un camino con una sección de firme consistente en una capa de 35 cm de zahorra artificial, sobre la que se extiende una capa de rodadura de 5 cm. Deberá ajustarse a los materiales de la Instrucción de Carreteras.

Se tratará de un vial de acceso hasta la subestación de 5 metros de ancho con traza apropiada para acceso de los transportes especiales que llegarán a la subestación. Por tanto los radios de giro y las pendientes estarán limitados. Dicho camino de acceso dispondrá de cunetas revestidas, pasacunetas, caños y demás obras que requiera su perfecta conservación.

Edificio de control

Se construirá un Edificio de mando y control de una planta, del tipo normalizado por RED ELÉCTRICA para subestación abandonada, de dimensiones 18.400 x 12.400 mm y distribución interior.

Este edificio, dispondrá de sala de mando y control, sala de comunicaciones y sala de servicios auxiliares, almacén y archivo. Albergará los equipos de comunicaciones, unidad central y monitores del sistema de control digital, equipos cargador-batería, cuadros de servicios auxiliares de c.c. y c.a. y centralitas de alarmas de los sistemas de seguridad y antiintrusismo.

Básicamente se trata de un edificio con zócalo inferior de hormigón visto, cerramiento a base de bloque de hormigón cara vista modelo Lebrija, según color a determinar en obra, con voladizo superior y peto con bloque cara vista modelo Rudolph y cubierta plana con placas alveolares e impermeabilización. La cimentación vendrá determinada por las cargas propias y de uso, así como de las condiciones de cimentación del terreno que determine el oportuno estudio geotécnico.

Para la climatización del Edificio se instalarán equipos de aire acondicionado sólo frío de 4000 frigorías en la sala de control (1 equipo) y en la sala de comunicaciones (2 equipos); y radiadores eléctricos con termostato para calefacción en todas las dependencias.

En la sala de servicios auxiliares se instalará además un extractor para ventilación.

El suministro de agua al Edificio se realizará con una acometida a la red municipal. Si esto no fuese posible, se dispondría un depósito enterrado de 12 m³ de capacidad y grupo de presión. En este segundo caso se dispondrá además lo necesario para el aprovechamiento de las aguas pluviales de la cubierta del edificio.

También se construirá una zona techada para el almacenamiento de residuos.

Cerramiento

Se realizará un cerramiento de toda la subestación (400 y 220 kV), con valla metálica de acero galvanizado reforzado de dos (2) metros de altura, rematado con alambrada de tres filas, con postes metálicos, embebidos sobre un murete corrido de hormigón de 0,5 m de altura.

Se dispondrán las siguientes puertas:

- Puerta de acceso de peatones de 1 m de anchura, con cerradura eléctrica, para apertura desde el edificio de control.
- Puerta de acceso de vehículos de 6 m de anchura, de tipo corredera, motorizada con cremallera y automatismo de cierre y apertura a distancia.
- Puerta de acceso de peatones de 1 m de anchura, con cerradura por llave, para el acceso al Centro de Transformación de Media Tensión, para entrada exclusiva del personal de la Compañía suministradora.

Campamento de obra

El campamento de obra deberá disponer de uno o más contenedores con su correspondiente tapadera (para evitar la entrada del agua de lluvia) para los residuos sólidos urbanos (restos de comidas, envases de bebidas, etc.) que generen las personas que trabajan en la obra.

Áreas de almacenamiento temporal o trasiego de combustible

Para evitar que las zonas de almacenamiento temporal y de trasiego de combustible se dispongan sobre suelo desnudo o sin mecanismos de retención de posibles derrames, se dispondrá de una bandeja metálica sobre la que se colocarán los recipientes que contengan combustible. La bandeja será estanca, con un bordillo de 10 cm y con capacidad igual o mayor que la del mayor de los recipientes que se ubiquen en ella.

En principio, si la losa de almacenamiento de aceite, prevista dentro del alcance de los trabajos de obra civil ya estuviera construida, no sería necesaria la instalación de la bandeja metálica indicada.

Será necesario disponer de una lona para tapar la bandeja con el fin de evitar que en caso de lluvia se llene de agua.

5.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DE PROYECTO DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

5.3.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

El Proyecto se realizará a partir del levantamiento topográfico del trazado de cada una de las líneas, con el diseño y distribución de los vértices. Al definir el trazado del proyecto se incorporarán criterios ambientales tales como elegir alineaciones

alejadas de las edificaciones existentes y de enclaves de interés ecológico, ubicar los vértices en las zonas de peor calidad agrícola, etc.

Durante las distintas fases que supone la construcción de una línea eléctrica se adoptan medidas de carácter preventivo y de control. En el apartado correspondiente a "Control durante las obras", se detallan aquellas medidas cautelares que en este momento pueden ser previstas.

En cada fase de trabajo pueden intervenir uno o varios equipos; sus componentes, así como el tipo de maquinaria que utilizan en el desarrollo de los trabajos, se reflejan en los apartados correspondientes.

Básicamente, las actuaciones que se precisan para la construcción de una línea eléctrica son las siguientes:

- Obtención de permisos.
- Apertura de caminos de acceso.
- Excavación y hormigonado de las cimentaciones del apoyo.
- Retirada de tierras y materiales de la obra civil.
- Acopio de material de los apoyos.
- Armado e izado de apoyos.
- Poda de arbolado.
- Acopio de los conductores, cables de tierra y cadenas de aisladores.
- Tendido de conductores y cable de tierra.
- Regulado de la tensión, engrapado.
- Eliminación de materiales y rehabilitación de daños.

Estas fases se suceden secuencialmente, y en cada una de ellas pueden encontrarse distintos equipos trabajando al mismo tiempo. Se puede dar el caso de que sean distintas empresas adjudicatarias las que se hagan cargo de la obra.

Obtención de permisos

Para la construcción de las líneas eléctricas se intentará llegar a un acuerdo amistoso con los propietarios de los terrenos, previo al trámite de expropiación. Esto supone mejorar la aceptación social del proyecto.

También se intentará llegar a un acuerdo amistoso para realizar los caminos de acceso a los apoyos, atendiendo a las necesidades e intereses de los propietarios, siempre y cuando no se pueda acceder directamente a las líneas eléctricas desde la red de carreteras o caminos rurales presentes.

Realización de caminos de acceso

En el trazado de una línea eléctrica los apoyos han de tener acceso para proceder a su construcción, dada la necesidad de llegar a los emplazamientos con determinados medios auxiliares, como camiones de materiales, la máquina de freno y otros. Estos accesos constituyen las únicas obras auxiliares que se precisan para la construcción de una línea eléctrica.

Al final de la construcción los caminos utilizados se dejan en las mismas condiciones que se encontraban con anterioridad a su uso, incluso en algunos casos se mejoran.

Los caminos de acceso se intentan construir de común acuerdo con los propietarios, mejorando en algunos casos la accesibilidad a las parcelas. En terreno forestal estos caminos de acceso aprovechan, y cuando es necesario completan, la red de caminos y vías de saca.

El firme estará constituido por el propio terreno, y se realizará mediante la compactación del suelo. Esta compactación estará provocada por el paso de la

propia maquinaria, sin que ello suponga un deterioro grave del suelo, habida cuenta que, en general, no se utilizan tractores de orugas, sino máquinas con ruedas.

Cimentaciones, excavación y hormigonado

El tipo de cimentación para todos los apoyos es el de cuatro zapatas de hormigón de forma troncocónica, una por pata, formando un rectángulo aproximado de 10 x 10 m, variando ligeramente según el tipo de apoyo. En general, han sido proyectadas para un terreno de características medias (1,7 T/m³, 30°, 2 Kg./m²).

La apertura de las cimentaciones se realiza por medios mecánicos y manuales. No se utilizan explosivos, debido a su peligrosidad de manejo y a los efectos negativos que conllevan para el medio.

Una vez que se ha abierto el hoyo, aprovechando la excavación realizada para la cimentación, se procede a la colocación de los aros de acero descarbonado de la puesta a tierra, abriendo en el hoyo un pequeño surco que se tapona con tierra, para que no se queden los anillos incrustados en el hormigón.

Posteriormente y colocando el anclaje del apoyo, se vierte en el hoyo el hormigón en masa para la cimentación del apoyo. Este hormigón es suministrado por camiones hormigoneras.

El método de ejecución de la cimentación varía según el tipo de terreno, en tierra se utiliza el denominado "pata de elefante", mientras que en roca se utiliza cimentación mixta con pernos de anclaje a la roca y posterior hormigonado.

Retirada de tierras y materiales de la obra civil

Una vez finalizadas estas actuaciones, el lugar donde se realiza la obra debe quedar en condiciones similares a las existentes antes de comenzar los trabajos, en cuanto a orden y limpieza, retirando los materiales sobrantes de la obra.

Las tierras procedentes de la excavación de cimentación, al suponer un volumen pequeño, se suelen extender en la proximidad del apoyo, adaptándolas lo más posible al terreno; si esto no es posible, tienen que ser trasladadas, generalmente en camiones, fuera de la zona de actuación.

Acopio de material de los apoyos

En una zona destinada para ello se almacenan los materiales. Desde esta zona de acopio o campa se trasladan los materiales necesarios hasta los puntos donde se localizan los apoyos, para proceder a su montaje.

Para realizar este transporte, los paquetes con los materiales se encuentran debidamente numerados y clasificados. En cuanto a las piezas de la torre, igualmente, se indica el apoyo al que corresponden. Al fabricante se le puede indicar el peso máximo de los paquetes, así como la forma de clasificación de las piezas.

Una vez que el material necesario está acopiado en la proximidad del apoyo, se procede a su armado e izado.

Montaje e izado de apoyos

Como ya se ha mencionado con anterioridad, los apoyos están compuestos por unas estructuras en celosía de acero galvanizado, construidas con perfiles angulares laminados que se unen entre sí por medio de tornillos, por lo que su montaje presenta una cierta facilidad dado que no requiere ningún tipo de maquinaria específica.

Según esté configurado el terreno en el que se ubica el apoyo, el montaje e izado se puede realizar de dos formas. La más frecuente consiste en el montaje previo de la torre en el suelo y su posterior izado mediante grúas-plumas pesadas. El otro método se basa en el izado de las piezas una a una y su montaje sobre la propia torre mediante una pluma, complicando la seguridad del trabajo, sin embargo

redunda en una menor afección sobre el terreno y la vegetación en casos muy especiales.

En el primer caso se necesita una explanada (de la que a menudo no se dispone) limpia de arbolado y matorral alrededor del apoyo, utilizada para las maniobras de grúas, camiones y hormigoneras.

Si el armado se ejecuta en el suelo, se disponen una serie de calces de madera en los que se apoya la torre, quedando totalmente horizontal y sin tocar el terreno, con su base en la zona de anclaje, para que el apoyo quede colocado en este punto en el momento de ser izado.

El segundo método de montaje es manual y se realiza para aquellos apoyos ubicados en zonas de difícil acceso para la maquinaria pesada o donde existen cultivos o arbolado que interese conservar, ya que evita la apertura de esa campa libre de vegetación, minimizando los daños.

Una vez que la pluma está izada, con la ayuda de una pluma auxiliar y debidamente sujeta con los correspondientes vientos de sujeción y seguridad, se inicia el armado e izado de la torre.

La pluma permite el ensamblaje de los perfiles de una forma progresiva, iniciando el trabajo por la base, e izando el apoyo por niveles. Para ello se eleva cada pieza o conjunto de estas mediante la pluma, que a su vez se mantiene apoyada en la parte ya construida y con su extremo superior sujeto mediante los vientos.

La aplicación de este método es muy usual, dado que también es el indicado en aquellas zonas en las que la topografía y los accesos condicionan la entrada de la maquinaria pesada utilizada en el primer método, lo que hace que éste, en general, se restrinja a zonas llanas y de cultivos herbáceos.

Tala de arbolado

La apertura de las calles se realiza en varias fases, según va siendo necesaria para el desarrollo de los sucesivos trabajos. Así, puede hablarse de una calle topográfica, abierta por los topógrafos para la realización de las alineaciones, que tiene un ancho mínimo para el desarrollo de estas labores; una calle de tendido, abierta para la ejecución del tendido de la línea, que tiene de 4 a 6 m de anchura, y por último una calle de seguridad, que se abre para la puesta en servicio de la línea y que viene reglamentada, como ya se ha mencionado, por el R.L.A.T, en el que se define 4,03 m como distancia mínima que ha de existir entre los conductores y los árboles.

Los materiales procedentes de la tala son troceados y transportados a vertedero autorizado.

Acopio de material para el tendido

Los materiales y maquinaria necesarios para el desarrollo de los trabajos correspondientes al tendido de cables se acopian en la proximidad de los apoyos.

Para cada una de las series que componen una alineación, se colocan la máquina de freno y las bobinas junto al primer apoyo de la misma, situándose la máquina de tiro en el último apoyo. La longitud de una serie es de unos 3 km aproximadamente, empezando y acabando en un apoyo de amarre.

Tendido de cables

La fase de tendido comienza cuando los apoyos están convenientemente izados y se han acopiado los materiales necesarios para su ejecución. También es el momento en el que se suele realizar la apertura de una calle con la tala de arbolado, que no va a ser necesario en el caso que nos ocupa, para facilitar las labores de tendido.

En esta fase de las obras se utilizan los accesos y explanadas de trabajo abiertos en las fases anteriores.

El tendido de cables se realiza mediante una máquina freno que va desenrollando los cables de la bobina, a la vez que otro equipo va tirando de ellos, pasándolos por unas poleas ubicadas al efecto en las crucetas de los apoyos, a través de un cable guía que se traslada de una torre a otra mediante maquinaria ligera, en general un vehículo "todo terreno".

En caso de no poder utilizarse este método, el tendido puede realizarse a mano, esto es, tirando del cable guía un equipo de hombres. Este método se utiliza en zonas en las que lo abrupto del terreno o el valor de la vegetación presente aconsejan que el arrastre del cable guía se haga a mano.

En ambos casos, una vez izado el cable guía en el apoyo, o en su lugar una cuerda que sirva para tirar de éste, el tendido se realiza en su totalidad por el aire, no tocando los conductores en ningún momento el suelo o las copas de los árboles.

Tensado y regulado de cables. Engrapado

Para el tensado, se tira de los cables por medio de cabrestantes y se utiliza la máquina de freno para mantener el cable a la tensión mecánica necesaria para que se salven los obstáculos del terreno sin sufrir deterioros.

Mediante dinamómetros se mide la tracción de los cables en los extremos de la serie, entre el cabestrante o máquina de tiro y la máquina de freno. Posteriormente se colocan las cadenas de aisladores de amarre y de suspensión.

El tensado de los cables se realiza poniendo en su flecha aproximada los cables de la serie, amarrando éstos en uno de sus extremos por medio de las cadenas de aisladores correspondientes. Las torres de amarre y sus crucetas son venteadas en sentido longitudinal.

El regulado se realiza por series (tramos entre apoyos de amarre) y se miden las flechas con aparatos topográficos de precisión.

Los conductores se colocan en las cadenas de suspensión mediante los trabajos de engrapado, con estobos de cuerda o acero forrado para evitar daños a los conductores. Cuando la serie tiene engrapadas las cadenas de suspensión, se procede a engrapar las cadenas de amarre.

Finalmente se completan los trabajos con la colocación de separadores, antivibradores y contrapesos y se cierran los puentes de la línea.

Eliminación de materiales y rehabilitación de daños

Una vez terminadas las diferentes fases de trabajo se deja la zona en condiciones adecuadas de limpieza, retirando los materiales sobrantes de la obra.

Las tierras procedentes de la excavación de cimentación, al suponer un volumen pequeño, se suelen extender en la proximidad del apoyo, adaptándolas lo más posible al terreno; además se procurará rellenar con ellas los hoyos dejados por los apoyos desmontados.

Las cajas, embalajes, desechos, etc., deben ser recogidas.

El hormigón desechado que no cumpla las normas de calidad debe ser eliminado en lugares aptos para el vaciado de escombros, no impactantes al entorno, o vertedero, o bien ser extendido en los caminos para mejorar su firme, siempre y cuando existiera con antelación un tratamiento superficial o se acuerde así con la propiedad, y con el visto bueno de las autoridades competentes.

Instalaciones auxiliares

En este tipo de obras no son precisas las instalaciones auxiliares propiamente dichas, dado que no se necesitan plantas de tratamiento o de otro tipo, ni canteras o vertederos abiertos para la propia obra. Tampoco se precisa parque de maquinaria, al ser el volumen preciso de ésta muy reducido y de carácter ligero. El aprovisionamiento de materiales se realiza en almacenes alquilados al efecto en los

pueblos próximos hasta su traslado a su ubicación definitiva, no siendo precisos almacenes a pie de obra o campas al efecto.

Por otro lado, las características de este tipo de instalación motivan que los equipos de trabajo se hallen en un movimiento prácticamente continuo a lo largo del trazado.

Las únicas actuaciones que tienen un cierto carácter provisional son las campas abiertas en el entorno de los apoyos, algunos ramales de los accesos, o los daños provocados sobre los cultivos, todos ellos subsanables mediante los acuerdos con los propietarios o la aplicación de medidas correctoras.

Respecto a otros elementos de las líneas que podrían considerarse auxiliares como son los accesos, cabe decir que no tienen este carácter al ser su cometido permanente.

Maquinaria

Se relacionan a continuación los elementos de maquinaria que componen parte del equipo de trabajo, según las fases de construcción de la obra.

- Obra civil (accesos, talas, etc.): Bulldozers, palas retro, camiones, camiones con pluma y vehículos "todo terreno" (transporte de personal, equipo, madera, etc.), motosierras de cadena.
- Excavaciones y hormigonado: perforadora, compresor, hormigonera, camiones y vehículos "todo terreno".
- Montaje e izado de apoyos: camiones-trailer para el transporte de materiales desde fábrica, camiones normales, grúas, plumas y vehículos "todo terreno".
- Tendido de cables: equipos de tiro (cabestrante de tiro, máquina de freno, etc.), camiones-trailer para el transporte de material desde fábrica, camiones normales, vehículos "todo terreno".

Mano de obra

La estimación se ha realizado según los componentes de los equipos que, generalmente, intervienen en el desarrollo de los trabajos de la instalación de unas líneas eléctricas de características similares a las aquí analizadas.

- Accesos: en los trabajos de obra civil pueden estar trabajando tres o cuatro equipos al mismo tiempo en distintas zonas. Cada equipo estaría formado por el maquinista y tres personas.
- Excavación y hormigonado: si se realiza de forma manual el equipo está constituido por un capataz y cuatro peones. Si los trabajos se efectúan de modo mecánico, utilizando una retro, el equipo estaría formado por un maquinista y dos peones.
- Puestas a tierra: el equipo para la realización de las puestas a tierra estaría formado por dos personas.
- Acopio de material para armado de la torre y material de tendido: equipo formado por un camión y dos o tres personas.
- Armado e izado de apoyos: pueden encontrarse unos tres equipos armando distintas torres, cada uno estaría formado por ocho personas.
- Tala de arbolado: en estos trabajos puede intervenir un equipo formado por unas diez personas.
- Tendido: el tendido se realiza por series. El equipo de tendido puede estar constituido por 25 ó 30 personas, trabajando con dos camiones grúa.
- Eliminación de materiales y rehabilitación de daños: los equipos que intervienen en cada fase de trabajo son los encargados de dejar el área afectada por las labores y maniobras de trabajo de tal forma que quede en condiciones similares a la situación inicial, por lo que el número de personas depende de los distintos equipos de trabajo.

Control durante las obras

Durante las obras, RED ELÉCTRICA establece una serie de controles y métodos de trabajo en cuanto a las distintas fases de la obra, así como un control general y una serie de medidas de seguridad.

Todo ello se refleja en el conjunto de especificaciones técnicas y pliegos de condiciones que tiene que cumplir la empresa adjudicataria de los trabajos, es decir, el contratista.

El contratista es responsable, entre otras, de las siguientes cuestiones relacionadas con el impacto ambiental que puede ocasionar la construcción de la obra.

- orden, limpieza y limitación del uso del suelo de las obras objeto del contrato.
- adopción de las medidas que le sean señaladas por las autoridades competentes y por la representación de RED ELÉCTRICA para causar los mínimos daños y el menor impacto en:
 - caminos, acequias, canales de riego y, en general, todas las obras civiles que cruce la línea o que sea necesario cruzar y/o utilizar para acceder a las obras.
 - plantaciones agrícolas, pastizales y cualquier masa arbórea o arbustiva.
 - formaciones geológicas, monumentos, yacimientos, reservas naturales, etc.
 - cerramiento de propiedades, ya sean naturales o de obra, manteniéndolas en todo momento según las instrucciones del propietario.
- obligación de causar los mínimos daños sobre las propiedades.
- prohibición del uso de explosivos, salvo en casos muy excepcionales.

- prohibición de verter aceites y grasas al suelo, debiendo recogerse y trasladar a vertedero o hacer el cambio de aceite de la maquinaria en taller.

Operación y mantenimiento

El mantenimiento implica una serie de actividades para el personal encargado que consisten en revisiones periódicas y accidentales y control del arbolado, de muy diversa trascendencia para el medio ambiente, si bien cabe mencionar que la mayor parte de ellas no constituyen en sí mismas ningún riesgo para el medio.

Como norma general, se efectúan como mínimo dos revisiones rutinarias, o de mantenimiento preventivo, por año. En una de ellas se recorre a pie todo el trazado de la línea y la otra se realiza mediante un vuelo en helicóptero sobre toda la línea.

Como resultado de estas revisiones preventivas, se detectan las anomalías que puedan presentar los distintos elementos de la línea.

Las averías más usuales, dentro de su eventualidad o rareza, son: aisladores rotos, daños en los conductores o cables de tierra, rotura de los separadores de los conductores, etc.

Uno de los factores que intervienen en la frecuencia con que se producen las alteraciones y anomalías en la línea es la vida media de los elementos que la componen. El período de amortización de una línea de alta tensión oscila entre 30-40 años, el galvanizado de los apoyos puede durar 10-15 años y el cable de tierra unos 25-30 años.

Para realizar las labores de mantenimiento y reparación de averías se utilizan los accesos que fueron usados en la construcción, no siendo necesaria la apertura de nuevos accesos sino exclusivamente el mantenimiento de los ya existentes. Si se realizan variantes de la línea en operación, se consideraría como un nuevo proyecto.

El equipo normalmente utilizado en estas reparaciones consiste en un vehículo “todo terreno” y en las herramientas propias del trabajo, no siendo necesaria en ningún caso la utilización de maquinaria pesada.

En muy raras ocasiones, y con carácter totalmente excepcional, es preciso reponer un tramo de línea (por ejemplo en caso de accidente). En estas circunstancias, dada la premura necesaria para la reposición de la línea se utiliza la maquinaria precisa que esté disponible con la mayor brevedad, por lo que los daños, si bien son inferiores o como mucho similares a los de la construcción, son superiores a los normales de mantenimiento.

Además de las reparaciones relacionadas con incidentes en las líneas eléctricas que causen ausencia de tensión, el mantenimiento, básicamente, consiste en el pintado de las torres y en el seguimiento del crecimiento del arbolado para controlar su posible interferencia con las líneas, debiéndose talar los pies que constituyan peligro por acercamiento a la distancia de seguridad de los conductores. En función de la zona, el clima y las especies dominantes es necesaria una periodicidad más o menos reducida.

Al realizar las inspecciones también se identifica la presencia de posibles usos de las aves en las líneas, como es el caso de la colocación de nidos en los apoyos.

5.3.2. LÍNEA SUBTERRÁNEA

La nueva línea eléctrica a 220 kV Puente de San Fernando-San Fernando es una línea de doble circuito, de corriente alterna trifásica y subterránea, (instalación también denominada soterrada). A continuación, se describen las fases de construcción de este tipo de línea eléctrica.

Desbroce y corte de arbolado

La instalación subterránea, al discurrir en este caso por caminos agrícolas, no precisará de un desbroce previo a la apertura de las zanjas. Sin embargo, se

atenderá a la presencia de algún árbol ornamental de elevado porte, en el caso de los terrenos cultivados por los que puede también discurrir.

Excavación de zanjas

La instalación subterránea, de unos 2,5 km de longitud, requiere una modificación temporal del relieve, quedando el mismo en las condiciones iniciales una vez se restaure el terreno. En términos generales, la escasa dimensión de estos movimientos de tierra determina que no resulten necesarias, en principio, zonas de vertido de los materiales inertes excedentes. En caso de que resulte necesario, serán retirados a vertedero autorizado.

Instalación de la línea subterránea y tapado de zanja

La instalación subterránea estará formada por dos ternas de cables enterrados en el interior de sendos tubos, dispuestos en triángulo, embebidos en prisma de hormigón. El tramo subterráneo estará dividido en distintos tramos unidos por cámaras de empalme. Las cámaras serán prefabricadas y son diseñadas con objeto de soportar el tráfico rodado y en caso de inundación aguantar el empuje del agua. El conexionado especial de las pantallas metálicas será de tipo CROSS – BONDING.

A lo largo de la traza los dos circuitos comparten la misma zanja. La separación mínima a mantener entre centros de ternas es de 1 m.

La zanja consta de una estructura que puede verse en el croquis adjunto:

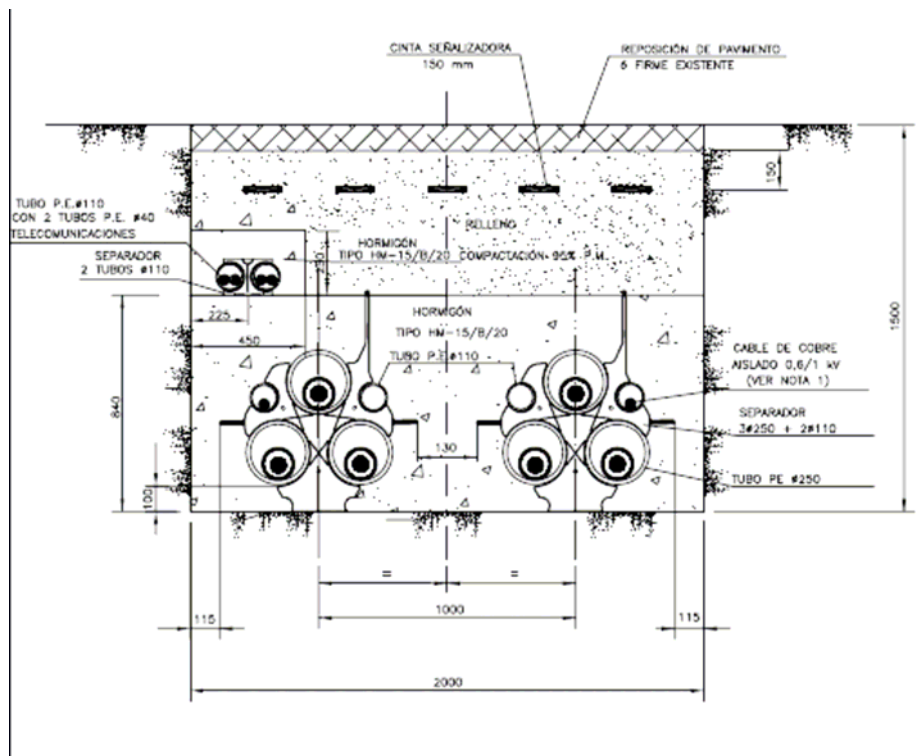


Figura 2. Zanja tipo de doble circuito

En términos generales esta instalación puede describirse de la siguiente manera:

- La zanja por la que discurrirá la línea tendrá unas dimensiones de 2 m de ancho y 1,6 m de profundidad mínima, pudiendo ser esta profundidad variable en función de los cruzamientos con servicios auxiliares de la subestación que se puedan encontrar en el trazado, y que obliguen a una profundidad mayor.
- Los cables de potencia se instalarán en el interior de tubulares de 250 mm de diámetro colocados al tresbolillo en bloque de hormigón. Para la colocación de cada terna de tubos se instalarán separadores cada metro, de tal forma que en posición vertical el testigo del hormigón quede en su posición más elevada. Con la instalación de estos separadores se garantiza que en toda la longitud de la zanja la distancia entre los cables de potencia sea de 320 mm y que el hormigón rodee completamente cada tubo al establecer un hueco entre ellos de 70 mm.

- Para la instalación del cable de cobre aislado 0,6/1 kV necesario en el tipo de conexión de las pantallas "Single-Point" se colocarán dos tubos de polietileno de doble pared de 110 mm de diámetro exterior. Se deberá realizar la transposición de estos tubos en la mitad del tramo single-point.
- Para la instalación de los cables de fibra óptica necesarios para las telecomunicaciones de la línea se instalarán dos bitubos de polietileno de diámetro 40 mm. Cada bitubo se instalará en el testigo-soporte del separador de cada terna de cables.
- Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 12,5 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido.
- Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar el posterior mandrilado de los tubos. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para todos los tubos, excepto para los tubos de telecomunicaciones que será de diámetro no inferior a 5 mm.
- Una vez colocados los tubos, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-15/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja. Los tubos quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.
- Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P,M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

- Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación. Las reposiciones de pavimentos se realizarán según las normas de los organismos afectados, con reposición a nuevo del mismo existente antes de realizar el trabajo. Con carácter general la reposición de la capa asfáltica será como mínimo de 70mm, salvo que el organismo afectado indique un espesor superior.

5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DE PROYECTO DE LA SUBESTACIÓN

Movimiento de tierras

Las subestaciones eléctricas precisan que el terreno sobre el cual se ubiquen sea prácticamente llano, por lo que el acondicionamiento previo de la parcela destinada a tal fin requiere normalmente movimientos de tierra. Tales movimientos de tierra son más o menos intensos en función de la naturaleza previa del terreno.

El parque de intemperie requiere estar libre de obstáculos, particularmente de vegetación. Dicho requisito se deriva de las especificaciones establecidas en las Instrucciones Técnicas Complementarias del R.L.A.T, sobre distancias de seguridad entre los diversos equipos en tensión y los elementos del entorno. En el caso de la subestación de San Fernando el terreno es bastante llano y la zona que requerirá movimiento de tierras está ocupada por cultivos de secano.

Obra civil

Una vez realizada la preparación de la superficie, se realizan las obras precisas para la instalación de los aparatos eléctricos. Tales obras consisten fundamentalmente en:

- Construcción de los drenajes.
- Apertura de los canales de cableado.

- Hormigonado de las plataformas donde se ubicarán los diversos aparatos.
- Excavación y hormigonado de las fundaciones de los pórticos.
- Construcción del banco de transformación.
- Ejecución de la red interior de tomas de tierra.
- Construcción de accesos a la subestación y de los viales en el interior de la subestación.

Montaje electromecánico

Las obras precisas para la instalación de los aparatos eléctricos consisten fundamentalmente en:

- Suministro de equipos y materiales.
- Montaje de estructura metálica: pórticos y soportes de la paramenta.
- Montaje de paramenta (celdas blindadas, bobinas de bloqueo).
- Conexionado de aparamenta.
- Equipamiento y montaje de elementos de servicios auxiliares, equipos sistemas de comunicaciones, protecciones y control de montaje.
- Prueba de los aparatos y sistemas de control.

6. INVENTARIO AMBIENTAL

La descripción del inventario ambiental que se presenta se ha estructurado en cuatro apartados: medio físico, biológico, socioeconómico y paisaje.

6.1. MEDIO FÍSICO

6.1.1. SUELO

Geología

En la región, cabe destacar la abundancia generalizada de yesos, que supone una sobresaturación del medio en sales, debida probablemente, a la erosión del Triásico superior, sin embargo, es en el Eoceno superior cuando se inicia el levantamiento del macizo central, para configurar el Sistema Central. En dicho proceso, el relieve que se genera es erosionado y en consecuencia, va rellenándose la cuenca mediante sistemas de abanicos aluviales.

Posteriormente, la actividad neotectónica cuaternaria con desplazamientos verticales de grandes bloques, se patentiza en la región en estudio por el elevado número de terrazas que presentan los ríos Henares y Jarama.

En la zona de estudio, aparecen materiales del cuaternario principalmente, que rellenan los fondos de valle y las llanuras de inundación de los ríos presentes en el ámbito. A destacar también en la zona de Paracuellos, materiales del terciario, principalmente arcillas grises, verdosas y marrones.

Geomorfología

Desde el punto de vista de las formas del relieve, en el área de estudio predominan los valles fluviales de los ríos Henares y Jarama. Concretamente, se caracteriza por la influencia de las terrazas escalonadas, aunque son muy frecuentes también, los terrenos llanos (con pendientes entre 0 y 7%). En cuanto a la altitud, la media se sitúa en torno a los 578 m, encontrándose mínimos de 553 m, en la ribera del Jarama y máximos de 662 m en el Cerro de los Berrocales, al norte del ámbito de estudio.

Edafología

Los tipos edafológicos predominantes en el área de estudio son:

- Luvisoles: representan el uso agrícola en zonas de cultivos extensivos de secano.
- Fluvisoles: originados a partir de depósitos aluviales recientes y por tanto poco evolucionados, ocupan las zonas de riberas cercanas a los cursos fluviales.
- Regosoles: desarrollados sobre materiales no consolidados, de origen distinto del aluvial.
- Calcisoles: de carácter netamente calcáreo.
- Leptosoles: suelos limitados en profundidad por roca dura o por material calcáreo.

Puntos de Interés Geológico

En el ámbito de estudio no se encuentra ningún elemento de interés geológico.

Riesgos geológicos

Puntualmente, en el ámbito de estudio se presentan terrenos con condiciones constructivas desfavorables, relacionados estos casos con problemas litológicos, geomorfológicos o geotécnicos.

La zona, podría caracterizarse por presentar las siguientes condiciones:

- Formas de relieve llanas: se incluyen en ella todos los depósitos, más o menos sueltos, conectados a los cauces de los ríos. Normalmente predominan arenas y gravas o bien arcillas y limos. Se considera en general semipermeable. Estas formaciones, predominan en las vegas de los ríos Jarama y Henares.
- Formas de relieve onduladas: son el conjunto de terrenos ubicados en su mayoría en la mitad superior del ámbito de estudio, formados por una mezcla de materiales cohesivos (arcillas) y granulares (arenas y gravas), poco cementados y fácilmente erosionables.
- Formas de relieve alomadas: son zonas de rocas margosas, yesíferas y arcillosas que sirven de base a calizas ubicadas en la esquina suroriental. Totalmente impermeables, aunque sin zonas de encharcamiento puesto que se da escorrentía superficial. En condiciones secas posee elevada capacidad de carga pero en contacto con el agua, pueden aparecer oquedades producto de la disolución de los yesos.

6.1.2. HIDROLOGÍA

La zona objeto de estudio está compartida por dos subcuencas dentro de la gran cuenca hidrográfica del río Tajo: la cuenca del río Jarama y la subcuenca del río Henares. Ambas, están separadas por las lomas y montes ubicados principalmente en la margen derecha del Jarama, mientras que en caso del Henares, la mayor parte de los arroyos que desembocan en él, parten de la zona oeste, generando el conocido Corredor del Henares.

Los cursos fluviales más importantes por tanto, son los ríos Henares y Jarama. Cabe destacar también, el arroyo de las Peñuelas, al norte del ámbito de estudio, y el arroyo de Rejas, al oeste.

También se debe mencionar el hecho de que en el ámbito de estudio se han localizado varias masas de agua: charcas en el río Jarama, procedentes de explotaciones de gravas en las que ha aflorado el nivel freático y lagunas del Cerro Gordo, en las proximidades del Henares, originadas tras el abandono de antiguas explotaciones mineras.

La zona de estudio, presenta una distribución de las precipitaciones típicamente mediterránea, con unas aportaciones aproximadas de 365 mm anuales, concentradas en la estación otoñal, siendo la época estival, agosto concretamente, el periodo más seco.

Por último, en el área de estudio no existe ningún embalse.

6.1.3. HIDROGEOLOGÍA

La zona de estudio se encuentra ubicada dentro del sistema acuífero denominado "Terciario Detrítico de Madrid–Toledo–Cáceres", concretamente en la subunidad "Madrid–Toledo". El ámbito de estudio, participa de varias formaciones distintas:

- Formaciones porosas normalmente sin consolidar: incluyen los suelos del cuaternario y aquéllos del terciario que son más permeables.
- Formaciones porosas y fisuradas, ocasionalmente con acuíferos aislados de interés local: formado por materiales yesíferos y margoyesíferos. La calidad del agua de este tipo de materiales, suele ser baja.

6.2. MEDIO BIOLÓGICO

6.2.1. VEGETACIÓN

La vegetación que aparece actualmente en la zona está muy lejos de la que potencialmente podría presentarse. Las actuaciones humanas, muy acusadas, han modificado profundamente este aspecto, de hecho, las formaciones de carácter natural o seminatural dentro del ámbito son prácticamente inexistentes. Estas formaciones, fueron sustituidas por los cultivos agrícolas o eliminadas por los desarrollos urbanísticos de la zona.

6.2.1.1. VEGETACIÓN ACTUAL: UNIDADES DE VEGETACIÓN

Como se ha citado anteriormente, la mayor parte de la vegetación ha sido desplazada principalmente por cultivos agrícolas, siendo las únicas zonas que aún presentan rasgos de naturalidad, las riberas y sotos de los ríos Henares y Jarama y varios puntos también, de pastizales leñosos y repoblaciones de pino carrasco. De modo sintético, las unidades de vegetación presentes en el área de estudio aparecen descritas a continuación.

Cultivos agrícolas

Gran parte del área objeto de estudio se encuentra poblado de cultivos agrícolas, la mayoría de ellos, son herbáceos de secano (cereales) o terrenos en barbecho. También, hay determinadas parcelas colindantes al río Jarama, en las que se dan numerosos huertos para el autoconsumo.

Vegetación de ribera, sotos y humedales

El estado de conservación de la vegetación de ribera del río Jarama se encuentra bastante alterada en el ámbito de estudio, mientras que en el caso del río Henares, aunque poco representada, es de elevado interés.

Pinares de repoblación y otras plantaciones

Existen varias manchas de pinares de repoblación en el ámbito de estudio: repoblación con *Pinus pinea* en las inmediaciones del aeropuerto de Barajas y con *Pinus halepensis* en la parte norte.

También, cabe destacar la existencia de pequeñas masas de coníferas, a menudo en las lindes de las parcelas destinadas al cultivo y en dos puntos concretos: proximidades del entorno "La Vega" y "Los Alemanes"

Pastizal estacional– retamar

En la parte noroeste del ámbito, se encuentran varios puntos ocupados por pastizales estacionales.

Herbazales rudero–arvenses

Esta unidad agrupa las superficies ocupadas por herbazales anuales y efímeros de lugares nitrificados que se desarrollan en bordes de carreteras y caminos. También, ocupan aquellos puntos en los que las actividades agrícolas han sido abandonadas.

Uso Humano

Las superficies ocupadas por núcleos urbanos, zonas industriales e infraestructuras como carreteras y líneas férreas se agrupan dentro de esta unidad. A destacar, la esquina nororiental ocupada por el aeropuerto de Torrejón de Ardoz, de carácter militar y la zona oeste, ocupada por el complejo del Aeropuerto Internacional de Barajas.

También están incluidos dentro de esta unidad los parques y jardines urbanos y periféricos, así como los herbazales de lugares nitrificados, que se desarrollan en los bordes de caminos y carreteras. Como familias más representativas se pueden citar las gramíneas, compuestas, cariofiláceas, labiadas y crucíferas.

6.2.1.2. ESPECIES AMENAZADAS

En el ámbito de estudio, se ha constatado la presencia de Regalíz (*Glycyrrhiza glabra*), en las riberas del río Henares. Esta especie, está incluida dentro del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid, en la categoría de "interés especial".

6.2.2. FAUNA

Como ya ha sido enunciado, el ámbito de estudio se haya ocupado principalmente por áreas muy antropizadas, puesto que se encuentran varios núcleos urbanos, polígonos industriales y dos amplias zonas aeroportuarias. Por otro lado, también son comunes las zonas abiertas, destinadas a cultivos, susceptibles de mantener diversos hábitat de tipo estepario. No obstante, cabe destacar por último, la existencia de ríos, riberas y sotos.

En el área objeto de estudio, existen varias zonas de interés faunístico, dos Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y dos Lugares de Interés Comunitario (LIC).

Cabe mencionar el hecho de que en el ámbito de estudio no se ha identificado ninguna especie catalogada como "en peligro de extinción" según el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid, pero sí se ha detectado la presencia de especies Vulnerables, Sensibles a la alteración de su hábitat o de Interés Especial:

- Carraca (*Coracias garrulus*), Vulnerable
- Garza imperial (*Ardea purpurea*), Sensible a la Alteración
- Halcón peregrino (*Falco peregrinus*), de Interés Especial
- Martín pescador (*Acedo atthis*), de Interés Especial
- Martinete común (*Nycticorax nycticorax*), Sensible a la Alteración

6.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

6.3.1. SITUACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

El ámbito de estudio participa de varios municipios: Ajalvir, Coslada, Madrid, Paracuellos del Jarama, San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz.

En la siguiente tabla se muestran los datos básicos de cada uno de los municipios incluidos, cuya superficie y densidad de población se expresan en km² y hab/km².

Municipio	Población	Superficie Total	Densidad	% respecto ámbito de estudio
Ajalvir	3.448	19,62	175,74	1,02
Coslada	91.906	12	7.658,83	5,34
Madrid	3.132.463	607	5.160,57	13,32
Paracuellos del Jarama	8.572	43,92	195,17	21,23
San Fernando de Henares	39.843	39,29	1.014,07	32,85
Torrejón de Ardoz	113.176	32,49	3483,41	26,35

Tabla 3. Términos Municipales incluidos en el ámbito de estudio

Como puede observarse, la superficie del término municipal de Madrid incluida en el ámbito es muy baja, por tanto no deben tenerse en cuenta sus datos poblacionales en el análisis de la población del ámbito.

6.3.2. ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y PLANEAMIENTO MUNICIPAL

En la siguiente tabla, puede consultarse el planeamiento general vigente de cada uno de los seis términos municipales incluidos en el estudio. Éstos, tienen desarrollados Planes Generales de Ordenación Urbana o revisiones de los mismos, a excepción de Ajalvir, cuyo planeamiento se rige por normas subsidiarias.

Término Municipal	Clase de Plan	Fecha de Aprobación
Ajalvir	NN.SS	29/01/1997

Término Municipal	Clase de Plan	Fecha de Aprobación
Coslada	PGOU	04/11/1996
Madrid	PGOU	01/04/1997
Paracuellos del Jarama	PGOU	13/06/2001
San Fernando de Henares	PGOU	08/02/2001
Torrejón de Ardoz	PGOU	23/07/2002

Tabla 4. Planeamiento general vigente

6.3.3. MINERÍA

En la siguiente tabla se incluyen las actividades mineras de la zona de estudio:

Sección	Tipo	Nº	Empresa	Recurso
C	Concesión de Explotación	2591	TOLSA S.A	Sepiolita
C	Concesión de Explotación	2747-112	SEPIOLSA	Sepiolita
C	Concesión de Explotación (caducada)	2747-111	SEPIOLSA	Sepiolita
A	Autorización	A-027	CENTRAL DE ÁRIDOS DE MADRID S.L	Gravas y Arenas
A	Autorización	A-030	ALADUENA Y PENALVER S.A	Gravas y Arenas

Tabla 5. Actividad minera en el ámbito de estudio

6.3.4. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

6.3.4.1. INFRAESTRUCTURAS DE COMUNICACIÓN

Las principales carreteras que comunican el área de estudio son:

- A-2: autovía Nacional II, atraviesa el ámbito de estudio de oeste a este.
- M-45/50: autovía de circunvalación, atraviesa la zona de norte a sur.

- M-206: carretera autonómica de primer orden, en el área de estudio conecta Torrejón de Ardoz con San Fernando de Henares, en dirección NE-SO.
- M-108: carretera autonómica de primer orden. Parte de Torrejón de Ardoz con dirección norte, hacia Ajalvir.
- M-216: carretera autonómica de segundo orden que conecta San Fernando de Henares con la M-203.
- M-115: carretera autonómica de tercer orden que une la N-II con la M-108.

Por otro lado, cabe destacar la vía de ferrocarril de la línea Madrid-Barcelona y las líneas de Cercanías C1, C2 y C-7a, que atraviesa el ámbito, paralela a la N-II.

6.3.4.2. INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

En el ámbito de estudio, hay varias líneas eléctricas de diversa consideración:

- L/400 kV Morata–San Sebastián de los Reyes.
- L/220 kV Loeches–San Sebastián de los Reyes.
- L/220 kV San Sebastián de los Reyes–Villaverde.
- L/132 kV Ardoz–Meco.
- L/132 kV Ardoz–Torote.
- L/132 kV Ardoz–Vicálvaro.

6.3.4.3. INFRAESTRUCTURAS AERONÁUTICAS

La zona oeste del ámbito de estudio, está ocupada por el complejo aeroportuario de Barajas. Asimismo, la esquina nordeste está ocupada también, por la Base Aérea Militar de Torrejón de Ardoz.

6.3.5. PATRIMONIO CULTURAL

La Ley de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, Ley 10/1998, de 9 de julio, distingue diferentes tipos de áreas de interés arqueológico a los efectos de su protección, dividiéndolas en áreas de interés, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Área A: Incluye zonas en las que está probada la existencia de restos arqueológicos de valor relevante, tanto si se trata de un área en posesión de una declaración a su favor como Bien de Interés Cultural de acuerdo con la Ley de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, como si consta grafiada bajo esta denominación en el plano de calificación de áreas de interés arqueológico.
- Área B: Aún cubriendo amplias zonas en las que está probada la existencia de restos arqueológicos, se requiere la verificación previa de su valor en relación con el destino urbanístico del terreno.
- Área C: Incluye zonas en las que la aparición de restos arqueológicos es muy probable, aunque estos puedan aparecer dañados o su ubicación no se pueda establecer con toda seguridad.

En el ámbito de estudio, existe:

- Área de protección A, en la confluencia de la nacional II con la M-108.
- Área de protección B, en las inmediaciones de Casa Quintana y en parte de la superficie del Parque Regional del Sureste incluida en el ámbito de estudio.
- Área de protección C, en las proximidades del Parque Henares, de San Fernando de Henares.

6.3.6. VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias en el ámbito de estudio, pueden consultarse en la siguiente tabla:

Término municipal	Vía Pecuaria	Anchura (m)
Coslada	Cañada Real Galiana	75
	Vereda del Antiguo Camino de Madrid	20
	Vereda del Camino de Rejas	20
Madrid	Cañada Real Galiana	75
	Vereda de Circunvalación del Aeropuerto	20
	Vereda de Burgos	20
Paracuellos del Jarama	Cañada Real Galiana	75
San Fernando de Henares	Cañada Real Galiana	75
	Vereda del Sedano	20
	Vereda del Camino de Galapagar	20
	Vereda del Camino de Paracuellos	20
Torrejón de Ardoz	Cañada Real Galiana	75
	Cordel del Cristo	37,5
	Vereda del Camino de Paracuellos	20
	Vereda del Camino de Ajalavir	20
	Vereda de la Ventosilla	20
	Colada del Camino del Río	10
	Cordel de las Viñas	37,5

Tabla 6. Vías pecuarias del ámbito de estudio

6.3.7. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y ZONAS DE INTERÉS NATURAL

6.3.7.1. PARQUE REGIONAL DEL SURESTE

La parte media-baja de las cuencas de los ríos Jarama y Manzanares, es un área natural, de importante valor ecológico, sometido a diversas amenazas: la actividad extractiva de la zona y factores derivados de la ubicación próxima de múltiples

núcleos urbanos, como Coslada, San Fernando de Henares, Paracuellos del Jarama o Torrejón de Ardoz.

Parte del ámbito de estudio está incluido dentro del Parque Regional del Sureste, en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama.

6.3.7.2. ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA LAS AVES (ZEPA)

Gran parte del sur del ámbito de estudio está ocupado por la ZEPA ES0000142, "Cortados de los ríos Jarama y Manzanares", que incluye los cursos bajos de los ríos Jarama y Manzanares, caracterizados por presentar relieves llanos, ligeramente alomados.

También, existe una pequeña superficie al norte del ámbito de estudio, de la ZEPA ES0000139 "Estepas cerealistas de los Ríos Jarama y Henares".

6.3.7.3. LUGARES DE IMPORTANCIA COMUNITARIA (LIC)

En el ámbito de estudio existen varios LIC:

- ES3110006, "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid", en la zona sur del ámbito de estudio.
- ES3110001 "Cuenca de los ríos Jarama y Henares" en los márgenes de los ríos Jarama y Henares.

6.4. PAISAJE

6.4.1. UNIDADES DE PAISAJE

6.4.1.1. UNIDAD DE CULTIVOS AGRÍCOLAS-HERBAZALES

La mayor parte del ámbito que no está urbanizado, está constituido por parcelas amplias de cultivos en mosaico, tales como cultivos herbáceos, herbazales y pastizales estacionales. Por otro lado, en esta unidad predomina el relieve suave y la variabilidad cromática a lo largo del año, puesto que en función de la estación, los terrenos toman distintas tonalidades. Por lo demás, se puede considerar una unidad de calidad y fragilidad media.

6.4.1.2. UNIDAD DE CANTILES DEL JARAMA- LOS BERROCALES

Las zonas con ligeras pendientes, como cerros o los cantiles repoblados del Jarama se incluyen dentro de esta unidad. Se encuentran ubicados al norte del ámbito de estudio y presentan vegetación de porte arbóreo. Por su escasez, se considera una unidad de calidad y fragilidad alta.

6.4.1.3. UNIDAD DE PAISAJE ANTROPIZADO

La unidad, constituida principalmente por los núcleos urbanos de Coslada, San Fernando y Torrejón de Ardoz, se caracteriza por la existencia de edificaciones en altura, calles asfaltadas y descampados en vías de ser urbanizados.

También, deben destacarse el aeropuerto de Barajas y el de Torrejón de Ardoz, caracterizados por presentar relieve plano, pavimentado y con torres de control.

Ambas áreas son consideradas de calidad y fragilidad baja.



6.4.1.4. UNIDAD "SOTO DEL HENARES"

Esta unidad se compone de los bosques de galería, las choperas y tarayales presentes en la ribera del río Henares y el humedal de Cerro Gordo. Por su escasez y elevada diversidad, la unidad tiene una alta calidad y fragilidad media.

7. IMPACTOS POTENCIALES

En general, los efectos asociados a estas infraestructuras están directamente relacionados con la longitud de las líneas de transporte y con los valores naturales, sociales y económicos que alberga el medio donde se proyectan las mismas.

7.1. MEDIO FÍSICO

7.1.1. SUELO

Se trata de alteraciones superficiales derivadas de las cimentaciones de la planta de la subestación y apoyos de las líneas eléctricas, así como del tránsito de la maquinaria y de los procesos erosivos derivados de la creación de accesos, máxime si éstos se encuentran en zonas de pendientes acusadas. Los efectos más importantes para el sustrato y la morfología del terreno se producen durante la fase de construcción.

Existen numerosas medidas preventivas y correctoras que permiten minimizar e incluso anular en algunos casos, los previsibles impactos que se pueden producir en este sentido cuando se ejecuta el proyecto de construcción. Estas medidas son práctica habitual por parte de las empresas que abordan su construcción. Algunas de ellas son la selección del emplazamiento para la subestación, la determinación del trazado y distribución de los apoyos aprovechando al máximo la red de caminos existente en el caso de las líneas, la recuperación de la vegetación denudada en el proceso de la apertura de los caminos, utilización de patas de altura diferente para pendientes elevadas, utilización de apoyos con cimentaciones monobloque para que la ocupación del terreno sea menor, etc.

7.1.2. AGUA

Se pueden producir interrupciones accidentales por la acumulación de materiales o vertidos de los materiales de las obras. En ambos casos se trata de actuaciones prohibidas por las empresas constructoras y se reducen a los casos accidentales.

Al igual que en el caso del suelo, las posibles afecciones tendrían lugar durante la construcción de las infraestructuras, ya que se trata de una instalación industrial que por sus características no produce residuos que pudieran interactuar con la red de drenaje existente, a excepción de los equipos con aceite de la subestación que contarán con sus respectivos fosos de recogida.

Las especificaciones medioambientales de acuerdo al sistema de gestión medioambiental que se realizan de forma concreta para cada instalación, así como la estricta supervisión de las actuaciones de todos los agentes que intervienen en la obra, aseguran que la conducta de los contratistas es responsable desde el punto de vista medioambiental y así la probabilidad de aparición de accidentes es mínima.

7.1.3. ATMÓSFERA

El efecto más significativo en el caso de las líneas es la aparición de ruido por el efecto corona que se produce en el entorno de los conductores. Sin embargo, no es un efecto muy significativo, como se aprecia en la siguiente tabla, en la que los valores medidos a una distancia de 25 m de una línea son comparados con otros generados en la vida cotidiana.

ACTIVIDAD	dB (A)
Discoteca	115
Camiones pesados	95
Camiones de basura	70
Conversación normal	60
Lluvia moderada	50
Bibliotecas	30
Línea eléctrica con buen tiempo (25 m)	25-40

ACTIVIDAD	dB (A)
Línea eléctrica con niebla o lluvia (25 m)	40-45

Tabla 7. Ruido por efecto corona en distintas situaciones

En el caso de la subestación el elemento que contribuye como fuente fundamental al ruido es el transformador de potencia, aunque como en el caso de las líneas disminuye rápidamente con la distancia, situándose en torno a los 40 dB (A) a unos 80-100 m de distancia.

En cuanto a los campos eléctricos y magnéticos generados por este tipo de instalaciones, cabe destacar que es posiblemente el efecto sobre la salud más estudiado del mundo. La comunidad científica internacional está de acuerdo en que la exposición a los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión no supone un riesgo para la salud pública.

Así lo han expresado los numerosos organismos científicos de reconocido prestigio que en los últimos años han estudiado este tema. En realidad, a lo largo de más de tres décadas de investigación ningún organismo científico internacional ha afirmado que exista una relación demostrada entre la exposición a campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión y enfermedad alguna.

A continuación se muestran los valores obtenidos para líneas de 400 kV a diferentes distancias. Hay que tener en cuenta que la recomendación del Consejo de la Unión Europea es de 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 μ T para el campo magnético.

Situación	Campo eléctrico	Campo magnético
Debajo de los conductores	3-5 kV/m	1-15 μ T
A 30 metros de distancia	0,2-2 kV/m	0,1-3 μ T
A 100 metros de distancia	<0,2 kV/m	<0,3 μ T

Tabla 8. Campo eléctrico y magnético

En el caso de las subestaciones estos valores disminuyen aún más rápidamente al alejarnos, debido a que se produce una autocancelación de los mismos, por lo que los valores generados son incluso inferiores a los de las propias líneas eléctricas.

7.2. MEDIO BIÓTICO

7.2.1. VEGETACIÓN

Las actuaciones en las que la vegetación se ve más afectada por la presencia de estas infraestructuras son debidas a la superficie de la subestación, la apertura de accesos y a la campa de construcción de los apoyos durante la obra, ya que para ello es necesario eliminar la vegetación existente.

Otro efecto relevante desde el punto de vista medioambiental es la necesidad, en algunos casos, de abrir una calle de seguridad desprovista de vegetación arbórea incompatible con la línea eléctrica, calle que se mantiene abierta durante la fase de explotación de la instalación. Esta calle es necesaria para evitar que cualquier elemento se sitúe a una distancia inferior de la de seguridad de los conductores y genere un arco eléctrico, con la consiguiente falta de servicio en la instalación y el consiguiente riesgo de incendio.

En la mayor parte de las ocasiones no es necesaria la apertura de la calle de seguridad, ya que la vegetación existente bajo los conductores no tiene la altura suficiente como para alcanzar la distancia de seguridad.

Existen medidas preventivas y correctoras que sirven para minimizar, en fase proyecto, los impactos generados sobre la vegetación durante la fase de construcción y explotación, como pueden ser la selección de un emplazamiento desprovisto de vegetación en el caso de la subestación, el recercado de los apoyos, la apertura de accesos mediante medios no mecanizados, tala selectiva de la vegetación, selección de trazados y ubicación de los apoyos alejados de las masas forestales densas, minimización de la apertura de accesos, recuperación del relieve para los casos en los que se contempla la instalación de líneas soterradas, etc.

7.2.2. FAUNA

Las principales molestias generadas sobre todos los grupos faunísticos en general, son debidas a las actuaciones durante la obra, especialmente por el tránsito de maquinaria pesada que genera ruido y polvo, por la apertura de accesos y eliminación de la vegetación, etc.

Si bien en las líneas eléctricas de distribución existe riesgo de electrocución y colisión para la avifauna, en las de transporte sólo se han detectado casos de colisión, ya que para que se electrocute un ave es necesario que entren en contacto con dos conductores o un conductor y un elemento puesto a tierra (p.e. la cruceta de un apoyo) y en las líneas de 220 y 400 kV esa distancia es muy superior a la envergadura de cualquier ave.

El único riesgo para la avifauna durante la fase de explotación es de colisión, que se produce con el cable de tierra al tener un diámetro menor que los conductores. Habitualmente son las especies más grandes y pesadas las que son más sensibles a este factor por su poca maniobrabilidad, ya que las pequeñas y ligeras pueden modificar el rumbo de su vuelo al ver el cable y evitarlo. La poca visibilidad por lluvia o niebla aumentan el riesgo. En ningún caso existe riesgo de electrocución en las líneas eléctricas a 400 y 220 kV.

Durante la ejecución de proyectos de nuevas líneas se adoptan numerosas medidas preventivas y correctoras que evitan el impacto que se genera sobre la fauna en general como es evitar durante el trazado de la línea atravesar áreas de paso de aves así como zonas húmedas, señalización del cable de tierra, inventarios de nidos, etc.

7.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Los efectos más significativos sobre el medio socioeconómico son positivos ya que este tipo de instalaciones contribuye al desarrollo de la región en la que se encuentran al suponer una mejora en la calidad y garantía del suministro eléctrico.

Los efectos negativos desde el punto de vista socioeconómico se deben a que hay actividades que por su naturaleza presentan ciertas incompatibilidades que, si bien no tienen que ser excluyentes, pueden interactuar de forma negativa. Un ejemplo de estas actividades puede ser las concesiones mineras en general, la presencia de otras infraestructuras que, por motivos de seguridad, deben respetar ciertas distancias (carreteras, líneas de ferrocarril, gasoductos, etc.) y otras como los aeropuertos que presentan servidumbres físicas y radiométricas incompatibles con las líneas eléctricas.

Otro efecto a considerar es el que se produce sobre el patrimonio cultural. La principal afección es en la apertura de accesos y especialmente en las cimentaciones de los apoyos y de la subestación. Durante la ejecución de los proyectos se siguen las recomendaciones realizadas por las autoridades competentes por parte de un arqueólogo acreditado. Durante la fase de planificación no existe información sobre estos elementos, que sí es recabada durante el proyecto de las nuevas instalaciones.

Desde el punto de vista social las infraestructuras de transformación y transporte de energía eléctrica no presentan una aceptación social como lo pueden tener otro tipo de infraestructuras lineales (ferrocarriles, carreteras o líneas de distribución), ya que el beneficio que aporta no es percibido por los ciudadanos de modo particular.

7.4. PAISAJE

El efecto sobre el paisaje se debe a la introducción de un nuevo elemento en el medio. La magnitud del efecto es función de la calidad y fragilidad del entorno, que definen el valor intrínseco del medio en el que se encuentre. También influye el potencial número de observadores de las nuevas instalaciones.

Durante la fase de proyecto se establecen medidas preventivas y correctoras que permiten disminuir estos efectos, como el diseño de los corredores alejados de núcleos urbanos y evitando las zonas o enclaves de valor paisajístico o cultural. En la distribución de apoyos se evitan las cumbres, vértices geodésicos, divisorias de

aguas así como la apertura de accesos en zonas de elevadas pendiente que supongan una modificación elevada de la fisiografía del terreno.

8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE LA SUBESTACIÓN

Inicialmente se procederá a la elección del emplazamiento más idóneo para la futura subestación de San Fernando, ya que esta infraestructura genera impactos de mayor magnitud respecto a los que pueden suponer las líneas eléctricas incluidas en el presente estudio. Una vez seleccionada la alternativa más conveniente, se analizarán los posibles pasillos de las líneas de conexión.

8.1. CRITERIOS TÉCNICOS

El ámbito de estudio, cuya superficie aproximada es de 62 km², se ha definido basándose en la situación geográfica de las infraestructuras que van a relacionarse con la nueva subestación:

- Línea a 400 kV Morata–San Sebastián de los Reyes.
- Línea a 220 kV San Sebastián de los Reyes–Villaverde.
- Subestación Puente San Fernando.

Antes de analizar los propios condicionantes técnicos de emplazamiento de la subestación, es necesario tener en cuenta las restricciones derivadas de la zona en la que se requiere su construcción.

A continuación se enumeran de acuerdo con su importancia relativa, los condicionantes a tener en cuenta y los parámetros a evaluar para seleccionar el emplazamiento más adecuado:

- La subestación deberá emplazarse sobre terrenos naturales prácticamente horizontales.

- El terreno deberá tener capacidad para satisfacer las necesidades de espacio de la subestación, así como para futuras ampliaciones.
- El terreno se situará en suelo no urbanizable.
- Las zonas adyacentes al emplazamiento deberán permitir la llegada hasta la subestación de la línea eléctrica.
- Se priorizará aquel emplazamiento que minimice la longitud de las líneas a instalar vinculadas a la subestación y facilite sus trazados.
- La zona en la que se asiente la subestación deberá ser no inundable.
- Se evitará la existencia cercana de depósitos de almacenamiento de combustible o material inflamable.
- Se evitarán las zonas en las que exista contaminación atmosférica o hídrica natural o industrial, actual o futura ya que esta contaminación favorece el deterioro de las instalaciones.
- Se evitará la proximidad o coincidencia con otras infraestructuras de interés general, cuando éstas supongan servidumbres sobre las zonas afectadas.
- Se evitará en la medida de lo posible la ubicación de la subestación en zonas de servidumbre aeronáutica, o de otras servidumbres de infraestructuras de interés general.
- Se estudiará la posible generación de interferencias en los sistemas existentes de telecomunicaciones y de distribución de energía eléctrica.
- Deberá disponerse de un acceso, o ser viable su apertura, mediante la adquisición de los terrenos o el establecimiento de las correspondientes servidumbres de paso.
- Deberá existir en la zona una red eléctrica de media tensión con capacidad para ser utilizada como alimentación primaria o secundaria de los servicios auxiliares de la subestación.

8.2. CRITERIOS AMBIENTALES

Además de los condicionantes técnicos referidos anteriormente, para la determinación de los emplazamientos viables, se deberán tener en cuenta una serie de criterios de carácter ambiental, cuya toma en consideración tiene como fin evitar las zonas de interés natural y social, o cuando menos determinar aquellas áreas cuyas características permitan reducir los impactos sobre el medio.

Estos criterios constituyen las medidas que tienen una mayor repercusión en la reducción de los posibles impactos sobre el medio natural y social, ya que muchas de las afecciones que puede provocar una subestación y sobre todo la magnitud de estas afecciones, dependen en su mayor parte de la ubicación de su emplazamiento, eludiendo o no las zonas más sensibles.

Algunos de los criterios expuestos a continuación son limitaciones de carácter mixto ambiental y técnico, de forma que si bien en un principio podrían considerarse técnicos, si no se tuvieran en cuenta en el desarrollo del proyecto podrían repercutir indirectamente en la protección medioambiental.

El orden con el que éstos se enumeran a continuación no está relacionado con la importancia de cada uno de ellos para la determinación del emplazamiento, ya que esta trascendencia varía en cada zona, pudiendo un determinado criterio llegar a ser excluyente en un determinado lugar.

De acuerdo con esto, los condicionantes a tener en consideración se plasman ordenados siguiendo la enumeración normal en los estudios del medio o inventarios ambientales, esto es, describiéndolos de acuerdo a los elementos del medio físico (suelo, hidrología, atmósfera), medio biológico (vegetación y fauna), medio socioeconómico (población y economía, infraestructuras, recursos turísticos y recreativos, planeamiento urbanístico, patrimonio Histórico-Cultural y Etnológico, espacios naturales protegidos) y paisaje.

Los criterios ambientales a seguir para la definición de alternativas son los siguientes:

8.2.1. SUELO

- El emplazamiento deberá estar ubicado preferentemente en terrenos sensiblemente llanos, con pendientes suaves y escasas diferencias de cotas, con lo que se reducirán ostensiblemente los posibles efectos sobre el sustrato al minimizarse los movimientos de tierra.
- En la evaluación del emplazamiento se tendrán en cuenta sus características geotécnicas y resistividad eléctrica, por su posible incidencia en la obra civil (movimientos de tierra, compactación del terreno, cimentaciones, proyecto de la malla de tierras, etc.).
- El terreno deberá tener superficie y disposición adecuada para satisfacer las necesidades de implantación de los equipos y los servicios previstos para la subestación.
- Las condiciones constructivas habrán de ser lo más favorables posible.

8.2.2. HIDROLOGÍA

- El emplazamiento deberá situarse de forma que se evite generar daños en la red natural de drenaje, en particular sobre cursos superficiales de carácter permanente, evitando su interrupción, o en las zonas de recarga de acuíferos, con el fin de evitar daños sobre la red subterránea.
- También han de evitarse los daños o la interrupción de acequias u otras conducciones de agua.
- La superficie sobre la que se asiente la subestación deberá ser no inundable.
- Se evitarán las áreas en las que exista contaminación hídrica natural o industrial, actual o futura.

8.2.3. ATMÓSFERA

- Se eludirán las zonas en las que exista contaminación atmosférica natural o industrial, actual o futura; ya que ésta favorece el deterioro de las instalaciones.
- Se evitarán zonas densamente pobladas donde las emisiones acústicas puedan llegar a ser molestas para las personas.
- Se evitarán las zonas pobladas donde el ruido producido por la actividad de la línea puede llegar a ser molesto para las personas.

8.2.4. VEGETACIÓN

- El emplazamiento deberá ubicarse, si es posible, en zonas de cultivos agrícolas o prados, preferiblemente de baja productividad o eriales, evitando las áreas en las que el valor ecológico de las formaciones vegetales presentes sea alto.
- Deberán eludirse, en general, las áreas boscosas, evitándose en todo caso las masas arboladas formadas por especies protegidas, grupos singulares y bosques de ribera.
- Se evitarán las zonas con presencia de especies herbáceas, vivaces o de grupos similares que estén protegidas o que se hallen catalogadas, con el fin de impedir su pérdida.
- En la elección de las alternativas de la subestación se tendrá en cuenta la necesidad de apertura de caminos de acceso que impliquen la eliminación de vegetación.

8.2.5. FAUNA

- En la elección del emplazamiento deberán eludirse, a ser posible, las áreas y enclaves que presenten biotopos en los que habiten especies que se hallen incluidas en inventarios o catálogos de especies sensibles, tales como el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), halcón peregrino (*Falco*

peregrinus) o el avetorillo común (*Ixobrychus minutus*). Igualmente, se tenderá a que el alejamiento de estas zonas sea lo mayor posible.

- En la elección de las alternativas de la subestación se evitarán, en la medida de lo posible, las zonas de interés y/o con presencia de fauna sensible. De no ser posible, se seleccionarán dentro de las mismas las zonas de borde, las más antropizadas o aquellas que acojan a menor número de especies de interés.

8.2.6. POBLACIÓN Y ECONOMÍA

- En la elección del emplazamiento se procurará el mayor distanciamiento posible a núcleos de población, viviendas aisladas y áreas con potencial desarrollo urbanístico.
- Se evitarán alternativas que perjudiquen el valor de las parcelas del entorno.
- Las áreas seleccionadas deberán poder ser adquiridas, para lo cual tendrán que estar libres de servidumbres y no constituir terrenos con limitaciones en cuanto a la propiedad, como ocurre con los Montes de Utilidad Pública, ya que por ley no pueden cambiar de titularidad.
- Se evitarán las zonas con concesiones mineras, ya que podrían imponer limitaciones para la instalación de la subestación.

8.2.7. INFRAESTRUCTURAS

- Deberá tenerse en cuenta la presencia de antenas y/o repetidores de radio y televisión, dado que no permiten la presencia de instalaciones eléctricas en sus proximidades debido a las interferencias.
- Se evitará la presencia de aeropuertos y aeródromos y de las servidumbres aéreas que llevan asociadas, ya que daría lugar a problemas de seguridad.

- Se estudiarán las necesidades que impone la coordinación con otros proyectos como: centrales generadoras, nueva creación de centrales eólicas, subestaciones propiedad de otras compañías eléctricas, industrias con altas necesidades de abastecimiento energético, etc.

8.2.8. RECURSOS TURÍSTICOS Y RECREATIVOS

- Se evitarán las zonas con potencial turístico y/o recreativo.
- Se deberá eludir en lo posible la ocupación de aquellas zonas que se encuentren inventariadas y señalizadas para su uso en actividades relacionadas con el senderismo y la educación ambiental, por lo tanto se tendrá que considerar la red de senderos de gran o pequeño recorrido, así como otras rutas de interés ambiental.

8.2.9. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

- La mejor información de la que suele disponer en la redacción de estudios de impacto ambiental es el planeamiento urbanístico de los municipios, en muchos casos se accede a un nivel superior de información al contactar directamente con los ayuntamientos con objeto de conocer más a fondo sus pretensiones urbanísticas que no siempre vienen reflejadas con exactitud en el planeamiento oficial.
- En general se buscan terrenos que sean no urbanizables, o bien que sean urbanizables pero con categorías reservadas al equipamiento de infraestructuras como polígonos industriales, carreteras, subestaciones eléctricas, vertederos, etc.

8.2.10. PATRIMONIO HISTÓRICO-CULTURAL Y ETNOLÓGICO

- Se evitarán las zonas en las que existan elementos inventariados de patrimonio histórico, cultural o etnológico. Con el fin de prevenir daños directos sobre los elementos que lo componen, como es el caso del deterioro o destrucción de restos arqueológicos, o indirectos, se evitará

situar el emplazamiento en las proximidades de un monumento, afectando a su entorno visual.

8.2.11. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

- Ampliando lo especificado en fauna, el emplazamiento evitará en la medida de lo posible, las zonas incluidas en catálogos o inventarios de espacios naturales protegidos, en especial de Parques Nacionales y Naturales, Hábitat Prioritarios, LIC, ZEPA, IBA, o figuras de la misma categoría.
- En caso de que las alternativas deban situarse dentro de un espacio natural protegido, se priorizarán aquéllas zonas en las que los posibles efectos de las instalaciones no afecten a la integridad del espacio.
- Asimismo, en los casos en los que existan razones imperiosas de interés público de primer orden para la ubicación de la subestación, se favorecerán los entornos carentes de los elementos que la han llevado a su declaración como espacio natural protegido o a su inclusión en la Red Natura 2000.

8.2.12. PAISAJE

- La subestación se ubicará, siempre que sea posible, en zonas de baja calidad paisajística, evitando el entorno de zonas o enclaves incluidos en el inventario nacional de paisajes sobresalientes.
- Asimismo, se priorizarán aquéllas zonas con elevado grado de antropización y *“se analizará la evolución de las técnicas de producción y los cambios en ordenación del territorio, transporte, infraestructuras, turismo y ocio”*, tal como se establece en el Instrumento de Ratificación del Convenio Europeo del Paisaje, de 6 noviembre de 2007.
- En el mismo sentido, se deberán eludir emplazamientos ubicados en el interior de masas forestales, con objeto de evitar talas y los impactos visuales derivados. Sin embargo, la presencia próxima de bosques

reduciría las dimensiones de las cuencas visuales, lo que redundaría en una disminución del impacto sobre el paisaje.

- En la elección de la alternativa se deberá analizar la posición relativa de ésta con respecto al entorno. Las posiciones dominantes, dada la fisonomía de este tipo de instalaciones, implican claramente un incremento del impacto paisajístico, minimizándose por tanto, en el caso de entornos altamente transformados.
- Se favorecerán en la medida de lo posible, alternativas alejadas de núcleos de población.
- Se procurará eludir el entorno de monumentos histórico-artísticos con el objeto de reducir el impacto visual.
- Para la elección de las alternativas de la subestación se seleccionarán, en la medida de lo posible las zonas del territorio menos conservadas.

8.3. CRITERIOS PARA DEFINIR LAS ALTERNATIVAS DE EMPLAZAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

La determinación del emplazamiento deberá tener en cuenta los siguientes criterios:

- Se dará preferencia a aquellos suelos con poca pendiente, con condiciones constructivas favorables y bajo o nulo riesgo de inundación y erosión.
- Se evitarán las zonas con vegetación arbórea, máxime si se trata de vegetación de ribera y los polígonos con presencia de hábitat no prioritarios según la Directiva 92/43.
- Se priorizarán aquellas zonas libres de los movimientos de las aves migratorias que utilizan el espacio aéreo, fundamentalmente en los cursos de agua permanente con vegetación de ribera.
- Respetando las servidumbres de las infraestructuras más destacables del ámbito de estudio, tales como la autovía M-45/50 y la N-II, el aeropuerto

de Barajas y el de Torrejón, la vía de ferrocarril y las principales líneas eléctricas; se unificarán impactos si la ubicación de la futura subestación se encuentra en la proximidad de las mismas. Asimismo, se procurará no interferir con las concesiones mineras y canteras autorizadas.

- Se elegirán superficies fuera de suelo urbano-urbanizable, así como aquellas en las que no existan recursos turísticos y recreativos o elementos incluidos en el Patrimonio Histórico-Cultura y Etnológico.
- Por seguridad se evitarán todas las zonas del territorio cercanas a los aeropuertos de Barajas y Torrejón, y sus zonas de servidumbre aeronáutica más restrictivas.
- El territorio en estudio, que no está clasificado como suelo urbano y urbanizable, está incluido en los siguientes espacios protegidos:
 - Parque regional del Sureste.
 - ZEPA: Cortados de los ríos Jarama y Manzanares (ES0000142).
 - ZEPA: Estepas cerealistas de los Ríos Jarama y Henares (ES0000139).
 - LIC: Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid (ES3110006).
 - LIC: Cuencas de los Ríos Jarama y Henares (ES3110001).

Se tenderán a elegir como alternativas para la ubicación de la subestación, aquellas zonas del territorio que aunque estén incluidas en los citados espacios no afecten a los valores por los que fueron declarados. (preferentemente en zonas periféricas de los mismos)

- Se priorizarán las localizaciones en los entornos más antropizados, fuera de las unidades de paisaje de elevada calidad y/o fragilidad.

8.4. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Teniendo en cuenta los criterios anteriormente recogidos, se ha determinado un área favorable para la instalación de la subestación.

Descripción del área favorable

En primer lugar hay que destacar que para la delimitación el área favorable, se han tenido muy presentes los siguientes condicionantes:

- Los núcleos urbanos y el planeamiento urbanístico de los términos municipales incluidos en el ámbito de estudio. En ellos, se han considerado como zonas no aptas las clasificadas como suelo urbano y urbanizable.
- Los aeropuertos de Barajas y Torrejón, con sus respectivas servidumbres aeronáuticas. Sus exigencias de seguridad obligan a desplazar el área favorable a zonas alejadas de los aeropuertos y situarla, al menos, en los bordes más exteriores de sus servidumbres, que son las que ofrecen una mayor seguridad tanto para la subestación como para las aeronaves.
- La presencia del Parque Regional del Sureste y el LIC y la ZEPA, coincidentes total o parcialmente en todo el territorio situado al sur y sudeste del ámbito de estudio. Si bien, en este caso, se trata de zonas de borde de los espacios. En parte de ellas no existe representación de los valores que llevaron a su declaración como espacio protegido y, en la actualidad, ya se encuentran rodeados por otras instalaciones y numerosas vías de comunicación, estando estas zonas más degradadas y por lo tanto presentando mayor capacidad para acoger una nueva subestación, que provocaría un grado de afección menor.

Todos ellos, son los mayores condicionantes para la definición del área favorable para la subestación, restringiendo las posibilidades de ubicación a una zona muy concreta, **no encontrándose fuera de este área emplazamientos técnica ni ambientalmente viables.**

Por todo ello se ha considerado una posible área favorable para emplazar la subestación, delimitada fuera de la superficie de suelo urbano o urbanizable que además permite minimizar la longitud de las nuevas líneas eléctricas a desarrollar.

La construcción de dos nuevas líneas de transporte eléctrico (L/400 kV San Fernando-L/Morata-San Sebastián de los Reyes y L/220 kV San Fernando-L/San Sebastián de los Reyes-Villaverde) condicionan de igual modo la ubicación de la nueva subestación eléctrica.

El área favorable, es un polígono de alrededor de 1,5 km de longitud y 300 m de anchura, localizada entre la confluencia de la M-45/50 y la M-201 y el límite del término municipal de Coslada. En esta superficie, quedan englobadas las tres alternativas propuestas para la ubicación de la subestación, separadas por una distancia aproximada de 300 m.

Dicho área se encuentra ubicada en la zona centro-occidental del término municipal de San Fernando de Henares, sobre materiales del cuaternario. Concretamente, se trata de formaciones porosas sin consolidar, en la llanura de inundación del Jarama.

La totalidad del área favorable, está situada en terrenos agrícolas de pendientes suaves, al encontrarse próxima al cauce del río Jarama. Se caracteriza también, por una buena accesibilidad y enclavarse en el espacio libre entre la línea a 400 kV Morata-San Sebastián de los Reyes y la línea a 220 kV San Sebastián de los Reyes-Villaverde.

Por otro lado, la superficie se encuentra, a igual distancia de los núcleos de población más próximos (Coslada y San Fernando de Henares) y próxima a una zona de extracción de gravas y arenas.

El área favorable está incluida dentro de la superficie del Parque Regional del Sureste, el LIC "Vegas, cuevas y páramos del sureste" y la ZEPA "Cortados de los ríos Jarama y Henares".

Ninguna de las alternativas propuestas, afecta significativamente a la integridad de los lugares citados anteriormente. Los valores por los que fueron declarados estos espacios no se ven deteriorados. El área favorable propuesta por tanto, no es perjudicial para los hábitat, las especies y la integridad del espacio Red Natura 2000.

Debe tenerse en cuenta, que el área favorable definida está alejada de las manchas de vegetación de porte arbóreo y de ribera del ámbito de estudio y de la zona del río Henares, en la que se ha constatado la presencia de regaliz (*Glycyrrhiza glabra*), especie incluida dentro del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid, como “de interés especial”.

Asimismo, la elevada alteración del medio ha generado que la zona resulte poco propicia para las especies de avifauna por las que entre otros motivos, han sido declarados los Espacios Protegidos de la zona, tales como el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) o el avetorillo común (*Ixobrychus minutus*).

Por último, se trata del área, que fuera de suelo urbano o urbanizable y a suficiente distancia de los aeropuertos del ámbito de estudio, está más próxima a las instalaciones con las que se desea conectar, por lo que se minimiza la longitud de las líneas eléctricas de conexión.

No se ha encontrado, en el ámbito de estudio, emplazamiento alternativo que desde el punto de vista técnico y ambiental mejore las características de la ubicación seleccionada, en especial, al aspecto concreto de viabilidad de las conexiones a las líneas de transporte existentes.

Antes de realizar una descripción de las tres alternativas de emplazamiento para la subestación se va a considerar la Alternativa Cero como posible respuesta a este proyecto.

ALTERNATIVA CERO

Como se ha descrito en el epígrafe 3, (Necesidad de las Instalaciones) del presente Documento Ambiental, las infraestructuras descritas son de necesidad primordial, siendo imprescindibles para garantizar el suministro eléctrico en la zona este de la Comunidad de Madrid.

Por otro lado, como también ha sido citado, las instalaciones presentes en el proyecto objeto del presente documento se encuentran recogidas en la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas del MITYC, Desarrollo de las Redes de Transporte 2008-2016.

Por todo ello la Alternativa Cero no puede adoptarse en este caso como posible solución.

8.4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE EMPLAZAMIENTO

A continuación, se describen las particularidades de cada una de las tres alternativas propuestas para la ubicación de la futura subestación:

Alternativa S1

La alternativa S1 es la más próxima a la intersección de la carretera M-45/50 con la M-201 y adyacente también a la vía de ferrocarril que discurre de este a oeste del ámbito de estudio. Esto supone una integración de infraestructuras limitando la generación de impactos a una zona concreta.

Por otro lado, se trata de la ubicación más alejada del curso del río Jarama, pero más cercana a la gravera que se encuentra junto al área favorable propuesta.

Cabe destacar que es la alternativa que presenta menor distancia a la subestación con la que se desea conectar, Puente de San Fernando. Esta ubicación presenta una

visibilidad media, puesto que se halla junto a carreteras de elevado tránsito, la vía de ferrocarril y el núcleo urbano de Coslada. Sin embargo, la vegetación de ribera, presente en el tramo más próximo del río Jarama, la vía férrea (sensiblemente sobreelevada) y la actividad de la gravera, generarían un efecto pantalla de la instalación en proyecto. Por otro lado, la red de caminos en la zona, facilita el acceso al área.

Además, se trata de la alternativa más próxima a las dos líneas eléctricas con las que se desea conectar la futura subestación, la línea a 400 kV Morata-San Sebastián de los Reyes y la línea a 220 kV San Sebastián de los Reyes-Villaverde. Por último, de las tres alternativas, es la más cercana a los límites del Parque del Sureste (aproximadamente a 200 m), dado que se ubica en la parte más al norte de dicho entorno y de las figuras de la Red Natura incluidas en el área favorable (LIC y ZEPA citados con anterioridad), sobre una zona de uso agrícola y altamente antropizada.

Alternativa S2

Se encuentra a unos 300 m al sur de la alternativa S1 y se caracteriza por ubicarse en una posición intermedia, respecto al área favorable. En sus proximidades no se encuentran casas y también resulta un lugar de fácil acceso por la existencia de una completa red de caminos de utilidad agrícola.

Se ubica a una distancia media del núcleo de población más próximo, Coslada e igualmente, presenta una posición intermedia respecto al Parque Regional del Sureste, las figuras de la Red Natura y el río Jarama (unos 600 m). Por otro lado, se localiza a unos 100 m de una pequeña mancha de vegetación de porte arbóreo, presente en el área definida como favorable para la instalación de la subestación eléctrica.

En cuanto a la distancia a la subestación de Puente de San Fernando, se encuentra a 1 km.

Alternativa S3

Es la alternativa más cercana al río Jarama (a escasos 100 m) y del complejo deportivo de San Fernando de Henares. Además, existe una pequeña construcción próxima a la alternativa S3, un almacén de maquinaria agrícola. También, es la posición más alejada de la gravera existente junto al área favorable definida.

Por último, esta alternativa se encuentra a 1,5 km de la subestación de Puente de San Fernando y es la posición que presenta mayor distancia a las dos líneas con las que se desea conectar la futura subestación.

También, es la ubicación más al sur de las tres contempladas (a 1,2 km de los límites del Parque Regional del Sureste y el LIC y ZEPA incluidos en el área favorable), junto a una pequeña mancha de vegetación arbórea y muy próxima a la vegetación de ribera del río Jarama.

8.5. COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS DE EMPLAZAMIENTO

A continuación se adjunta una tabla resumen de los condicionantes, tanto técnicos como ambientales, en la elección de la ubicación de la subestación en proyecto, valorando la afección de las distintas alternativas definidas anteriormente mediante la comparación entre ellas, puntuándolas de más favorable (***) a menos favorable (*).

Criterio	Alternativa S1	Alternativa S2	Alternativa S3
Pendientes	***	***	***
Viabilidad líneas de enlace	***	***	***
Accesos	***	**	**
Movimiento de tierras	***	***	***
Erosión	***	***	***
Hidrología	***	**	*
Vegetación	***	**	**
Fauna	***	**	*

Criterio	Alternativa S1	Alternativa S2	Alternativa S3
Proximidad a población	***	***	*
Derechos mineros	***	***	***
Recursos Turísticos	***	***	**
Montes de Utilidad Pública	***	***	***
Elementos del Patrimonio	***	***	***
Distancia a infraestructuras	***	***	***
Afección al espacio protegido	***	**	*
Afección a Red Natura	***	**	*
Planeamiento	***	***	***
Paisaje	**	**	**

Tabla 9. Valoración de los condicionantes de la elección de la subestación

8.6. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

A la hora de elegir la alternativa para el emplazamiento más adecuado desde el punto de vista técnico y socioambiental, es necesario tener en consideración la línea eléctrica subterránea de conexión con la subestación Puente de San Fernando, ya que ésta puede suponer un impacto en función de su longitud y características. Es por ello que en este caso se ha tenido muy en cuenta el criterio de viabilidad de la línea de enlace. Concretamente la opción S3 se ubica a más de 1,5 km en línea recta al sudoeste de la actual subestación Puente de San Fernando, la que presenta por tanto más distancia a dicha instalación. La alternativa S1 es la alternativa más próxima.

En cuanto a las conexiones de la futura subestación de San Fernando a la línea a 400 kV Morata-San Sebastián de los Reyes y a la línea a 220 kV San Sebastián de los Reyes-Villaverde, lo más adecuado es la menor distancia a dichas líneas. En este caso, la alternativa S1 se ve favorecida por el escaso espacio que la separa de dichas líneas.

Asimismo, la alternativa debe enmarcarse en una zona con buena accesibilidad, pero la posición del área favorable respecto a la red de carreteras, permite dicha accesibilidad en los tres casos.

Por otro lado, la alternativa idónea sería aquella más cercana a los límites del Parque Regional del Sureste y las figuras de la Red Natura incluidas en el área favorable, por lo que el efecto fragmentador derivado de la infraestructura sería menor. También, es importante que no sea necesario talar vegetación natural para la construcción de la subestación y ubicarse lejos de los cauces presentes en el ámbito de estudio y de la zona en la que se ha constatado la presencia de regaliz (*Glycyrrhiza glabra*). Todos estos criterios, los cumple la alternativa S1.

Por último, debe tenerse en cuenta también, que el paisaje no se vea altamente modificado por la ubicación de la nueva subestación. Este hecho también lo cumple la alternativa S1, dado que se localiza en un entorno profundamente transformado, junto a una gravera en actividad y muy próximo a otras infraestructuras de mayor entidad (autovía M-45/50 y la vía de ferrocarril). Asimismo, la presencia de la vegetación de ribera y en mayor medida, la sobreelevación de la vía férrea, logran minimizar, parcialmente, el número potencial de observadores.

8.7. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

La alternativa S1 ha sido elegida como óptima, por varios factores. Se encuentra en el término municipal de San Fernando de Henares, a escasos 800 m del límite con Coslada, concretamente, se localiza cerca de la vía de ferrocarril que atraviesa el ámbito de estudio y junto a la carretera M-45/50. Se halla muy próxima a las dos líneas eléctricas con las que se desea conectar la subestación proyectada: la línea a 220 kV San Sebastián de los Reyes-Villaverde y la línea a 400 kV Morata-San Sebastián de los Reyes.

Esta zona cuenta con muy buena accesibilidad, en terrenos de cultivos de secano, con suaves pendientes y a una distancia aproximada de 700 m.

La alternativa seleccionada es la más próxima a los límites del Parque Regional del Sureste, que coincide también en esta zona con una ZEPA y un LIC, incluidos en el ámbito de estudio. Debe mencionarse, que se encuentra a escasos 200 m del límite norte de estas figuras y por otro lado, no se localiza próximo a ninguno de los elementos que la han llevado a su declaración como espacio natural protegido o a su inclusión en la Red Natura 2000.

En cuanto al paisaje, el emplazamiento es parcialmente visible desde la autovía M-45/50 y la M-206, aunque dada la presencia de elementos de cierta entidad, como el trazado del ferrocarril y la elevada densidad de vías de comunicación, se reduce el impacto que pueda generar la nueva subestación de San Fernando. Además, la posición de la alternativa S1, logra ser ocultada parcialmente, a causa de la existencia de la gravera, los retazos de vegetación de galería en el entorno del cauce del Jarama, que actúan como pantalla vegetal, y la sobreelevación de la vía férrea. Por otro lado, es la zona que presenta mayor distancia a las áreas recreativas próximas al área favorable, como el complejo deportivo de San Fernando de Henares.

9. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE LOS PASILLOS DE CONEXIÓN

Se procede a continuación a precisar los criterios de tipo técnico y/o ambiental, de forma que se definan los pasillos de la línea de conexión entre la futura subestación a 400/220 kV San Fernando y la subestación existente a 220 kV Puente San Fernando y las conexiones a la línea a 400 kV Morata–San Sebastián de los Reyes y a la línea a 220 kV San Sebastián de los Reyes–Villaverde.

9.1. CRITERIOS TÉCNICOS

En el diseño de las Líneas Eléctricas de Transporte no es posible realizar cambios bruscos de orientación. Además debe minimizarse la presencia de los apoyos en pendientes pronunciadas o con riesgos de erosión y en general, deben respetarse las distancias mínimas a los elementos del territorio señalados en el Reglamento de líneas Aéreas de Alta Tensión como carreteras, construcciones, aeropuertos, antenas, otras líneas eléctricas e infraestructuras de otro tipo como ferrocarriles, embalses, etc.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que la conexión entre las dos subestaciones será mediante cable, en soterrado, dado los numerosos condicionantes con que cuenta el entorno.

9.2. CRITERIOS AMBIENTALES

Los criterios ambientales a seguir para la definición de alternativas son los siguientes:

9.2.1. SUELO

- Las alternativas deben estar ubicadas preferentemente en una zona con caminos de acceso ya existentes para evitar abrir nuevos.
- Resultan preferibles las alternativas en zonas de poca pendiente para evitar los elevados movimientos de tierra en las zonas de maniobra y en las bases de los apoyos.
- Las alternativas deben estar ubicadas en zonas en las que no existan problemas de erosión.

9.2.2. HIDROLOGÍA

- Las líneas evitarán atravesar cursos de agua en la medida de lo posible, así como zonas en las que exista agua embalsada independientemente del fin con el que se realice tal acopio de recursos hídricos.

9.2.3. ATMÓSFERA

- El trazado de las líneas tendrá en cuenta la distancia con las antenas que puedan existir en la zona para evitar interferencias.
- Se evitarán las zonas pobladas donde el ruido producido por la actividad de la línea puede llegar a ser molesto para las personas.

9.2.4. VEGETACIÓN

- Las futuras líneas de conexión deberán ir preferiblemente por zonas donde no existan especies autóctonas y hábitat y/o flora catalogada según la directiva hábitat.
- El trazado de las líneas tendrá en cuenta la necesidad de apertura de caminos de acceso que impliquen la eliminación de vegetación.

9.2.5. FAUNA

- El trazado de las líneas de conexión de la subestación evitará las zonas de nidificación, dispersión, dormideros así como zonas de migración para la Avifauna presente en el ámbito.
- En las alternativas seleccionadas se evitarán, en la medida de lo posible, zonas de interés y/o con presencia de fauna sensible.

9.2.6. SOCIOECONOMÍA

- La ubicación de las futuras líneas se alejará de los núcleos de población, así como de las viviendas habitadas que pudieran existir de forma dispersa por la zona.
- Se evitarán trazados que perjudiquen el valor de las parcelas sobre las que se asientan.
- Se evitarán trazados sobre concesiones mineras.
- Se favorecerán los trazados sobre Suelo No Urbanizable a excepción de los de alta protección.
- Se evitarán zonas con recursos turísticos o recreativos de interés.
- Se evitará la cercanía de elementos del patrimonio.

9.2.7. PAISAJE

- Se favorecerán alternativas que discurran por lugares con mayor grado de antropización.
- Se favorecerán alternativas alejadas de núcleos de población.
- Se procurará eludir el entorno de monumentos histórico-artísticos con el objeto de reducir el impacto visual.

- Se evitarán zonas dominantes, trazados transversales a la cuenca y emplazamientos en zonas muy frágiles que aumenten la visibilidad de la línea.

9.3. CRITERIOS PARA DEFINIR LAS ALTERNATIVAS DE LOS PASILLOS DE CONEXIÓN EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

- Se dará preferencia a las zonas con accesos ya existentes, pendientes poco acusadas y con bajo riesgo de inundación y erosión.
- Se tratará de evitar el curso fluvial del Jarama.
- Se priorizarán las superficies con ausencia de vegetación natural.
- Se tratará de eludir la cercanía a construcciones, tales como la vivienda, junto al cruce de la vía de ferrocarril y la M-45/50.
- Se evitarán en la medida de lo posible las infraestructuras más destacables, como el gasoducto, el oleoducto, la autovía M-45/50 y la N-II, la vía de ferrocarril o las líneas eléctricas de alto voltaje.
- Se preferirán los pasillos de menor longitud en el territorio incluido en el Parque Regional del Sureste y las siguientes figuras de la Red Natura:
 - ZEPA "Cortados de los ríos Jarama y Manzanares"
 - LIC "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid"

9.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PASILLOS ALTERNATIVOS

A continuación, se describen los pasillos incluidos en el estudio, que partiendo de la futura subestación San Fernando, conectan con la línea a 400 kV Morata-San Sebastián de los Reyes-Villaverde y la línea a 220 kV San Sebastián de los Reyes-Villaverde. Estos pasillos, se encuentran ubicados en el espacio libre que queda entre las tres alternativas propuestas para la subestación y las líneas con las que se desea conectar.

Asimismo, se describen también, los pasillos de conexión entre las tres posibles alternativas para el emplazamiento de la subestación a 400/220 kV San Fernando y la actual subestación a 220 kV Puente San Fernando.

Pasillos a la línea a 220 kV San Sebastián de los Reyes-Villaverde

Los tres pasillos (A, B y C) se encuentran sobre terrenos llanos, con buena accesibilidad, en los que actualmente existen cultivos de secano.

El **pasillo A** es que el presenta mayor distancia al cauce del Jarama y menor superficie, puesto que la alternativa S1 es la que se encuentra más próxima a las líneas con las que se desea conectar la futura subestación. También, es el pasillo más próximo a la gravera.

El **pasillo B** presenta una superficie y distancia al río Jarama intermedia. Como en el caso anterior, no existen construcciones ni vegetación de porte arbóreo.

El **pasillo C** es el más amplio y más cercano a la mancha de vegetación presente en el área favorable, las edificaciones aisladas y el complejo deportivo de San Fernando de Henares, que se halla junto al río Jarama.

Pasillos a la línea a 400 kV Morata-San Sebastián de los Reyes

Se trata de las tres superficies (D, E y F) incluidas entre las tres alternativas propuestas y la autovía M-45/50. Los tres pasillos, presentan condiciones muy similares, al igual que los anteriores, se encuentran sobre terrenos llanos, desprovistos de vegetación arbórea y con buenos accesos.

El **pasillo D** es el que se encuentra más al norte, junto al cruce de la vía férrea con la M-45/50, al igual que el pasillo A, es el que menor superficie ocupa.

El **pasillo E**, de características idénticas al anterior, se encuentra cerca de la mancha de vegetación incluida en el área favorable.

El **pasillo F** es el más cercano a la mancha de vegetación citada anteriormente y las edificaciones presentes en el área favorable, destinadas al almacén de maquinaria agrícola.

Pasillos de conexión de la futura subestación a 400/220 kV San Fernando y la actual subestación a 220 kV Puente de San Fernando

A partir de las premisas iniciales de evitar la proximidad a los núcleos de población del ámbito, minimizando su longitud en la medida de lo posible, se plantean tres pasillos alternativos para la conexión entre las dos subestaciones, compuestos por la combinación de cuatro tramos independientes. Con el objeto de facilitar su descripción, la configuración de estos pasillos se expone en la siguiente tabla:

Pasillo	Tramos
I	G+J
II	H+J
III	I+J

Tabla 10. Pasillos propuestos para la conexión entre las subestaciones

El **tramo G** conectaría el tramo J con la alternativa S1, para ello, el tramo G emplea el camino situado en la base del talud generado en la autovía M-45/50 a lo largo de 400 m, hasta el paso que lleva al camino de Carretas y finalmente conectar con la alternativa S1.

El **tramo H** conectaría el tramo J con la alternativa S2, mediante el camino que existe junto a la mancha de vegetación presente en el área favorable, durante aproximadamente 1 km.

El **tramo I** conectaría el J con la última alternativa propuesta, la S3, y para ello, discurre paralelo al tramo anterior, pero aproximadamente 100 m al sur, hasta finalmente alcanzar la ubicación para la subestación. Este tramo, afectaría parcialmente en sus últimos metros, a las edificaciones presentes junto al área favorable, destinadas al almacenaje de maquinaria agrícola.

El **tramo J** tiene una longitud aproximada de 1,5 km, y tras salir de la subestación de Puente de San Fernando, cruza la vía férrea y un oleoducto, y discurre de forma paralela al límite del aparcamiento del parque empresarial San Fernando, para dejar a un lado el acceso a la vivienda ubicada junto a la M-45/50. A continuación, se inicia una sección de unos 800 en los que el tramo se localiza en la base de un talud que separa parcelas agrícolas a distinta altura para finalmente situarse de modo paralelo a la carretera M-45/50, hasta el marco elegido para cruzar la autovía. Dicho marco, presenta las dimensiones adecuadas para el paso de maquinaria y tras cruzarlo, se inician los tramos G, H e I, que se dirigen a cada una de las tres alternativas propuestas.

9.5. COMPARATIVA DE LOS PASILLOS ALTERNATIVOS

A continuación se adjunta una tabla resumen de los condicionantes, tanto técnicos como ambientales de cada uno de los corredores planteados para la conexión a las dos líneas. Se ha realizado una comparación, valorándolos de menos favorable (*) a más favorable (***) para cada uno de los elementos del medio considerados.

Criterio	Pasillos a la línea a 220 kV San Sebastián–Villaverde			Pasillos a la línea a 400 kV Morata–San Sebastián de los Reyes		
	A	B	C	D	E	F
Longitud	***	**	*	***	**	*
Pendientes	***	***	***	***	***	***
Accesos	***	**	*	***	**	*
Hidrología	***	**	*	***	**	*
Vegetación	***	**	**	***	**	**
Fauna	***	***	*	***	***	*
Proximidad a viviendas	***	**	**	**	**	**
Espacios protegidos	***	**	*	***	**	*
Recursos Turísticos	***	***	***	***	***	***
Patrimonio	***	***	***	***	***	***
Paisaje	**	**	*	**	**	*

Tabla 11. Condicionantes de los pasillos propuestos para la conexión a las líneas eléctricas

Criterio	Pasillos de conexión entre SE a 400/220 kV San Fernando y SE a 220 kV Puente de San Fernando		
	I	II	III
Longitud	*	**	*
Pendientes	***	***	***
Accesos	***	***	**
Hidrología	***	**	*
Vegetación	***	***	*
Fauna	***	***	**
Proximidad a viviendas	***	***	***
Espacios protegidos	***	**	*
Recursos Turísticos	***	***	***
Patrimonio	***	***	***
Paisaje	***	***	***

Tabla 12. Condicionantes de los pasillos propuestos para la línea Puente de San Fernando-San Fernando

9.6. ELECCIÓN DE LOS PASILLOS ÓPTIMOS

Para la elección de los pasillos óptimos se han tenido en cuenta todos los condicionantes anteriormente valorados. En primer lugar, para el caso de la conexión a la línea a 220 kV San Sebastián de los Reyes-Villaverde y a la línea a 400 kV se han elegido los pasillos A y D respectivamente. Ambos, son los que menor distancia presentan a las líneas con las que se desea conectar la futura subestación y los que mayor distancia presentan al río Jarama. También, evitan las escasas edificaciones y la mancha de vegetación.

Por otro lado, para el caso de la conexión entre la subestación a 400/220 kV San Fernando y la actual subestación a 220 kV Puente de San Fernando, el pasillo más adecuado obtenido de las diferentes variables es el I. A diferencia del pasillo III se aleja bastante del cauce del río Jarama y evita la pequeña mancha de vegetación arbórea presente en el área favorable definida para la subestación y las edificaciones destinadas al almacenaje de maquinaria. En comparación con el resto, el pasillo seleccionado discurre más próximo a los límites del Parque Regional y el

LIC y ZEPA incluidos en el área favorable, pudiendo calificarse su afección al medio como poco significativa. Asimismo, debe mencionarse que a causa de los numerosos condicionantes existentes en el ámbito de estudio para la conexión entre las dos subestaciones, ésta, será mediante línea subterránea o soterrada.

10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En este capítulo se resumen las principales medidas preventivas y correctoras aplicadas o a aplicar en las fases de proyecto, construcción, operación y mantenimiento de la subestación San Fernando y de sus líneas de conexión, tanto de las líneas en aéreo como de la línea soterrada.

Hay que destacar que la principal medida preventiva adoptada para la implantación de la subestación de San Fernando es la elección de una ubicación que no sólo minimiza las afecciones desde los puntos de vista técnico, ambiental y socioeconómico, sino que trata de minimizar las afecciones que podrían llegar a generar las nuevas líneas eléctricas, tanto las aéreas como la soterrada, que deben conectarse con ella.

De las posibles ubicaciones de la subestación se ha elegido aquella que previsiblemente va a generar un menor impacto ambiental.

10.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

En la fase de anteproyecto se establecen las siguientes medidas preventivas:

- Adecuada ubicación de la subestación de San Fernando y del trazado de sus líneas de conexión.
- Estudio de los movimientos de tierra necesarios para la instalación de la subestación, de forma que los volúmenes de desmonte se compensen con los de terraplén para que su acabado sea suave.
- En el diseño de la distribución de apoyos de las líneas aéreas durante la fase de proyecto, se tratará en la medida de lo posible que:
 - Su ubicación se encuentre próxima a accesos ya existentes

- Se instalen, de forma que se evite afectar o talar los pies arbóreos que puedan existir.
 - Se ubiquen, siempre que sea posible, en las zonas menos productivas de los cultivos y en sus lindes
 - Se evite cualquier afección a cauces, localizándolos fuera de la zona de servidumbre del río Jarama y también de su zona de policía, si es posible.
 - Se instale el menor número posible de apoyos.
 - Se eviten, siempre que sea posible, instalar los apoyos sobre zonas con hábitat declarados por la Directiva 92/43/CEE.
- Se procurará que el parque de la maquinaria que se emplee en la obra coincida con la superficie de explanación.
 - Se incluirán en la redacción del proyecto las medidas precisas para evitar la contaminación del suelo, el agua o el aire por vertidos de aceites, grasas y gases.
 - En la subestación se ha diseñado una red de recogida de aceite mediante un foso en los transformadores y un depósito de recogida de aceite.
 - La determinación del sistema de recogida de aguas pluviales de la subestación deberá realizarse de forma que provoque los mínimos daños sobre la red de drenaje natural.
 - Se valorará la necesidad de que en la fase de construcción de la subestación, se establezcan medidas de revegetación encaminadas a la adecuación paisajística del entorno de la subestación.
 - Se realizará un adecuado diseño de los accesos maximizando el uso de los existentes.
 - Si alguno de los apoyos se situase en zonas de elevada pendiente se emplearían patas desiguales, aunque no parece que sea necesario llevar a cabo esta actuación.

- Prospección arqueológica superficial de la zona de la subestación y los pasillos de las líneas eléctricas de conexión, tanto de las líneas aéreas como de la soterrada.
- Realización de un proyecto de integración ambiental del proyecto una vez esté finalizado el proyecto constructivo.
- Se valorará la idoneidad de señalización de las líneas eléctricas, mediante dispositivos salvapájaros, tal y como dicta el Real Decreto 263/2008 de 22 de febrero por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.

En la fase de construcción se establecerán las siguientes medidas preventivas:

- Se gestionarán adecuadamente los residuos.
- Se controlarán de forma rigurosa los trabajos para evitar posibles vertidos, accidentales o provocados, o depósitos incontrolados de pinturas, aceites, etc., de acuerdo a las especificaciones medioambientales de la obra que serán entregadas a los contratistas y supervisores de obra de acuerdo al sistema de gestión medioambiental de RED ELÉCTRICA.
- Se realizará la supervisión ambiental de la obra, por parte del personal del departamento de medio ambiente de RED ELÉCTRICA, para asegurar el cumplimiento de las especificaciones medioambientales.
- Se extremarán los cuidados en la apertura de nuevos caminos de acceso y se realizará un tratamiento de la superficie del firme que asegure el mantenimiento de los mismos.
- Se redactará un Programa de Vigilancia Ambiental específico para supervisar la obra desde el punto de vista ambiental.
- Se realizarán las recomendaciones procedentes de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid en función de los resultados de la prospección arqueológica que se deberá llevar a cabo.

10.2. MEDIDAS CORRECTORAS

- Una vez finalizadas las obras en los casos en que exista compactación de suelos, producto del tránsito de maquinaria, se procederá a la descompactación mediante ripado, escarificado ligero o arado en función de los daños provocados. En estas zonas se realizará una siembra o hidrosiembra, según las características del terreno.
- Durante el desarrollo de los trabajos se deberá mantener, dentro de lo posible, un orden en la disposición de los materiales existentes en la subestación para evitar la generación de impactos paisajísticos no previstos.
- En el caso de observarse aterramientos y elementos de obras imputables a la construcción de la línea o de los accesos, que puedan obstaculizar las vaguadas y zonas de drenaje, se limpiarán y retirarán.
- Tras haber analizado el diseño de las infraestructuras, será necesario tratar de minimizar los impactos residuales tales como las formas, textura, color y visibilidad.
- Si se produjeran daños sobre los terrenos, al abrir o acondicionar accesos, se acordará con el propietario de la parcela la indemnización correspondiente.
- Se señalará adecuadamente la salida de camiones de las obras.
- Se procederá al tratamiento adecuado de las superficies afectadas por las obras, sobre todo en lo que respecta a la zona de excavación del trazado subterráneo, y a su posterior restauración, restituyendo siempre que sea posible la forma y aspecto original del terreno.
- Las medidas correctoras referentes al patrimonio serán las que establezca el informe arqueológico así como las recomendaciones de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, resultado de la supervisión arqueológica que se llevará a cabo.

- Se incluirá un Proyecto de Integración Paisajística cuando sea redactado el proyecto constructivo de la Subestación

10.3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS EN LA FASE DE OPERACIÓN

- En el caso de que durante la fase de explotación de las líneas se constatará colisión, no prevista, de especies de avifauna se procederá a la señalización de los vanos correspondientes mediante salvapájaros, tal como dicta el Real Decreto 263/2008 de 22 de febrero por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- En el caso de aparición de nidos en los apoyos se procederá a la identificación de las especies que los ocupan antes de realizar trabajos de mantenimiento, y si pertenecen a especies protegidas se retrasará el inicio de dichos trabajos hasta que los pollos abandonen el nido.

11. IMPACTOS RESIDUALES Y VALORACIÓN GLOBAL

A continuación se presenta el cuadro resumen de los impactos generados por la subestación y la línea en las dos fases analizadas:

	Fase de construcción		Fase de operación y mantenimiento	
	Subestación	Líneas eléctricas	Subestación	Líneas eléctricas
Aumento de los procesos erosivos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ
Modificación de la morfología	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ
Ocupación del Suelo	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ
Alteración de las características físicas del suelo	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ
Contaminación de suelos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ
Afección a la Hidrología superficial	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ
Incremento partículas en suspensión	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ
Contaminación acústica	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Perturbaciones provocadas por los campos electromagnéticos	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Eliminación de la vegetación	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ
Molestias a la fauna	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ
Aumento del riesgo de colisión sobre la Avifauna	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ	COMPATIBLE

	Fase de construcción		Fase de operación y mantenimiento	
	Subestación	Líneas eléctricas	Subestación	Líneas eléctricas
Afección sobre la propiedad	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SE PREVÉ
Variaciones de las condiciones de circulación	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ
Pérdida de terreno cultivable	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Generación de empleo	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
Mejora de las infraestructuras y servicios	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ	POSITIVO	POSITIVO
Impactos sobre el patrimonio	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ	NO SE PREVÉ
Impactos sobre Espacios Protegidos	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Impactos sobre el paisaje	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

Tabla 13. Impactos generados por la subestación y las líneas eléctricas

Los valores faunísticos, florísticos y geomorfológicos de interés por los que han sido declarados los Espacios Protegidos no se localizan dentro del ámbito de estudio. Como ya se ha citado, se ha priorizado la localización de la superficie a ocupar por la subestación en proyecto, en los hábitat subóptimos para las especies prioritarias, lo más próximo posible al límite de los espacios, con objeto de minimizar la fragmentación. En este lugar coexisten además, actividades extractivas de áridos con importantes desarrollos industriales.

Los impactos globales que generarán la construcción de la subestación de San Fernando y de las líneas eléctricas incluidas en el presente estudio, se resumen a continuación:

- Fase de construcción
 - Impacto global de la subestación: **COMPATIBLE**.

- Impacto global de las líneas de entrada y salida: **COMPATIBLE.**
- Fase de operación y mantenimiento
 - Impacto global de la subestación: **COMPATIBLE/NO SE PREVÉ.**
 - Impacto global de la línea de entrada y salida: **COMPATIBLE/NO SE PREVÉ.**

Por todo ello, este proyecto puede ser clasificado globalmente como de impacto COMPATIBLE tanto en la fase de construcción como en la de operación y mantenimiento.

12. PROPUESTA DE PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La redacción de un Programa de Vigilancia Ambiental (en lo sucesivo PVA) tiene como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras, tanto las contenidas en el Documento Ambiental como las que se definan posteriormente durante la Evaluación del mismo. Por ello de momento se enuncia como propuesta de PVA, ya que será tras la Resolución al presente Documento Ambiental, cuando se integren en el mismo los condicionados que ésta recoja y se elabore el PVA definitivo. Momento en que se describirán los recursos humanos destinados al mismo y un presupuesto del total de las actividades.

El cumplimiento del PVA se considera fundamental, dado que en este tipo de obras es habitual que se trabaje, por equipos, en diversas zonas a un mismo tiempo y las realicen empresas contratistas distintas. Donde cada empresa puede asumir con un rigor diferente las condiciones que se establezcan en las especificaciones medioambientales para la obra, acordes al sistema de gestión medioambiental de RED ELÉCTRICA para la protección del medio ambiente.

Se ha supuesto que la falta de inspección ambiental incrementa la probabilidad de que aumenten los impactos ambientales, teniendo en cuenta que la mayor parte de las actuaciones tendentes a minimizarlos son de tipo preventivo, debiéndolas asumir esencialmente quien está ejecutando los trabajos.

El objetivo del PVA consiste en definir el modo de seguimiento de las actuaciones y describir el tipo de informes, su frecuencia y su período de emisión.

El PVA no se define de forma secuencial, debiendo interpretarse entonces como una asistencia técnica durante las fases (construcción, operación y mantenimiento) que faltan por acometer en la implantación de la subestación y de las líneas, de tal manera que se consiga, en lo posible, evitar o subsanar los problemas que pudieran

aparecer tanto en aspectos ambientales generales, como en la aplicación de las medidas correctoras.

El PVA tendrá, además, otras funciones adicionales, como son:

- Permitir el control de la magnitud de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil de realizar durante la fase de proyecto, así como articular nuevas medidas correctoras, en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Es el caso, por ejemplo, de los efectos debidos a la construcción de caminos de acceso y la ubicación de los apoyos, ya que en la fase de proyecto no es posible evaluar los efectos reales que su ejecución puede provocar. Es por ello que se hace necesario la visita de supervisores de medio ambiente para comprobar *in situ* los posibles problemas de diversa índole que pudieran surgir.
- Constituir una fuente de datos importante, ya que en función de los resultados obtenidos se pueden modificar o actualizar los postulados previos de identificación de impactos, para mejorar el contenido de futuros estudios de impacto ambiental de líneas y subestaciones.
- Permitir la detección de impactos que, en un principio, no se hayan previsto, pudiendo introducir a tiempo las medidas correctoras que permitan paliarlos.
- Evitar los impactos que son evitables con la actitud y las acciones definidas en el estudio de impacto ambiental.

El PVA se divide en dos fases: construcción, por un lado, y operación y mantenimiento, por otro.

13. CONCLUSIONES

Como consecuencia del elevado crecimiento de la demanda de energía eléctrica, que se prevé se mantenga a lo largo de los próximos años, más si cabe, en aquellas zonas en las que están previstos grandes desarrollos urbanísticos como ocurre en la zona este de la Comunidad de Madrid, se hace necesaria la ejecución de todas las instalaciones incluidas en el proyecto objeto del presente documento.

Para ello, RED ELÉCTRICA tiene en proyecto la construcción de las siguientes infraestructuras, recogidas en la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas del MITYC, Desarrollo de las Redes de Transporte 2007-2016:

- Una nueva subestación eléctrica a 400/220 kV en San Fernando de Henares.
- La conexión de la futura subestación de San Fernando a la línea a 400 kV Morata–San Sebastián de los Reyes.
- La conexión de la futura subestación de San Fernando a la línea a 220 kV San Sebastián de los Reyes–Villaverde.
- La conexión, mediante línea subterránea a 220 kV, entre las subestaciones Puente de San Fernando y San Fernando.

Debe mencionarse que RED ELÉCTRICA ha localizado el emplazamiento de la nueva subestación lo más próximo posible a las infraestructuras actuales de la Red de Transporte Eléctrico, para así minimizar la longitud y la afección de las instalaciones proyectadas.

Como mayor afección de dichas infraestructuras se puede considerar el situarse la subestación proyectada y parte del pasillo de la futura línea eléctrica en el interior del espacio catalogado como Parque Regional del Sureste y dentro de una zona incluida en Red Natura 2000 (LIC y ZEPA).

Debe tenerse en cuenta que la ubicación de dichas infraestructuras se ha propuesto en este área, por considerarse que tanto la zona de emplazamiento de la subestación eléctrica de San Fernando, como los pasillos de conexión de las líneas eléctricas no discurren por ninguno de los elementos que la han llevado a su declaración como espacio natural protegido o a su inclusión en la Red Natura 2000. Además, la subestación estaría emplazada concretamente a 200 m del límite norte de estos espacios, por lo que no se generaría un efecto fragmentador de los mismos.

El resto del ámbito de estudio presenta otros condicionantes, entre los que destacan las servidumbres aeronáuticas de los aeropuertos de Barajas y de Torrejón de Ardoz, y la clasificación del suelo restante como urbano o urbanizable.

Respecto al resto de variables relevantes, cabe destacar que a la distancia que se sitúan las instalaciones objeto de este documento respecto de sus elementos más destacados, garantiza que éstos no sean afectados.

El proyecto no provoca impactos críticos ni severos sobre el medio ambiente. Sólo genera impactos moderados en el caso de los Espacios Protegidos.

Tras aplicar las medidas preventivas y correctoras, se considera que los impactos residuales resultantes de las actuaciones proyectadas son globalmente **COMPATIBLES**.

No se ha encontrado, por lo tanto, emplazamiento alternativo que desde el punto de vista técnico y ambiental mejore las características de la ubicación seleccionada, en especial, al aspecto concreto de viabilidad de las conexiones a las líneas de transporte existentes.

ANEJO I

Plano de Síntesis ambiental