ayesa Engineering. Information. Imagination.

Separata al Anteproyecto de nueva instalación "Planta Solar Fotovoltaica La Yegua e Infraestructuras de Evacuación"

Unión Fenosa Distribución

Potencia instalada: 27,31 MW

Relación de transformación BT/MT/AT: 0,8/30/45 kV

Término municipal: Pozuelo del Rey, Madrid

Coordenadas UTM ETRS89: X=471167.38 m Y=4468976.15 m

Promotor: Naturgy Renovables, S.L.U

29 de octubre de 2021

Knowledge makes dreams come true

DOCUMENTOS QUE COMPONEN LA SEPARATA

DOCUMENTO I. MEMORIA.

DOCUMENTO II. PLANOS.

1. INTRODUCCIÓN 6
2. OBJETO 6
3. FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN 7
4. AFECCIONES 7
4.1. Afecciones Planta Fotovoltaica 7
4.2. Afecciones Infraestructura de evacuación 8
5. PETICIONARIO Y PROMOTOR 8
6. NORMATIVA LEGAL APLICABLE 9
7. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 12
7.1. Emplazamiento 12
7.2. Accesibilidad 14
7.3. Superficie ocupada por las instalaciones 14
8. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 15
8.1. Configuración de planta 15
8.2. Equipos principales 17
8.2.1. Módulo fotovoltaico 17
8.2.2. Inversor 17
8.2.3. Centro de transformación 19
8.2.3.1. Transformador 19
8.2.3.2. Celdas de Media Tensión 20
8.2.4. Seguidor solar 20

8.3. Cableado y conexionado 21

8.3.1. Cableado solar de continua 21

8.3.2. Cableado de alterna inversor string-transformador 22

8.3.3. Cableado de media tensión 22

8.4. Obra civil 22

9. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA 23

9.1. Subestación 25

9.1.1. Emplazamiento 27

9.1.2. Parque de 45 KV (Evacuación FV LA YEGUA) 27

9.1.2.1. Sistema 45 KV 27

9.1.3. Parque de 132 KV (Evacuación FV El Plato) 28

9.1.3.1. Sistema 132 KV 28

9.1.4. Sistema de 30 KV. 29

9.2. Línea eléctrica de evacuación. Tramo Aéreo 30

9.2.1. Descripción general de la LAAT 30

9.2.2. Características generales 32

9.2.3. Normas y prescripciones generales: Distancias mínimas 33

9.2.4. Afecciones. Pasos por zonas 36

9.2.4.1. Afecciones por Servidumbre de vuelo 36

9.2.4.2. Afecciones por establecimiento de apoyos 36

9.2.4.3. Afecciones a Bosques, árboles y masas de arbolado 36

9.2.4.4. Afecciones por ocupaciones temporales 37

9.2.5. Distancias y afecciones 37

9.2.5.1. Distancias a otras Líneas eléctricas o Líneas aéreas de telecomunicación 37

9.3. Línea eléctrica de evacuación. Tramo Subterráneo 39

9.3.1. Descripción general de la LSAT 39

9.3.2. Conductor 40

9.3.2.1. Conductor Evacuación FV LA YEGUA (45 KV) 41

9.3.2.2. Conductor Evacuación FV EL PLATO (132 KV) 42

9.3.3. Obra civil 44

9.3.3.1. Zanja 44

9.3.4. Cruzamientos y paralelismos 46

10. CONCLUSIÓN 46

1. INTRODUCCIÓN

Naturgy Renovables, S.L.U. tiene intención de iniciar la tramitación de la Planta Solar Fotovoltaica La Yegua e infraestructuras de evacuación asociadas, en el Término Municipal de Pozuelo del Rey, en la provincia de Madrid (Comunidad de Madrid).

Está previsto que la planta fotovoltaica tenga una potencia pico de 30,54 MWp y una potencia instalada de 27,31 MW y estará ubicada en parcelas rústicas, ocupando una superficie total de 65,3 hectáreas.

La configuración de la planta será con módulos bifaciales instalados en estructuras con seguimiento a un eje, evacuando la energía generada a través de circuitos de 30 kV previa transformación en la subestación de planta SET Pozuelo 30/45/132 kV. Esta subestación será compartida con la Planta Fotovoltaica El Plato (pertenece a otro expediente) donde está previsto se compartan infraestructuras, no obstante, los elementos propios de la evacuación de la planta La Yegua y el Plato están incluidos dentro del presente proyecto.

La evacuación de la planta fotovoltaica La Yegua y El Plato está prevista que se realice a la subestación propiedad de UFd SET Loeches 45/132 KV mediante una línea Aérea de alta tensión con armados tipo Hexágono que entroncará a una línea subterránea en las cercanías de la subestación de conexón al discurrir por terreno urbano. Esta línea de evacuación estará formada por 2 circuitos que compartirán apoyos, empleándose un circuito de 132kV para evacuar la planta fotovoltaica El Plato y un circuito de 45kV para evacuación de La Yegua. La línea discurrirá por los términos municipales de Pozuelo del Rey, Loeches y Campo Real, todos ellos pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Madrid.

2. OBJETO

Naturgy Renovables, S.L.U. tiene intención de iniciar la tramitación de la Planta Solar Fotovoltaica La Yegua e infraestructuras de evacuación asociadas, en el Término Municipal de Pozuelo del Rey, en la provincia de Madrid (Comunidad de Madrid).

El presente documento, concebido como separata técnica del Anteproyecto de la Planta solar Fotovoltaica La Yegua, se redacta con el objeto:

1. Informar a Unión Natural Fenosa Distribución sobre la instalación que se pretende tramitar y la posible afección.

2. Obtener información relevante a la infraestructura afectada para la fase de PTAD

3. Recabar del Organismo al que se dirige los posibles condicionantes para llevar a cabo la instalación, si los hubiera.

4. Obtener la aprobación del organismo para llevar a cabo la instalación en los terrenos citados.

3. FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

El propósito final de esta instalación es la producción de energía eléctrica a partir del potencial solar que posee dicha zona, con el consiguiente ahorro de otras fuentes de energía no renovables.

Entre las ventajas que existen se pueden destacar las siguientes:

- Genera un menor impacto medioambiental que las fuentes de energía convencionales.
- El coste de la materia prima utilizada para la producción energética es nulo.
- Es una fuente endógena de energía.
- Genera importantes efectos positivos sobre la economía.

En consecuencia, las energías renovables y de forma particular la energía solar, posibilitarán la necesaria diversificación de las fuentes de energía y aumentarán el grado de autoabastecimiento energético.

Este proyecto contribuirá a una mayor difusión de la energía solar fotovoltaica de forma que este tipo de energía esté cada vez más extendida, para que de esta manera se pueda lograr la Estrategia a largo plazo marcada por la Unión Europea, cuya Comisión presentó su visión estratégica para una economía neutra desde el punto de vista del clima en el año 2050.

4. AFECCIONES

4.1. Afecciones Planta Fotovoltaica

Se identifica una línea eléctrica de media tensión 20 kV de UFD al norte de la implantación fotovoltaica. Se respeta una servidumbre de 50 metros a cada lado de la misma, dejándola fuera del cerramiento perimetral de la implantación.

En el plano “Afecciones FV” situado al final del presente documento se puede apreciar con mayor detalle la distancia respetada a la línea de Media Tensión.

4.2. Afecciones Infraestructura de evacuación

Se presenta en el presente proyecto básico el listado de afecciones identificadas, no siendo limitativas y que se desarrollarán en las siguientes fases del proyecto atendiendo a las distancias reglamentarias y situación topográfica de las instalaciones.

Cruzamientos

Los cruzamientos de la línea de evacuación a otras líneas eléctricas se indican en el documento planos.

- Afección Nº3: Cruzamiento a LAAT 20 KV Sin identificar (UFD). P.k. 1+220
- Afección Nº6: Cruzamiento a LAAT 20 KV Sin identificar (UFD). P.k. 3+850
- Afección Nº7: Cruzamiento a LAAT 20 KV Sin identificar (UFD). P.k. 4+840
- Afección Nº9: Cruzamiento a LAAT 45 KV Sin identificar (UFD). P.k. 6+360
- Afección Nº11: Cruzamiento a LAAT 45 KV Sin identificar (UFD). P.k. 7+100
- Afección Nº13: Cruzamiento a LAAT 20 KV Sin identificar (UFD). P.k. 7+620
- Afección Nº14: Cruzamiento a LAAT 45 KV Sin identificar (UFD). P.k. 7+670

En el tramo subterráneo se afectará a la red de media tensión de la urbanización y en el interior de la Subestación de Loeches en las que en el estudio de campo se ha visualizado canalizaciones eléctricas.

5. PETICIONARIO Y PROMOTOR

El titular de la instalación fotovoltaica es la empresa Naturgy Renovables, S.L.U.

- Nombre de la empresa: Naturgy Renovables, S.L.U.
- Dirección: Avd. San Luis 77. Edif. C, 3ª Planta
- Población: Madrid
- Provincia: Madrid

- Código Postal: 28033
- CIF: B84160423

6. NORMATIVA LEGAL APLICABLE

La normativa aplicable al proyecto fotovoltaico objeto del presente proyecto es:

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1066/2001, reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto 1247/2008, instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 2267/2004, reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 842/2002 y modificaciones posteriores, reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT. Ver también la Nota de Interpretación Técnica de la equivalencia de la separación Galvánica de la Conexión de Instalaciones generadoras en Baja Tensión.
- Real Decreto 223/2008 y modificaciones posteriores, reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Ley 54/2003, reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Orden de 4/2020, de 8 de enero, de la Consejería de Fomento, por la que se aprueba la instrucción técnica de planeamiento sobre determinados requisitos sustantivos que deberán cumplir las obras, construcciones e instalaciones en suelo rústico.
- Decreto 242/2004, de 27-07-2004, por el que se aprueba el Reglamento de Suelo Rústico.
- Decreto Legislativo 1/2010, de 18/05/2010, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística (LOTAU).
- Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006).
- Real Decreto 647/2011, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Orden IET/3586/2011, de 30 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2012 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Real Decreto-Ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto-Ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación.

- Normas C.T.N.E: aplicables a esta instalación.
- Decreto 70/2010, de 7 de octubre, del Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Normas Subsidiarias del Término Municipal de Pozuelo del Rey, aprobadas en 1975.
- Real Decreto 100/2011 de 28 de enero por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y establece las disposiciones básicas de su aplicación, actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera incluidas en el Anexo I de la Ley 34/2007 y clasifica dichas actividades en tres grupos principales, y sus posteriores Modificaciones.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones y en concreto los ayuntamientos implicados.
- Ordenanza municipal de los ayuntamientos implicados.
- Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.
- PGOU, Planeamientos Generales de Ordenación Urbanística.
- Recomendaciones UNESA.

7. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

7.1. Emplazamiento

La planta se encontrará situada en el Término Municipal de Pozuelo del Rey. Sus datos son los que se presentan a continuación:

- Provincia: Madrid
- Municipios: Pozuelo del Rey
- Ubicación: Parcelas con referencia catastral

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA PARCELA (Ha)	REF. CAT.
POZUELO DEL REY	17	641	4,68	28116A01700641
POZUELO DEL REY	17	642	3,99	28116A01700642
POZUELO DEL REY	17	643	4,08	28116A01700643
POZUELO DEL REY	17	644	4,51	28116A01700644
POZUELO DEL REY	17	645	4,92	28116A01700645
POZUELO DEL REY	17	647	1,05	28116A01700647
POZUELO DEL REY	17	649	0,78	28116A01700649
POZUELO DEL REY	17	650	3,51	28116A01700650
POZUELO DEL REY	17	651	0,61	28116A01700651
POZUELO DEL REY	17	652	3,61	28116A01700652
POZUELO DEL REY	17	653	6,44	28116A01700653
POZUELO DEL REY	17	655	3,49	28116A01700655
POZUELO DEL REY	17	656	2,28	28116A01700656
POZUELO DEL REY	17	657	4,25	28116A01700657
POZUELO DEL REY	17	658	3,50	28116A01700658
POZUELO DEL REY	17	663	2,21	28116A01700663
POZUELO DEL REY	17	664	2,28	28116A01700664
POZUELO DEL REY	17	665	5,87	28116A01700665
POZUELO DEL REY	17	666	4,51	28116A01700666
POZUELO DEL REY	17	667	0,84	28116A01700667

POZUELO DEL REY	17	668	1,33	28116A01700668
POZUELO DEL REY	17	669	3,64	28116A01700669
POZUELO DEL REY	17	670	4,05	28116A01700670
POZUELO DEL REY	17	10669	3,68	28116A01710669
POZUELO DEL REY	17	20669	0,07	28116A01720669

Tabla 1: Referencias catastrales parcelas afectadas por la poligonal del proyecto

La superficie catastral de las parcelas ocupadas es igual a 80,2 Ha.

A continuación, se muestra una imagen con la poligonal del proyecto donde se realiza la implantación.

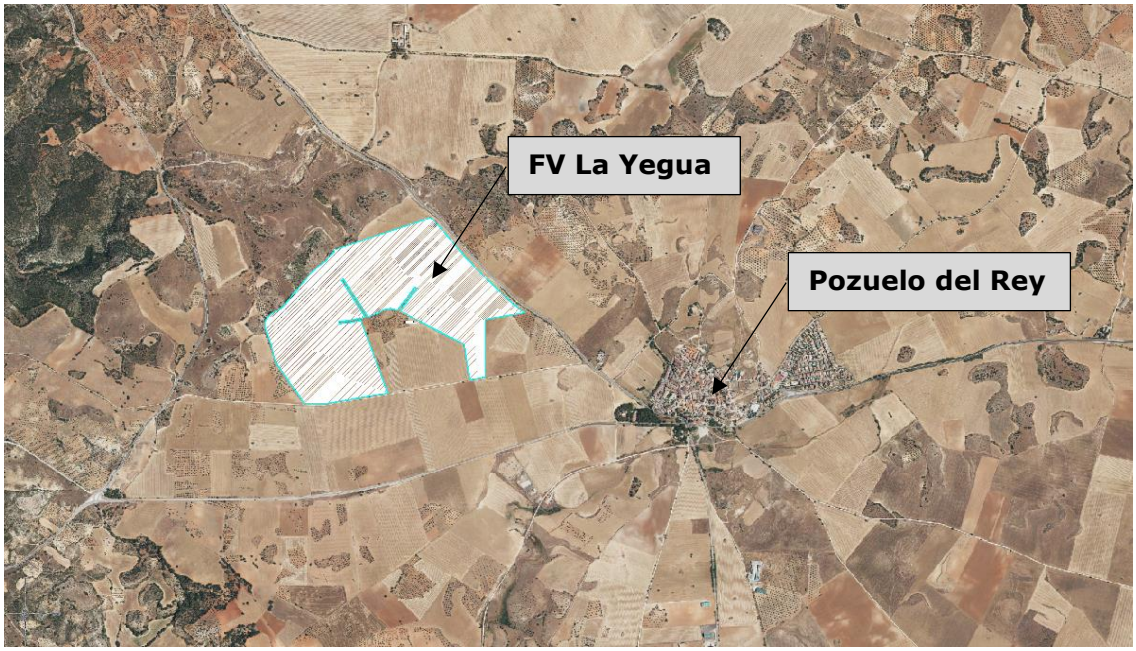


Figura 1. Ubicación del proyecto

La planta está formada por un recinto, con su correspondiente vallado perimetral. Se localiza al oeste de la carretera M-224.

Las coordenadas centrales de la planta fotovoltaica se muestran en la tabla a continuación.

UTM ZONA 30T		
Punto	**X (m)**	**Y (m)**
Centro	471167.3832	4468976.1491

Tabla 2: Coordenadas centrales planta fotovoltaica. Zona 30T.

7.2. Accesibilidad

Se plantea un acceso a la planta desde el municipio Pozuelo del Rey (Madrid). Para acceder al recinto, se tomará desde el camino público con referencia catastral 28116A016090020000BT, llamado "Camino de Loeches" o también conocido como "Camino del Rey" o "Calle la Flor", camino que es también tomado desde la carretera M-224.

COORDENADAS	X (m)	Y (m)	Acceso desde
Acceso principal	471315.8038	4468888.9220	Camino público con ref. catastral 28116A016090020000BT

Tabla 3: Coordenada acceso principal. Zona 30T



Figura 2. Ubicación del proyecto Acceso al "Camino del Rey" desde la carretera M-224, que da acceso a la planta fotovoltaica

7.3. Superficie ocupada por las instalaciones

La superficie ocupada por el proyecto se define a continuación:

- Superficie catastral de las parcelas ocupadas: 80,2 Ha
- Superficie vallado perimetral: 65,3 Ha

8. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

8.1. Configuración de planta

La planta fotovoltaica FV La Yegua consta de una potencia instalada de 27,31 MW, según el RD 413/2014 (modificada mediante disposición final tercera del RD 1183/2020), así como una potencia pico de 30,54 MW_p. El sobredimensionamiento de la potencia instalada se realiza para poder cumplir con el Código de Red español, es decir poder aportar potencia reactiva al sistema, sin perjudicar la potencia activa, pero en ningún momento los inversores aportarán más de la potencia nominal concedida.

Esta potencia de generación de la planta se consigue con la instalación de 56.028 módulos bifaciales de 545 Wp conectados en series de 29.

La corriente continua generada por los módulos se transforma en corriente alterna mediante 127 inversores string distribuidos por la planta fotovoltaica y es elevada a 30 kV mediante 5 centros de transformación (CTs). La energía se evacúa hacia la subestación transformadora de planta SET Pozuelo 30/45/132 kV mediante circuitos enterrados de 30 kV. La subestación de planta se sitúa en la zona oeste de la implantación a 1,5 Km de distancia.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto de estructuras bifila de seguimiento a 1 eje norte-sur, con giro este-oeste +/- 60º hincada directamente al terreno. La configuración del seguidor 1V58, es decir apta la instalación de 1 módulo en vertical y 58 a lo largo.

La energía se evacúa hacia la subestación transformadora de planta SET Pozuelo 30/45/132 kV mediante dos circuitos enterrados de 30 kV.

La Yegua						
CT TIPO	**CT-01**	**CT-02**	**CT-03**	**CT-04**	**CT-05**	**TOTAL**
Nº módulos por string	29	29	29	29	29	-
Nº string por inversor	16	16	16	16	12	-
Nº de strings por estructura	4	4	4	4	4	-
Nº estructuras por inversor	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	-
Potencia de módulo (Wp)	545	545	545	545	545	-
Pitch (m)	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	-
Potencia pico por inversor (kWp)	253	253	253	253	190	-
Potencia inversor kWac (30ºC)	215	215	215	215	215	-
Potencia inversor kWac (35ºC)	212	212	212	212	212	
Ratio (kWp/kWac)	1,18	1,18	1,18	1,18	0,88	1,12
Nº inversores por CT	26	26	25	25	25	-
Nº módulos por CT	12.064	12.064	11.600	11.600	8.700	-
Nº string por CT	416	416	400	400	300	-
Nº estructuras por CT	104	104	100	100	75	-
Potencia pico CT (kWp)	6.575	6.575	6.322	6.322	4.742	-
Potencia nominal CT (kWac)	5.590	5.590	5.375	5.375	5.375	-
Nº total de CT	1	1	1	1	1	5
Nº total de módulos	12.064	12.064	11.600	11.600	8.700	56.028
Nº total de inversores	26	26	25	25	25	127
Nº total strings	416	416	400	400	300	1.932
Nº total estructuras	104	104	100	100	75	483
Potencia pico planta (MWp)	6,57	6,57	6,32	6,32	4,74	30,54
Potencia nominal planta (MWac)	5,59	5,59	5,38	5,38	5,38	27,31
Potencia POI (MW)	-	-	-	-	-	24,40
Módulo	LONGi Solar LR5-72HBD 545M (o similar)					
Inversor	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0 (o similar)					
Estructura	TRACKER BIFILA 1V (o similar)					

Tabla 4: Configuración planta fotovoltaica

Tal y como se puede comprobar en la tabla anterior existirán un total de 5 centros de transformación (CTs), distinguiéndose tres tipos. El CT de tipo 01 contará con un total de 416 strings, existiendo un total de 2 unidades de este tipo, el CT de tipo 02 contará con un total de 400 strings, existiendo un total de 2 unidades de este tipo, mientras que el CT de tipo 03 tendrá 300 strings, existiendo tan solo 1 unidad de este tipo.

8.2. Equipos principales

8.2.1. Módulo fotovoltaico

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

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

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

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

8.2.2. Inversor

Los inversores son los equipos encargados de transformar la corriente continua generada por cada panel fotovoltaico en corriente alterna sincronizada con la de la red a la que se conecta el sistema.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de un valor de potencia de entrada suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión y la frecuencia de red y a partir de ahí comienza el proceso de acondicionamiento de potencia.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre

los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar. Puesto que la energía que consumen en operación los dispositivos electrónicos del equipo procede de la propia producción del generador fotovoltaico, por la noche el inversor no consumirá energía.

El fabricante de los inversores garantiza la fabricación de estos bajo todas las normativas aplicables.

El inversor se desconectará en las siguientes circunstancias:

- Fallo de red eléctrica: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en vacío y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.

- Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.

- Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.

- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

Otras protecciones que incluye el inversor string son las siguientes:

- Protección contra sobretensiones en AC, DC.

- Fusibles de protección general a la entrada.

- Interruptor general a la salida del inversor.

- Protección de puesta a tierra GFDI y dispositivo de control de aislamiento.

En cualquier caso, hay unas temporizaciones en las desconexiones ya que deben cumplir por ejemplo con los huecos de tensión según el procedimiento P.O.12.3 Requisitos de respuesta

frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas o el cumplimiento del código de red exigido en el punto de conexión.

El inversor recibe tensión del campo solar a 1.500 V en corriente continua y devuelve corriente alterna trifásica en 800 V. La potencia nominal del equipo es 250 kWac.

Los inversores string serán para montaje exterior y estarán instalados por debajo del seguidor de manera que no incida el sol directamente sobre ellos.

8.2.3. Centro de transformación

Los centros de transformación 0,8/30 kV se ubicarán integrados en contenedores metálicos.

Los centros de transformación dispondrán de un cubeto de recogida de aceite por transformador, con capacidad suficiente para albergar todo el volumen de aceite del transformador, en caso de rotura o fuga de aceite. Este cubeto dispone de un sistema de extracción de aceite compuesto por grifo de drenaje, así como un sistema de extracción de agua de lluvia reteniendo las trazas de aceite mediante filtro y pre-filtro.

Cada centro de transformación dispondrá de un transformador de dos devanados 30/0,8 kV.

La aparamenta de Media Tensión se instalará en los mismos contenedores donde se instalarán los centros de transformación, y estará compuesta principalmente por el transformador y las celdas de media tensión.

El centro de transformación se encuentra dentro de una envolvente metálica, conforme a lo previsto en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 14.

8.2.3.1. Transformador

En la presente instalación fotovoltaica se instalará un transformador de tensión MT/BT en cada centro de transformación para adaptar la tensión de salida de los inversores a la tensión nominal de la red de la instalación. Tendrán una potencia nominal de 6.500 kVA (a 40ºC). Presentan doble devanado y una relación de transformación de 0,8/30 kV.

El transformador estará diseñado de forma que sea capaz de soportar sin daño, en cualquiera de las tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito externo. Para la determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito, el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial se calculará de acuerdo a lo indicado en la norma IEC 60076-5.

8.2.3.2. Celdas de Media Tensión

Las celdas de MT se localizan dentro del centro de transformación. Las celdas MT incluirán dos posiciones de línea con interruptor-seccionador de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra). Las celdas dispondrán de pasatapas para conectores enchufables y un captador capacitivo de tensión (con indicador luminoso) en todas las posiciones con el fin de verificar la presencia de tensión y la secuencia de fases.

La celda tendrá una intensidad nominal de 630 A y soportará una intensidad eficaz de corta duración (3 s) de 20 kA, con una tensión nominal asignada de 36 kV.

8.2.4. Seguidor solar

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

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

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

Las combinaciones de carga a considerar serán las especificadas en el CTE.

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

En el caso de la planta fotovoltaica, se plantea el montaje de un seguidor bifila con orientación norte-sur y con seguimiento en sentido este-oeste, con un ángulo de giro +/-60º. El seguidor está preparado para la instalación de 1 módulo en vertical y 58 a lo largo, contando con un total de 116 módulos en cada seguidor. La separación entre filas o pitch será de 5,5 metros. El número total de seguidores bifila para la planta es de 483.

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

El seguidor, al estar directamente hincado al terreno, está puesto a tierra por su propio sistema de instalación. Para garantizar el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto y no dar lugar a situaciones peligrosas eléctricas, todos los seguidores se conectarán a la malla de tierra de la planta, mediante unión mecánica con cable de cobre desnudo de 35 mm^2. Además, los seguidores contiguos se unirán entre sí con un cable aislado amarillo verde de 35 mm^2 de sección.

8.3. Cableado y conexionado

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

- Cableado solar de continua.
- Cableado de alterna inversor string-transformador.
- Cableado de media tensión.

8.3.1. Cableado solar de continua

El cableado solar de corriente continua corresponde a los circuitos que conectan los módulos fotovoltaicos con los inversores string. Estos cables serán de cobre del tipo H1Z2Z2-K, de sección 6 ó 10 mm^2, según sea necesario para cumplir con la caída de tensión deseada, con aislamiento 1,8kV_{DC} y específicos para este tipo de instalación.

La instalación de este cableado será primero al aire bajo los módulos fotovoltaicos, soportados con brida a la estructura metálica de los seguidores, mientras que otro tramo será directamente enterrado, hasta llegar al inversor string donde de nuevo saldrá al aire.

El cable de CC está calculado para una caída de tensión máxima del 0,5% los respectivos circuitos que confluyen en el inversor, así como una pérdida de potencia del 0,5%.

8.3.2. Cableado de alterna inversor string-transformador

El cableado de alterna que conecta los inversores string con los transformadores se instalará directamente enterrado en el terreno.

Para estos usos se empleará cable de aluminio clase II tipo XZ-1 con aislamiento 0,6/1 kV de 150, 240, 300 ó 400 mm^2 de sección, directamente enterrados depositados en el fondo de zanjas tipo, sobre cama de arena, de profundidad mínima 0,95 metros.

Este cable de BT está calculado para una caída de tensión máxima del 1% y una pérdida de potencia del 1%.

8.3.3. Cableado de media tensión

Los circuitos de media tensión de la instalación fotovoltaica estarán compuestos por conductores de Aluminio, trenzado, triple extrusión de alta rigidez dieléctrica y 36 kV de aislamiento. Los cables de MT serán instalados directamente enterrados, para operación a 90°C y 250° C en cortocircuito.

El cable de MT está calculado para una caída de tensión máxima del 1,0% en los respectivos circuitos que confluyen en la subestación principal y una pérdida de potencia máxima del 1,0% para el total de la planta.

Se disponen dos circuitos de media tensión para conectar los bloques de potencia entre sí y con la subestación transformadora SET Pozuelo 30/45/132 kV.

8.4. Obra civil

La obra civil proyectada pretende la adecuación de las instalaciones optimizando tanto su comportamiento técnico como la calidad medioambiental del entorno. En este punto se definirá la obra civil necesaria para la implantación del campo solar fotovoltaico.

Se realizará el movimiento de tierra necesario para permitir una pendiente adecuada que asegure los requerimientos señalados en las especificaciones técnicas del proveedor de las estructuras en las que irán montados los módulos fotovoltaicos.

Se priorizará disponer los excedentes de tierra provenientes de excavaciones en las zonas de terreno donde sea necesario rellenarlas. En caso de generarse excedentes, estos se dispondrán en vertederos autorizados para ello por la autoridad competente. Aunque el terreno sea muy llano, se contemplarán las zanjas para cableado.

También se contemplará el movimiento de tierras necesario para la colocación de los inversores y de los Centros de Transformación.

Se realizarán los trabajos de desbroce y preparación del terreno para el soporte de las estructuras de los paneles fotovoltaicos, afectando lo menos posible a la topografía.

9. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA

El objeto del presente apartado comprende la descripción de los elementos que componen la evacuación de la energía generada en la futura planta FV LA YEGUA, en el municipio de Pozuelo del Rey, provincia de Madrid, de acuerdo con lo preceptuado en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Será objeto del presente anteproyecto la FV LA YEGUA y la correspondiente infraestructura de evacuación, esta se compondrá de una subestación elevadora de Planta denominada SET POZUELO 30/45/132 kV y la LAAT que interconecta la subestación de planta con la subestación de UNION FENOSA DISTRIBUCIÓN. "SET LOECHES 45 KV". La subestación de Planta será compartida con la Planta Fotovoltaica El Plato (corresponde a un proyecto independiente).

La línea de evacuación aérea tendrá dos circuitos de diferentes tensiones que corresponderán con la evacuación de los parques FV La Yegua y FV El Plato de 45 KV y 132 KV respectivamente.

La longitud total aproximada de la línea de evacuación será de 9,550 km, discurriendo 8,110 km de forma aérea con veinticinco apoyos metálicos y 1,440 kilómetros de forma subterránea. El comienzo de la línea se produce en el pórtico de la subestación SET Pozuelo 30/45/132 KV y el final en la subestación de conexión "SET LOECHES 45 KV (UFd).

Para la evacuación de la FV El Plato, la evacuación se compondrá de la subestación compartida comentada anteriormente SET POZUELO 30/45/132 kV y el tendido del segundo circuito de la LAAT que interconecta la subestación de planta con la subestación de UNION FENOSA DISTRIBUCIÓN. "SET LOECHES 132 KV".

La línea discurrirá por los términos municipales de Pozuelo del Rey, Loeches y Campo Real, todos ellos pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Madrid.

La línea transcurrirá a lo largo de parcelas de uso agropecuario de dichos términos municipales, y cruzará Carreteras, caminos no asfaltados, regatos o arroyos de muy bajo

caudal, y por lo tanto no navegables. En cuanto a cruzamientos con infraestructuras eléctricas, se realiza el cruzamiento con líneas aéreas de Alta y media tensión.

La traza no discurre por zonas ZEPA y se evitan cruzamientos con arboledas de entidad. El trazado de la línea se puede observar en los planos Situación general y Emplazamiento adjuntos al presente documento.

Las principales instalaciones eléctricas que conforman el sistema de evacuación de las dos Planta Solares Fotovoltaicas son:

- Subestación "SET Pozuelo 30/45/132 KV". Subestación que albergará un parque de 45 KV y 132 KV. El parque de 45 KV a ejecutar tendrá configuración simple barra y constará de una única posición de línea y transformación con un trafo de 35 MVA.

  El parque de 132 KV para la evacuación de la FV El Plato tendrá también una configuración simple barra y constará de una única posición de línea y transformación con un trafo de 30 MVA.

- LAAT 45/132 KV D/C SX, con armado tipo hexagonal, para evacuación entre la nueva subestación de transformación SET POZUELO 30/45/132 KV con la subestación de conexión de UFd "SET LOECHES 45 KV" y "SET LOECHES 132 KV". En cada circuito se llevará la evacuación de cada planta fotovoltaica a diferentes parques de UFd, correspondiendo para la FV La Yegua el parque de 132 KV y para FV El Plato El parque de 45 KV.

  - Tramo Aéreo. Conductor LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A). Simple Circuito y configuración Simplex. (8,11 Km)

  Se realizará un entronque aéreo subterráneo para el trazado cercano a la subestación de Loeches en terrenos urbanos para ambos circuitos de evacuación.

- LSAT 45/132 KV D/C SX para evacuación entre SET POZUELO 30/45/132 KV a SET LOECHES 45 KV (UFD) y "SET LOECHES 132 KV".

  - Tramo Subterráneo. Circuito 1: Conductor XLPE 26/45 KV 1x630 K Al+H165. Simplex. Desde SET LOECHES 45 KV a apoyo PAS. (1,3 Km).

  - Tramo Subterráneo. Circuito 2: Conductor XLPE 76/132 KV 1x630 K Al+H165. Simplex. Desde SET LOECHES 45 KV a apoyo PAS. (1,44 Km).

La conexión con la subestación de planta se realiza a través de los circuitos de 30 kV, que irán conectados a la nueva subestación transformadora.

Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

9.1. Subestación

La nueva SET Pozuelo constará de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el esquema unifilar simplificado recogido en el documento nº2 "Planos" del presente proyecto. En este esquema unifilar se han representado los niveles de tensión de la instalación con todos los circuitos principales que forman cada uno de los niveles de tensión, figurando las conexiones existentes entre los diferentes niveles y los elementos principales de cada uno de ellos.

Las tensiones de diseño de la instalación son 30 kV y 45 KV.

La subestación ocupará una superficie total aproximada de 3.618 m^2, de los cuales 620 m^2 aproximadamente corresponderán al edificio de control de la subestación y el resto al parque de intemperie.

La subestación Pozuelo que responde a un esquema unifilar de simple barra y espacio de reserva para un parque de 132 KV, se proyecta para evacuar 27,31 MW, mediante un transformador 30/45 kV de 35 MVA.

La subestación estará constituida por:

- Un parque intemperie 45 KV de simple barra que será propiedad de NATURGY.
- Espacio de reserva para un parque intemperie 132 KV de simple barra que será propiedad de NATURGY.
- Un edificio prefabricado de control para NATURGY, incluyéndose una sala de celdas y de control, grupo electrógeno, SSAA y equipo de medidas.

El edificio destinado a alojar las celdas de MT contará a su vez con todos los equipos de servicios auxiliares: el transformador de servicios auxiliares y los equipos rectificador-cargador-baterías de 125 Vcc

La interconexión de la línea aérea al parque de 45 kV se realiza mediante cable unipolar de conductor de aluminio desnudo de tipo L-630. Dicho cable se fija a los pórticos de amarre previstos para esta La nueva SET Pozuelo constará de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el esquema unifilar simplificado recogido en el documento nº2 "Planos" del presente proyecto. En este esquema unifilar se han representado los niveles de tensión de la instalación con todos los circuitos principales que forman cada uno de los niveles de tensión, figurando las conexiones existentes entre los diferentes niveles y los elementos principales de cada uno de ellos.

Las tensiones de diseño de la instalación son 30 kV 45 KV y 132 KV.

La subestación ocupará una superficie total aproximada de 3.618 m^2, de los cuales 620 m^2 aproximadamente corresponderán al edificio de control de la subestación y el resto al parque de intemperie.

La subestación Pozuelo que responde a un esquema unifilar de simple barra Con un parque de 45 KV y de 132 KV, se proyecta para evacuar las plantas FV La Yegua con 27,31 MW, mediante un transformador 30/45 kV de 35 MVA y FV El Plato con 22,58 MW, mediante un transformador 30/132 kV de 30 MVA.

La subestación estará constituida por:

- Un parque intemperie 45 KV de simple barra que será propiedad de NATURGY.
- Un parque intemperie 132 KV de simple barra que será propiedad de NATURGY.
- Un edificio prefabricado de control para NATURGY, incluyéndose una sala de celdas y de control, grupo electrógeno, SSAA y equipo de medidas.

El edificio destinado a alojar las celdas de MT contará a su vez con todos los equipos de servicios auxiliares: el transformador de servicios auxiliares y los equipos rectificador-cargador-baterías de 125 Vcc

La interconexión de la línea aérea al parque de 45 y 132 kV se realiza mediante cable unipolar de conductor de aluminio desnudo de tipo L-630. Dicho cable se fija a los pórticos de amarre previstos para esta función en la subestación.

Se empleará el mismo cable para el conexionado a barras de 45 y 132 kV, para la conexión a las bornas del transformador de potencia y para llevar a cabo las conexiones de los distintos transformadores de tensión.

El número de circuitos previstos para la evacuación de la planta fotovoltaica será de dos para ambas plantas.Emplazamiento

9.1.1. Emplazamiento

La Subestación SET POZUELO 30/45/132 kV estará ubicada en la provincia de Madrid, en el municipio de Pozuelo del Rey, provincia de Madrid. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 801 m sobre el nivel del mar. La localización geográfica y su ubicación en la parcela quedan reflejadas en el plano de situación geográfica adjunto en el documento nº 2 "Planos".

La parcela destinada a su implantación se localiza en el polígono 17, parcela 642, con referencia catastral 28116ª017006420000BZ. La instalación se localiza en las coordenadas (ETRS 89 H30) siguientes:

X = 470614,5328 m E Y = 4468694,9783 m N

9.1.2. Parque de 45 KV (Evacuación FV LA YEGUA)

9.1.2.1. Sistema 45 KV

Se ha adoptado para la tensión de 45 kV una configuración AIS en barras separadas, compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea - transformador con interruptor para la evacuación, para elevación de la tensión del parque fotovoltaico FV Yegua y conexión con SE Loeches 45 kV.

El aparellaje con que se equipa cada posición es el siguiente:

- **Posición de Línea - Transformador:**
    - Tres (3) transformadores de tensión inductivos.
    - tres (3) pararrayos autoválvulas de protección de transfomador.
    - tres (3) pararrayos autoválvulas de protección de Linea.
    - Un (1) seccionador tripolar motorizado de posición
    - Tres (3) transformadores de intensidad.

- Un (1) interruptor automático, tripolar, de corte en SF6.

La subestación, responderá a las siguientes características principales:

- Tensión nominal: 45 kV
- Tensión más elevada para el material: 52 kV
- Tecnología: AIS
- Instalación: Intemperie
- Configuración: barra Simple
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 31,5KA

9.1.3. Parque de 132 KV (Evacuación FV El Plato)

9.1.3.1. Sistema 132 KV

Se ha adoptado para la tensión de 132 kV una configuración AIS en barras separadas, compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea - transformador con interruptor para la evacuación, para elevación de la tensión del parque fotovoltaico FV El Plato y conexión con SE Loeches 132 kV.

El aparellaje con que se equipa cada posición es el siguiente:

- **Posición de Línea - Transformador:**
  - Tres (3) transformadores de tensión inductivos.
  - Tres (3) pararrayos autoválvulas de protección de línea.
  - Tres (3) pararrayos autoválvulas de protección de transformación.
  - Un (1) seccionador tripolar motorizado de posición.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.

- Un (1) interruptor automático, tripolar, de corte en SF6.

La subestación, responderá a las siguientes características principales:

- Tensión nominal: 132 kV
- Tensión más elevada para el material: 145 kV
- Tecnología: AIS
- Instalación: Intemperie
- Configuración: barra Simple
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 31,5KA

9.1.4. Sistema de 30 KV.

Celdas de 30 kV

La instalación de 30 kV presenta una configuración de simple barra que se alimentará del transformador 30/45 kV para la evacuación de la FV LA YEGUA y de 30/132 kV para la evacuación de la FV EL PLATO. Están formadas en su alcance inicial por un módulo de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, constituido en total por las siguientes posiciones:

PARQUE 45 KV. EVACUACION FV LA YEGUA.

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación al embarrado).
- Dos (2) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de equipo de compensación de reactiva con interruptor.
- Una (1) posición de Transformador auxiliar y posición de medida de tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares.
- Una (1) posición de reserva de línea blindadas de interior con interruptor.

PARQUE 132 KV. EVACUACION FV EL PLATO

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación al embarrado).
- Dos (2) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de equipo de compensación de reactiva con interruptor.
- Una (1) posición de Transformador auxiliar y posición de medida de tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares.
- Una (1) posición de reserva de línea blindadas de interior con interruptor.

Para ambos parques, cada posición de medida mencionada está incluida físicamente en la celda de servicios auxiliares.

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

Transformador de Servicios Auxiliares

Las celdas de servicios auxiliares alimentan a un (1) transformador trifásico de aceite de 50 kVA, relación 30 kV + 2,5% + 5% + 7,5% + 10% / 0,4 kV, el cual irá instalado en instalación interior encapsulado.

Reactancia de puesta a tierra

Se instalará por transformador un (1) conjunto compuesto por una (1) reactancia trifásica de puesta a tierra de 500 A - 30 segundos. El conjunto se instalará en la salida de 30 kV del transformador de potencia al módulo de celdas de 30kV, que servirá para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 30 kV.

9.2. Línea eléctrica de evacuación. Tramo Aéreo

9.2.1. Descripción general de la LAAT

Para la conexión de la Planta Fotovoltaica "La Yegua" a la red de distribución de Union Fenosa Distribución (UFd), serán necesarias una serie de infraestructuras eléctricas que eleven y

transporten la energía generada hasta el punto de conexión en NUDO SET LOECHES 45 KV (UFd) para la FV LA YEGUA y en NUDO SET LOECHES 132 KV (UFd) para la FV EL PLATO.

El tramo aéreo tiene una longitud de 8,110 km, con su origen en el pórtico de la subestación Pozuelo 30/45/132 kV hasta la conversión aéreo-subterránea realizada en el apoyo 25 y dispondrá de dos circuitos con diferente tensión DE 45 Y 132 KV para la evacuación de los parques FV LA YEGUA y FV EL PLATO respectivamente. El tramo aéreo discurrirá por los términos municipales de Pozuelo del Rey, Campo Real y Loeches.

La energía que se generará en la citada Planta Fotovoltaica será transportada desde la SET POZUELO 30/45/132 KV hasta la subestación de conexión de UFd "SET LOECHES 45 KV y SET LOECHES 132 KV. No obstante, antes de la llegada a los parques de 45 y 132 KV será necesario realizar un entronque aéreo-subterráneo al discurrir por terrenos Urbanos e iniciar un trazado en subterráneo.

Término Municipal	Tipo de tramo	PK Inicio	PK Final	Longitud (m)
Pozuelo del Rey	SET-Aéreo	0	0+872	872
Loeches	Aéreo	0+872	1+180	308
Campo Real	Aéreo	1+180	4+505	3325
Loeches	Aéreo	4+505	8+110	4605
Loeches	Subterráneo. Circ 1.SET	8+110	9+550	1440
Loeches	Subterráneo. Circ 2.SET -	8+110	9+410	1300

El nivel de tensión nominal de funcionamiento de la línea es de 45 y 132 KV para los circuitos 1 y 2 respectivamente, y se tiene una tensión proyectada en caso de variación de 52 y 145 kV. Según el artículo 3 del Capítulo 1 del Reglamento de Alta Tensión, la línea quedaría encuadrada como línea de Segunda Categoría para la evacuación de 45 KV y de primera categoría para la evacuación de 132 KV..

La línea será de Doble circuito (DC) en configuración Simplex y armado tipo Hexagonal. Como conductor de fase se utilizará el LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A). y como conductor de tierra se empleará el OPGW-48.

El vano se sustenta sobre apoyos de principio, ángulo, alineación y fin de línea. La altura de los apoyos se encuentra entre 30 y 50 m.

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 801 m sobre el nivel del mar en la salida de línea de la Subestación de Planta y los 667 m en el apoyo de entronque para inicio de trazado subterráneo. Por tanto, y según Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se deberá considerar a efectos de cálculo la Zona B.

La Capacidad Nominal de transporte de la línea será para el circuito de 45 KV de 51,06 MVA en verano (33ºC) y 67,86 MVA en invierno (10ºC). La capacidad nominal será de 45,30 MVA.

La Capacidad Nominal de transporte de la línea será para el circuito de 132 KV de 149,78 MVA en verano (33ºC) y 199,06 MVA en invierno (10ºC). La capacidad nominal será de 132,88 MVA.

9.2.2. Características generales

Las características generales de la línea se recogen en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Tensión de aislamiento asignada	52 kV
Tensión de servicio nominal	45 KV
Frecuencia	50 Hz
Categoría de la Línea	Segunda Categoría
Origen de la Línea de Alta Tensión	SET POZUELO 30/45/132 KV
Final de la Línea de Alta Tensión	Entronque Aéreo-Subterráneo a SET LOECHES 45 KV (UFD)
Longitud de la Línea	8,11 km
Nº de Circuitos	1
Nº de Conductores por Fase	1
Tipo de Conductor	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)
Tipo de Cable compuesto tierra - óptico	OPGW - 48
Aislamiento	Polimérico
Apoyos	Torres Metálicas de Celosía
Nº de Apoyos Proyectados	25
Nº de Vanos Proyectados	26
Cimentaciones	Zapatas Monobloque/Separadas

Tabla 5: Características generales de la LAAT. Circuito 1. Evacuación FV LA YEGUA (45 KV)

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Tensión de aislamiento asignada	145 kV
Tensión de servicio nominal	132 KV
Frecuencia	50 Hz
Categoría de la Línea	Primera Categoría
Origen de la Línea de Alta Tensión	SET POZUELO 30/45/132 KV
Final de la Línea de Alta Tensión	Entronque Aéreo-Subterráneo a SET LOECHES 132 KV (UFD)
Longitud de la Línea	8,11 km
Nº de Circuitos	2 (solo se tendera circuito de 132 KV)
Nº de Conductores por Fase	1
Tipo de Conductor	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)
Tipo de Cable compuesto tierra - óptico	OPGW - 48
Aislamiento	Polimérico
Apoyos	Torres Metálicas de Celosía
Nº de Apoyos Proyectados	25
Nº de Vanos Proyectados	26
Cimentaciones	Zapatas Monobloque/Separadas

Tabla 6: Características generales de la LAAT. Circuito 2. Evacuación FV EL PLATO (132 KV)

9.2.3. Normas y prescripciones generales: Distancias mínimas

En este apartado se analizan, principalmente, las distancias externas reglamentarias. Éstas son las utilizadas en la determinación de las correspondientes distancias de seguridad entre los conductores en tensión y los objetos, obstáculos e instalaciones o infraestructuras de diferente naturaleza y/o titularidades situadas debajo o en las proximidades de la línea en proyecto.

Como se explicita en el epígrafe del citado apdo. 5 de la ITC-LAT 07, el objeto de estas distancias externas es evitar el daño de las descargas eléctricas al público en general, a las personas que trabajan en las cercanías de la línea y a aquellas que desarrollarán trabajos de mantenimiento sobre la misma. Para ello, la reglamentación define las "distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas". Entre estas, la de mayor interés en este análisis es la identificada como Del, que establece la distancia de aislamiento en el aire mínima especificada en la prevención de descargas disruptivas entre conductores activos y objetos a potencial de tierra en situaciones de sobretensión de frente lento o rápido. Aunque tal distancia puede ser también interna (distancia de conductores a la estructura de las torres), interesa más cuando se define como externa al considerar las distancias entre conductores y obstáculos.

Enlazando con esto último, para que, en las distancias mínimas de seguridad al suelo, a otras líneas eléctricas, a zonas de arbolado, etc. se asegure que las personas u objetos cercanos no se acerquen a una distancia inferior a Del de la línea eléctrica, se hace necesario añadir a esta distancia, cuando es tomada como externa, una distancia de aislamiento adicional o Dadd.

Las anteriores distancias básicas reglamentarias se recogen en las siguientes tablas.

Tensión más elevada de la red U_S (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descarga (Fuente: Tabla 16 de la ITC-LAT 07)

Con todo, las normas y prescripciones de seguridad aplicables en las diferentes situaciones reguladas reglamentariamente se sintetizan, de manera no exhaustiva, en la tabla adjunta a continuación (8-2), remitiéndose, para mayor detalle a la ITC-LAT 07.

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN REGLADA (ITC-LAT 07)[56]	FORMULACIÓN PARA DETERMINACIÓN DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD
Distancia entre conductores (Apdo. 5.4.1).	$K \cdot \sqrt{(F+L)} + K' \cdot D_{pp}$
Distancia entre conductores a partes puestas a tierras (Apdo. 5.4.2).	D_{el} (Con un mínimo de 0,2 m)
Distancia al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables[57] (Apdo. 5.5).	$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el}$ (Con un mínimo de 6 m en general y de 7 m en el paso sobre explotaciones ganaderas cercadas o agrícolas)
Distancia a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicaciones (Apdo. 5.6): - Horizontal[58] - Vertical entre fases - Vertical entre fase y cable de tierra	$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el}$ (mín. de 4 m) $D_{add} + D_{pp} = 3,0 + D_{pp\ tensión\ mayor}$ $D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el\ tensión\ mayor}$
Distancia a carreteras y ferrocarriles sin electrificar (Apdo. 5.7 y 5.8): - Horizontal - Vertical[59]	Apoyos instalados detrás de la línea límite de edificación y a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces la altura total del apoyo. $D_{add} + D_{el} = 6,3 + D_{el}$ (mín. de 7 m)
Distancia a ferrocarriles electrificados (Apdo. 5.9)[60]	$D_{add} + D_{el} = 3,5 + D_{el}$ (mín. de 4 m)
Distancia a teleféricos y cables transportadores (Apdo. 5.10).	$D_{add} + D_{el} = 4,5 + D_{el}$ (mín. de 5 m)
Distancia a ríos y canales navegables o flotantes (Apdo. 5.11). - Horizontal - Vertical	Apoyos instalados a una distancia mínima de 25 m o, como mínimo de 1,5 veces su altura total, respecto del borde del cauce fluvial correspondientes al caudal de la máx. avenida $G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + D_{el}$
Distancia a cursos de agua navegables (Apdo. 5.3).	No es necesaria la adopción de medidas especiales en los cruces y paralelismos , a excepción de la referida distancia vertical en el punto de cruce.
Paso por bosques, proximidad de árboles y masas de arbolado (Apdo. 5.12.1).	$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el}$ (mín. de 2 m)
Paso por zonas edificadas, proximidad de construcciones y zonas urbanas (Apdo. 5.12.2)[62]: - Horizontal - Vertical sobre puntos accesibles[63] - Vertical sobre puntos no accesibles[63]	$D_{add} + D_{el} = 3,3 + D_{el}$ (mín. de 5 m) $D_{add} + D_{el} = 5,5 + D_{el}$ (mín. de 6 m) $D_{add} + D_{el} = 3,3 + D_{el}$ (mín. de 4 m)

Cuadro resumen de distancias y prescripciones reglamentarias de seguridad en cruzamientos, paralelismos y demás situaciones reguladas en la ITC-LAT 07.

9.2.4. Afecciones. Pasos por zonas

9.2.4.1. Afecciones por Servidumbre de vuelo

Siguiendo el apdo. 5.12 de la ITEC-LAT 07 la afección por servidumbre de vuelo, a los efectos legales de imposición y ejercicio de la misma en los términos que se concretan en la RBD, se define como la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores y/o cables extremos, considerados éstos y sus cadenas de aisladores en las condiciones más desfavorables.

Adicionalmente, el artículo 57 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, establece la consideración como servidumbre de vuelo, cuando reglamentariamente procede, de las correspondientes distancias de seguridad

Las condiciones más desfavorables resultan de considerar, en todas las zonas climáticas de aplicación del Reglamento, los conductores y sus cadenas en la posición de máxima desviación resultado de la acción de su peso propio y una sobrecarga de viento de 120 km/h a la temperatura de +15ºC.

9.2.4.2. Afecciones por establecimiento de apoyos

La afección permanente para establecimiento de apoyos se determina, a los efectos legales de imposición y ejercicio de las servidumbres de paso correspondientes en los términos que se concretan en la Relación de Bienes y Servicios (RBD) que se acompaña a este proyecto, considerando la superficie afectada por las cimentaciones del apoyo así como el sistema (electrodo) de puesta a tierra (ya sea en la solución estándar para apoyos no frecuentados como la normalizada para los clasificados como frecuentados, incluyendo, en este caso, las aceras o losas equipotenciales) y la franja adicional de terreno para habilitar su ejecución y posterior inspección y mantenimiento periódico.

9.2.4.3. Afecciones a Bosques, árboles y masas de arbolado

En el presente proyecto, la servidumbre de paso de energía y la adecuación de accesos y zonas de acopio y/o trabajo, presentará afecciones marginales e indirectas durante la fase de ejecución sobre la escasa vegetación arbustiva y/o arbolada del emplazamiento. Se evita así totalmente la necesidad de tala o poda de arbolado cumpliéndose holgadamente con lo especificado en el apdo. 5.12.1 de la ITC-LAT 07. En cuanto a los accesos, se han prevista preferentemente por aéreas de pastizal y erial, baja la misma traza de la línea, minimizándose las afecciones directas al arbolado.

9.2.4.4. Afecciones por ocupaciones temporales

El primer establecimiento o construcción de la línea demandará la ocupación temporal de terrenos u otros bienes, con los siguientes fines y alcances:

- Por acceso: se considera la habilitación de caminos con una anchura mínima practicable de 6 m.

- Por armado o montaje de apoyos: se considera una superficie, preferentemente circular si así lo permite orografía y vegetación, que inscriba totalmente la silueta del apoyo (montado en horizontal). Por definición esta área será de 40 m. de diámetro para disponer de espacio adicional para el acopio, armado e izado por medios mecánicos del mismo (posicionamiento de grúas, camiones pluma, etc.)

- Para protección de cruzamientos: se considera un mínimo de 50 m2 sobre aquellas fincas colindantes o adyacentes a vías de comunicación, sendas o caminos al objeto de ubicar estructuras de protección frente a caídas fortuitas durante el tendido de conductores y cables.

Estas ocupaciones temporales, siguiendo el articulado del Capítulo V del RD 1955/2000, se incorporan a la relación concreta e individualizada de los bienes y/o derechos afectados en calidad de servicios complementarios

9.2.5. Distancias y afecciones

9.2.5.1. Distancias a otras Líneas eléctricas o Líneas aéreas de telecomunicación

Distancias mínimas

El propietario de la línea que se va a cruzar deberá enviar, a requerimiento de la entidad que va a realizar el cruce, a la mayor brevedad posible, los datos básicos de la línea (por ejemplo, el tipo y sección del conductor, tensión, etc.), con el fin de realizar los cálculos y evitar errores por falta de información.

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3, quedando modificadas de la siguiente forma:

- Condición a): En líneas de tensión nominal superior a 30 kV puede admitirse la existencia de un empalme por conductor en el vano de cruce.

- Condición b): Pueden emplearse apoyos de madera siempre que su fijación al terreno se realice mediante zancas metálicas o de hormigón.

- Condición c): Queda exceptuado su cumplimiento.

En los cruces de líneas eléctricas aéreas se situará a mayor altura la de tensión más elevada y, en el caso de igual tensión, la que se instale con posterioridad.

En todo caso, siempre que fuera preciso sobre elevar la línea preexistente, será a cargo del propietario de la nueva línea la modificación de la línea ya instalada.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

$$d_1 = Dadd + Dpp = 1{,}5 + Del, \qquad con\ un\ mínimo\ de\ 5\ metros$$

y considerándose los conductores de la misma en su posición de máxima desviación, bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3. Los valores de Del se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea inferior.

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no deberá ser inferior a:

$$d_2 = D_{add} + D_{pp}$$

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea eléctrica inferior en el caso que existan, no deberá ser inferior a:

$$d_3 = 1{,}5 + D_{el}, \qquad con\ un\ mínimo\ de\ 2\ metros$$

Paralelismos

Se entiende que existe paralelismo cuando dos o más líneas próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o de distribución de energía eléctrica, a distancias inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadores y estaciones transformadoras.

En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas, no deberá existir una separación inferior a la prescrita en el apartado.5.4.1 de la ITC-LAT-07, considerando los valores K, K', L, F y Dpp de la línea de mayor tensión.

El tendido de líneas de diferente tensión sobre apoyos comunes se permitirá cuando sean de iguales características en orden a la clase de corriente y frecuencia, salvo que se trate de líneas de transporte y telecomunicación o maniobra de la misma empresa y siempre que estas últimas estén afectas exclusivamente al servicio de las primeras. La línea más elevada será preferentemente la de mayor tensión, y los apoyos tendrán la altura suficiente para que las separaciones entre los conductores de ambas líneas y, entre éstos y aquél, sean las que con carácter general se exigen y para que la distancia al terreno del conductor más bajo, en las condiciones más desfavorables, sea la establecida en el apartado 5.5 de la ITC-LAT-07.

Las líneas sobre apoyos comunes se considerarán como de tensión igual a la de la más elevada, a los efectos de explotación, conservación y seguridad en relación con personas y bienes. El aislamiento de la línea de menor tensión no será inferior al correspondiente de puesta a tierra de la línea de tensión más elevada.

9.3. Línea eléctrica de evacuación. Tramo Subterráneo

9.3.1. Descripción general de la LSAT

Desde la conversión aéreo-subterránea realizada en el apoyo 25, la línea transcurrirá de forma subterránea con una zanja de D/C hasta bifurcación hacia la subestación de conexión de UFd "SET LOECHES 45 KV (UFd) y SET LOECHES 132 KV (UFd) en que lo harán en S/C.

El tramo subterráneo discurrirá por el término municipal de Loeches. La línea subterránea tiene una longitud de 1460 y 1320 metros para los circuitos de 45 y 132 KV para la evacuación de la FV LA YEGUA y FV EL PLATO respectivamente. (incluyendo 5 metros de bajada de posición intemperie en la subestación SET LOECHES y 15 metros de entronque aéreo subterráneo hasta el apoyo).

La línea discurrirá la mayor parte de su longitud bajo camino o calzada donde discurrirá bajo tubo en superficie hormigonada (1250 mm).

9.3.2. Conductor

El cable proyectado en el presente proyecto básico cumple con lo especificado en las normas:

- UNE 211632-1: "Cables de energía eléctrica con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas superiores a 36 kV (Um=42 kV) hasta 150 kV (Um=170 kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos".

- UNE 211632-4A: Cables de energía eléctrica con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas superiores a 36 kV (Um=42 kV) hasta 150 kV (Um=170 kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina (tipo 1, 2 y 3).

El cable proyectado es para la evacuación de la FV LA YEGUA; AL RHZ1-2OL 26/45 kV 1x630mm2 K AL + H165: Cable aislado de aislamiento XLPE 26/45 kV de aluminio 1x630 mm2 de sección y pantalla constituida por hilos de cobre en hélice, con cinta de cobre a contra espira de una sección total de 165 mm2.

El cable proyectado es para la evacuación de la FV EL PLATO; AL RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630mm2 K AL + H165: Cable aislado de aislamiento XLPE 76/132 kV de aluminio 1x630 mm2 de sección y pantalla constituida por hilos de cobre en hélice, con cinta de cobre a contra espira de una sección total de 165 mm2.

La composición general de los cables aislados de aluminio con pantalla constituida por alambres de cobre para tensión nominal de 45 kV será la que se muestra a continuación:



1. Conductor: cuerda de hilos de aluminio de sección circular compactados clase 2K según IEC 60228.

2. Semiconductora interna: capa extruida de material conductor.

3. Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).

4. Semiconductora externa: capa extrusionada de material conductor.

5. Pantalla metálica: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contra espira.

6. Separador: cinta poliéster.

7. Cubierta exterior: poliolefina tipo Z1 o no propagadora del incendio de color rojo con dos bandas verdes.

9.3.2.1. Conductor Evacuación FV LA YEGUA (45 KV)

Las características del cable aislado subterráneo empleado en la línea eléctrica serán:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	
Origen	Entronque Aéreo-subterráneo en Apoyo Nº25
Final	SET LOECHES 45 KV (UFD)
Tensión Nominal (kV)	45
Tensión más elevada (kV)	52
Potencia máxima de transporte (MW)	36,3
Longitud de la Zanja (m)	1440 m
Tipo de Canalziación	SC Bajo tubo hormigonado
Diámetro Interior del Tubo (mm)	120
Diámetro Exterior del Tubo (mm)	160
Tipo de conexión de pantallas	Solid Bonding
Nº de ternas	1
Configuración de conductores	Tresbolillo
Profundidad del eje de la terna (mm)	1000
Separación entre ejes de las ternas (mm)	--
Temperatura máxima del conductor	90
Temperatura del suelo (ºC)	25
Resistividad del suelo (K m/W)	25
Temperatura del aire ambiente (ºC)	--

Las características del cable subterráneo son las siguientes:

TIPO	3x1x630 mm2 RHZ1 26/45 kV
Material de conductor	Aluminio
Material de la pantalla	Cobre
Material del aislamiento	XLPE
Potencia	36,3
Sección del conductor (mm²)	630
Sección de la pantalla (mm²)	165
Diámetro del conductor (mm)	34,2
Diámetro exterior del cable (mm)	64
Peso aproximado (kg/m)	5,5
Radio mínimo de curvatura final/instalación (mm)	1000/1300

Como cable de comunicaciones subterráneo se empleará un cable de fibra óptica dieléctrico, cuyas principales características son las siguientes:

TIPO	OSGZ1
Nº de Fibras Ópticas	48
Diámetro aproximado (mm)	16
Peso aproximado (kg/m)	0,28
Cubierta	PE Negro

El cable de comunicaciones irá instalado a lo largo de todo su recorrido en el interior de un tubo 125 mm de diámetro en el interior de la misma zanja que los cables de 45 kV

9.3.2.2. Conductor Evacuación FV EL PLATO (132 KV)

Las características del cable aislado subterráneo empleado en la línea eléctrica serán:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	
Origen	Entronque Aéreo-subterráneo en Apoyo Nº25
Final	SET LOECHES 132 KV (UFD)
Tensión Nominal (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
Potencia máxima de transporte (MW)	108,3
Longitud de la Zanja (m)	1300 m

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	
Tipo de Canalziación	SC Bajo tubo hormigonado
Diámetro Interior del Tubo (mm)	120
Diámetro Exterior del Tubo (mm)	160
Tipo de conexión de pantallas	Solid Bonding
Nº de ternas	1
Configuración de conductores	Tresbolillo
Profundidad del eje de la terna (mm)	1000
Separación entre ejes de las ternas (mm)	--
Temperatura máxima del conductor	90
Temperatura del suelo (ºC)	25
Resistividad del suelo (K m/W)	25
Temperatura del aire ambiente (ºC)	--

Las características del cable subterráneo son las siguientes:

TIPO	3x1x630 mm2 RHZ1 76/132 kV
Material de conductor	Aluminio
Material de la pantalla	Cobre
Material del aislamiento	XLPE
Potencia	108,3
Sección del conductor (mm²)	630
Sección de la pantalla (mm²)	165
Diámetro del conductor (mm)	30,1
Diámetro exterior del cable (mm)	83,4
Peso aproximado (kg/m)	7,9
Radio mínimo de curvatura final/instalación (mm)	2300/2500

Como cable de comunicaciones subterráneo se empleará un cable de fibra óptica dieléctrico, cuyas principales características son las siguientes:

TIPO	OSGZ1
Nº de Fibras Ópticas	48
Diámetro aproximado (mm)	16
Peso aproximado (kg/m)	0,28
Cubierta	PE Negro

El cable de comunicaciones irá instalado a lo largo de todo su recorrido en el interior de un tubo 125 mm de diámetro en el interior de la misma zanja que los cables de 132Kv.

9.3.3. Obra civil

9.3.3.1. Zanja

Las canalizaciones de líneas subterráneas se proyectarán teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público y evitando siempre los ángulos pronunciados.
- El radio de curvatura después de colocado el cable será de mínimo 16 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.
- Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial.

En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia tendrá un diámetro exterior de 160 mm. También se instalarán dos tubos de 125 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica. Para el retorno de las intensidades inducidas por pantalla se instalarán 2 tubos PEAD de 110 mm.

Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

Cuando los circuitos discurren bajo tubo hormigonado, se instalará siempre un tubo más de reserva y se realizará un dado de hormigón de dimensiones en el que se embeberán los tubos para el tendido de los cables. Sobre el hormigón, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Para tramos de cruzamiento de cauces de agua, la sección de la zanja irá completamente hormigonada de forma que se afecte lo menos posible al cauce.

Los cables se instalarán en canalización bajo tubo hormigonado. En este tipo de canalización se instalará un cable por tubo. Los tubos serán independientes entre sí, siendo sus principales características:

- Tubo de plástico de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa.
- Diámetro exterior de 160 mm.
- Tramos de 6 m de longitud, con uniones entre tubos mediante manguitos con junta de estanqueidad.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0.7 m y 1.5 m de profundidad, en la que se colocarán 3 tubos plásticos de 160 mm de diámetro exterior en disposición al tresbolillo.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 12 m con motivo de facilitar la operación de tendido.

Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, 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-20/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones, 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.

9.3.4. Cruzamientos y paralelismos

Cruzamientos

-Con cables de energía electrica: la separación mínima vertical con otros cables de energía eléctrica será de 0.25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Paralelismos:

- Con otros cables de energía eléctrica: la separación horizontal mínima entre los cables de energía eléctrica será de 0.25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

10. CONCLUSIÓN

Considerando expuestas en esta Separata las razones que justifican las instalaciones descritas y la necesidad de obtener los permisos necesarios por parte de Unión Fenosa Distribución, esperamos nos sean concedidas las debidas autorizaciones.

DOCUMENTO II. PLANOS.

Los planos recogidos en la presente separata son los siguientes:

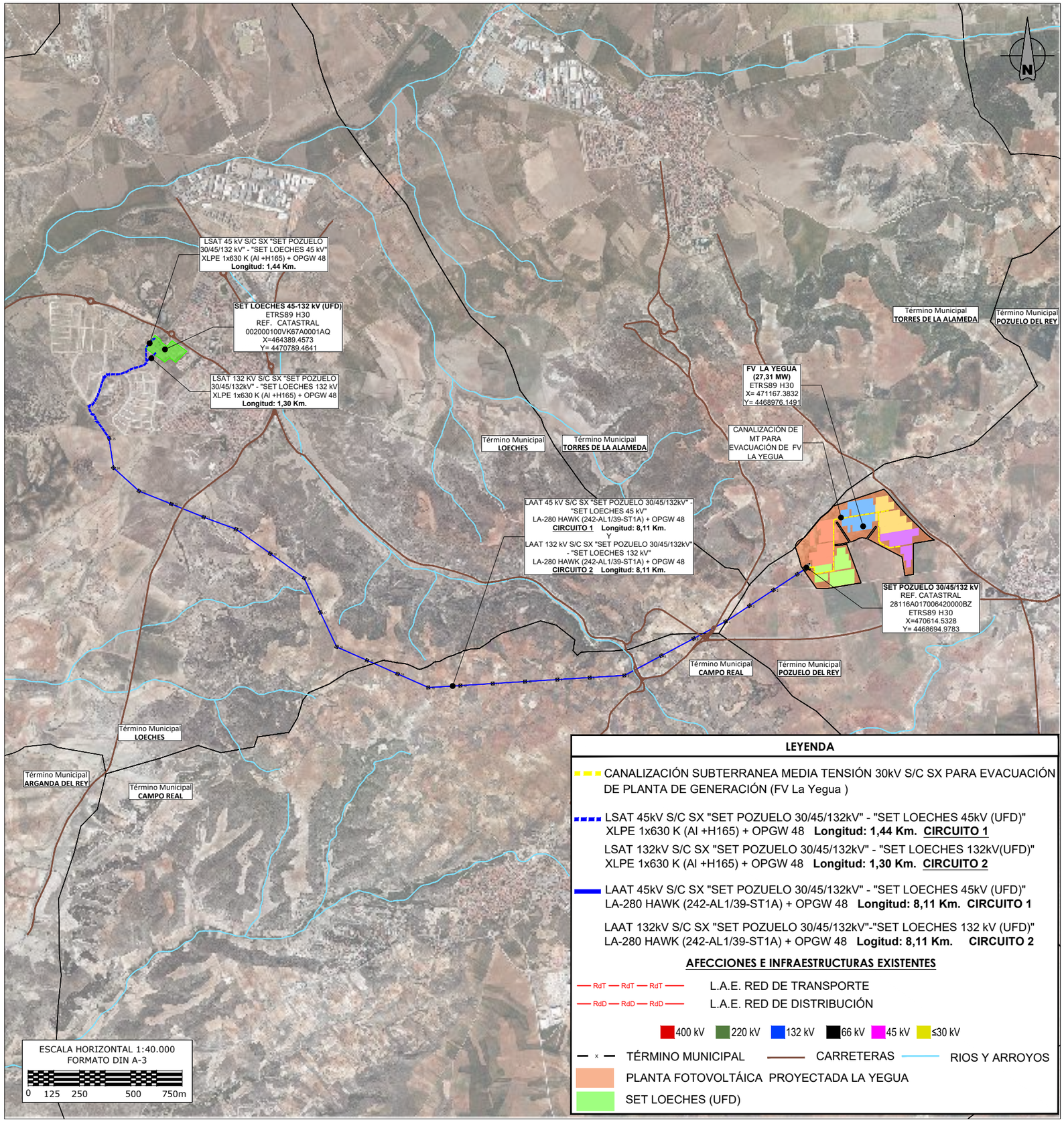
PLANOS
Situación y emplazamiento
Implantación general FV
Afecciones FV
Trazado canalización MT
Trazado Línea de evacuación
Planta General SET Pozuelo
Zanjas Linea subterránea
Esquema unifilar simplificado

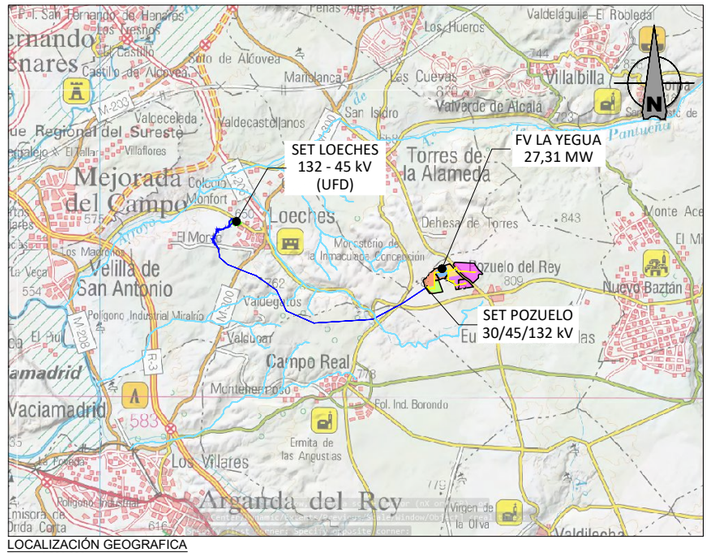
España, octubre de 2021

Javier Amián Sánchez

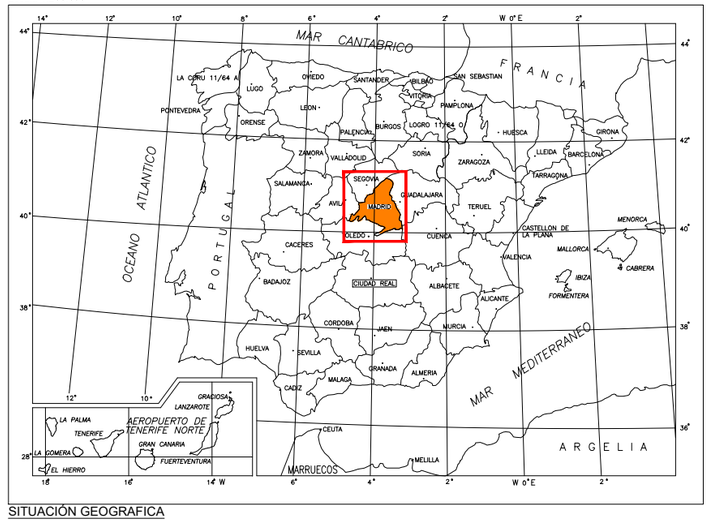
Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla

Colegiado nº 12.329





LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA
Escala 1:200.000



SITUACIÓN GEOGRAFICA
SIN ESCALA

LEYENDA

- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA MEDIA TENSIÓN 30kV S/C SX PARA EVACUACIÓN DE PLANTA DE GENERACIÓN (FV La Yegua)
- LSAT 45kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45kV (UFD)" XLPE 1x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,44 Km. CIRCUITO 1**
- LSAT 132kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132kV(UFD)" XLPE 1x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,30 Km. CIRCUITO 2**
- LAAT 45kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45kV (UFD)" LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48 **Longitud: 8,11 Km. CIRCUITO 1**
- LAAT 132kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV"-"SET LOECHES 132 kV (UFD)" LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48 **Logitud: 8,11 Km. CIRCUITO 2**

AFECCIONES E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

- RdT RdT RdT — L.A.E. RED DE TRANSPORTE
- RdD RdD RdD — L.A.E. RED DE DISTRIBUCIÓN
- 400 kV 220 kV 132 kV 66 kV 45 kV ≤30 kV
- TÉRMINO MUNICIPAL — CARRETERAS — RIOS Y ARROYOS
- PLANTA FOTOVOLTÁICA PROYECTADA LA YEGUA
- SET LOECHES (UFD)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
4	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
3	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
2	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
1	31/08/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:

SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA: 1/40.000

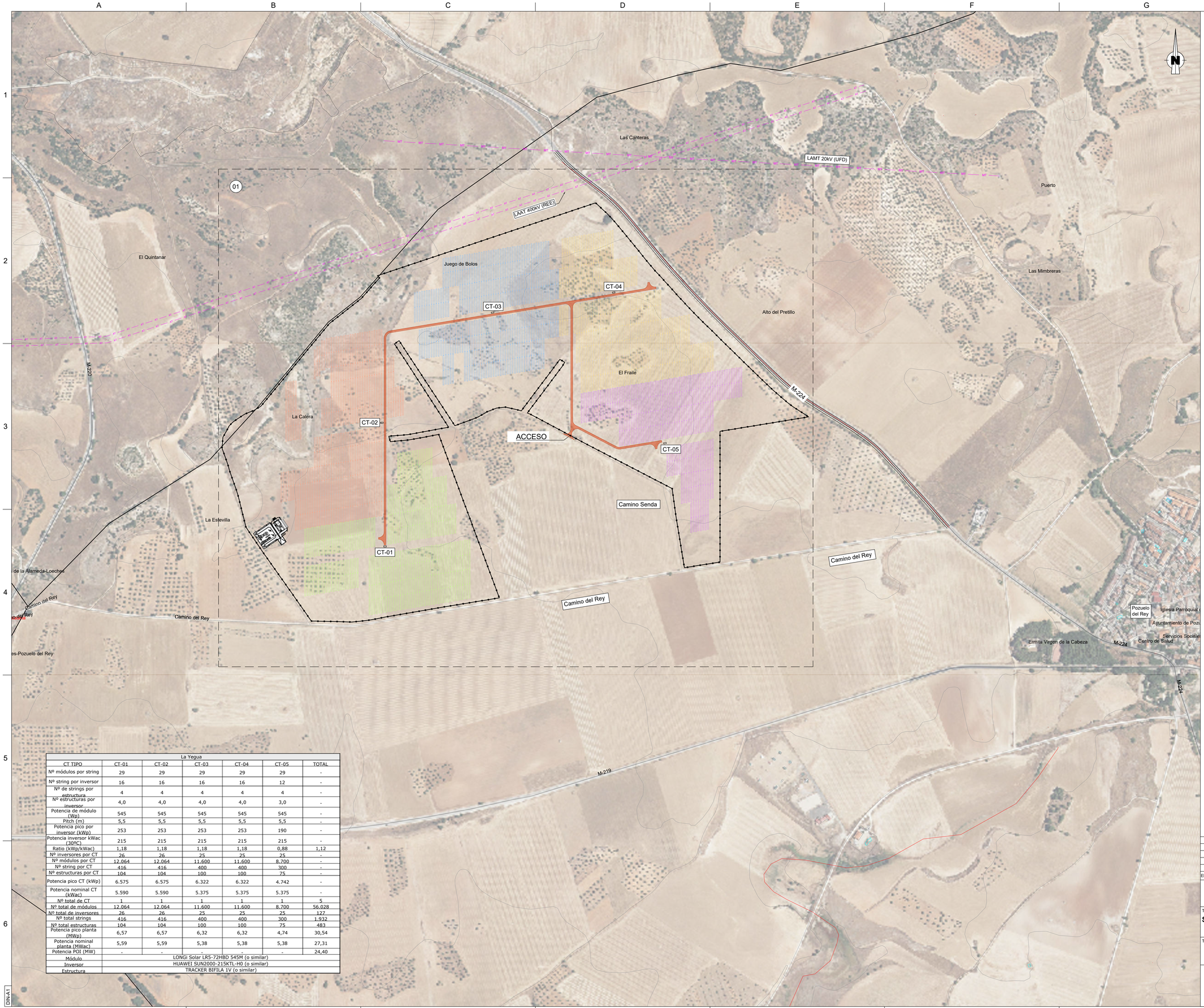
ayesa Naturgy

Plano:

Doc. : 2.01 Situación y Emplezamiento

HOJA 01 SIGUE --

CAD: 2.01 SITUACION Y EMPLAZAMIENTO_REV04.DWG 27/10/2021 10:24 AM
FORMATO: IT.05093.ES-TI-FO.04
DIN-A3



La Yegua						
CT TIPO	CT-01	CT-02	CT-03	CT-04	CT-05	TOTAL
Nº módulos por string	29	29	29	29	29	-
Nº string por inversor	16	16	16	16	12	-
Nº de strings por estructura	4	4	4	4	4	-
Nº estructuras por inversor	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	-
Potencia de módulo (Wp)	545	545	545	545	545	-
Pitch (m)	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	-
Potencia pico por inversor (kWp)	253	253	253	253	190	-
Potencia inversor kWac (30ºC)	215	215	215	215	215	-
Ratio (kWp/kWac)	1,18	1,18	1,18	1,18	0,88	1,12
Nº inversores por CT	26	26	25	25	25	-
Nº módulos por CT	12.064	12.064	11.600	11.600	8.700	-
Nº string por CT	416	416	400	400	300	-
Nº estructuras por CT	104	104	100	100	75	-
Potencia pico CT (kWp)	6.575	6.575	6.322	6.322	4.742	-
Potencia nominal CT (kWac)	5.590	5.590	5.375	5.375	5.375	-
Nº total de CT	1	1	1	1	1	5
Nº total de módulos	12.064	12.064	11.600	11.600	8.700	56.028
Nº total de inversores	26	26	25	25	25	127
Nº total strings	416	416	400	400	300	1.932
Nº total estructuras	104	104	100	100	75	483
Potencia pico planta (MWp)	6,57	6,57	6,32	6,32	4,74	30,54
Potencia nominal planta (MWac)	5,59	5,59	5,38	5,38	5,38	27,31
Potencia POI (MW)	-	-	-	-	-	24,40
Módulo	LONGi Solar LR5-72HBD 545M (o similar)					
Inversor	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0 (o similar)					
Estructura	TRACKER BIFILA 1V (o similar)					

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT)
- ESTRUCTURA TRACKER, MÓDULO 545 Wp
- CAMINOS INTERIORES (4m)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
2	31/08/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	COMENTARIOS DE CLIENTE
1	29/07/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:

SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO: IMPLANTACIÓN GENERAL FV

ESCALA: 1:2.000

ayesa Naturgy

Plano:

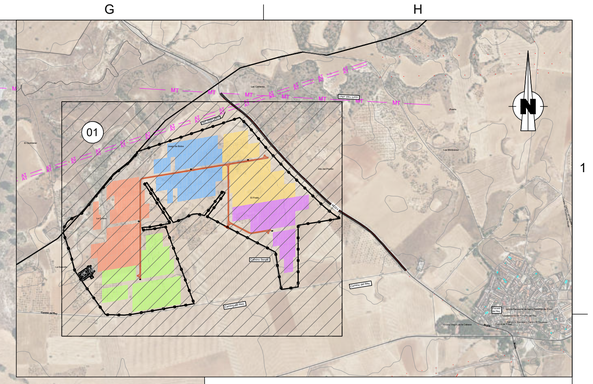
Doc. : 2.02 Implantacion General FV

HOJA 00 SIGUE 01

CAD: 2.02 IMPLANTACION GENERAL FV_REV02 – SEPARATA.DWG 29/10/2021 10:47 AM

DINA1

La Yegua						
CT TIPO	CT-01	CT-02	CT-03	CT-04	CT-05	TOTAL
Nº módulos por string	29	29	29	29	29	-
Nº string por inversor	16	16	16	16	12	-
Nº de strings por estructura	4	4	4	4	4	-
Nº estructuras por inversor	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	-
Potencia de módulo (Wp)	545	545	545	545	545	-
Pitch (m)	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	-
Potencia pico por inversor (kWp)	253	253	253	253	190	-
Potencia inversor kWac (30ºC)	215	215	215	215	215	-
Ratio (kWp/kWac)	1,18	1,18	1,18	1,18	0,88	1,12
Nº inversores por CT	26	26	25	25	25	-
Nº módulos por CT	12.064	12.064	11.600	11.600	8.700	-
Nº string por CT	416	416	400	400	300	-
Nº estructuras por CT	104	104	100	100	75	-
Potencia pico CT (kWp)	6.575	6.575	6.322	6.322	4.742	-
Potencia nominal CT (kWac)	5.590	5.590	5.375	5.375	5.375	-
Nº total de CT	1	1	1	1	1	5
Nº total de módulos	12.064	12.064	11.600	11.600	8.700	56.028
Nº total de inversores	26	26	25	25	25	127
Nº total strings	416	416	400	400	300	1.932
Nº total estructuras	104	104	100	100	75	483
Potencia pico planta (MWp)	6,57	6,57	6,32	6,32	4,74	30,54
Potencia nominal planta (MWac)	5,59	5,59	5,38	5,38	5,38	27,31
Potencia POI (MW)	-	-	-	-	-	24,40
Módulo	LONGi Solar LR5-72HBD 545M (o similar)					
Inversor	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0 (o similar)					
Estructura	TRACKER BIFILA 1V (o similar)					



LAAT 400kV (REE)

Juego de Bolos

Alto del Pretillo

El Fraile

La Caléra

Camino Senda

Camino del Rey

M-224

ACCESO

CT-01

CT-02

CT-03

CT-04

CT-05

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT)
- ESTRUCTURA TRACKER, MÓDULO 545 Wp
- CAMINOS INTERIORES (4m)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
2	31/08/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	COMENTARIOS DE CLIENTE
1	29/07/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:

SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO: IMPLANTACIÓN GENERAL FV

ESCALA: 1/2.000

ayesa Naturgy

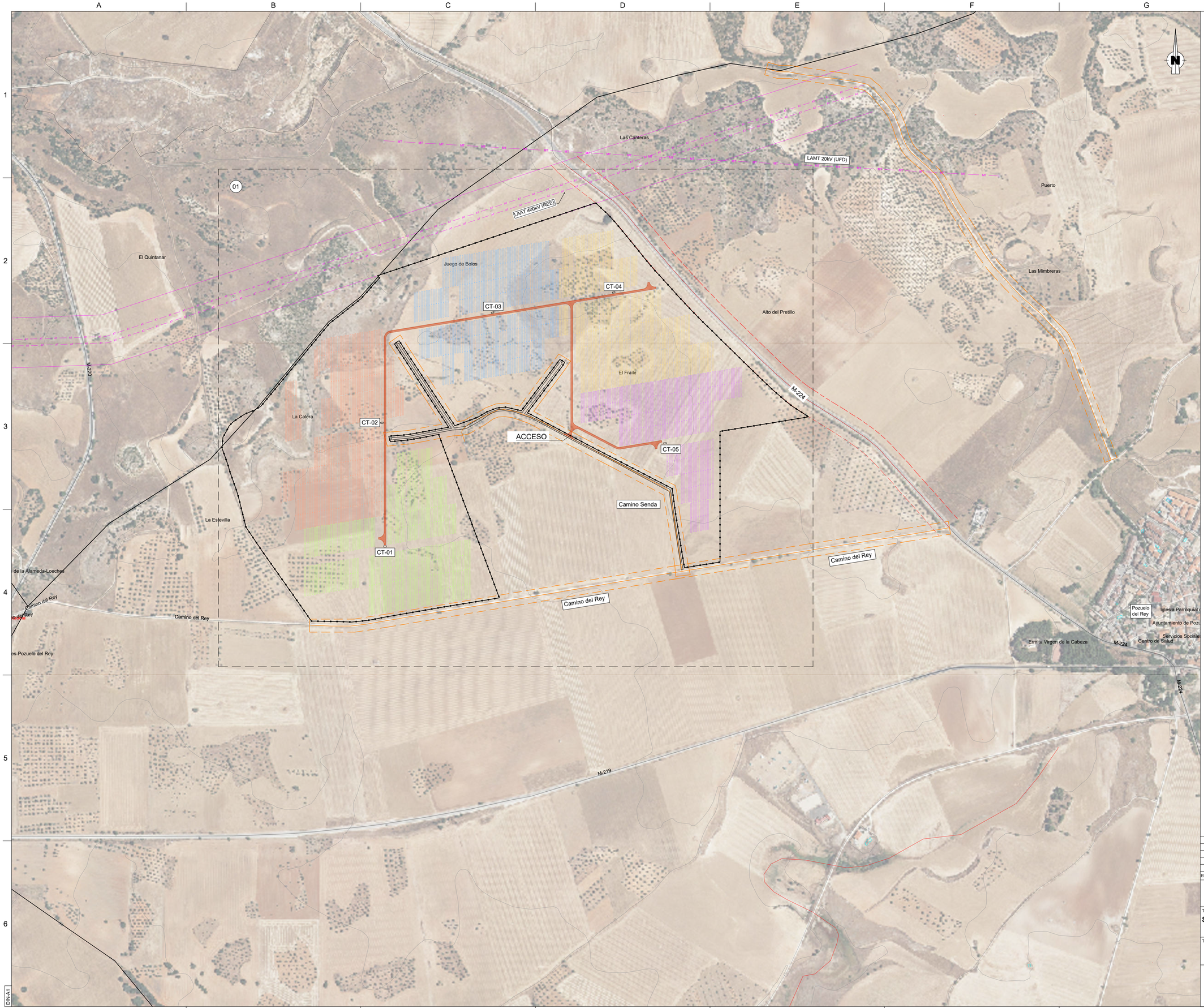
Plano:

Doc. : 2.02 Implantacion General FV

HOJA 01 SIGUE -

CAD: 2.02 IMPLANTACION GENERAL FV_REV02 – SEPARATA.DWG 29/10/2021 10:50 AM

DINA1



LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT)
- ESTRUCTURA TRACKER, MÓDULO 545 Wp
- CAMINOS INTERIORES (4m)
- CAMINO CATASTRAL (15m AL EJE)
- CARRETERA M - 224 (25m DESDE EL BORDE)
- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN (50m)
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN (50m)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
2	31/80/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	COMENTARIOS DE CLIENTE
1	23/08/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	EDICIÓN PRELIMINAR

Naturgy

TITULO PROYECTO:

SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO: PLANO DE AFECCIONES

ESCALA: 1:4.000

ayesa Naturgy

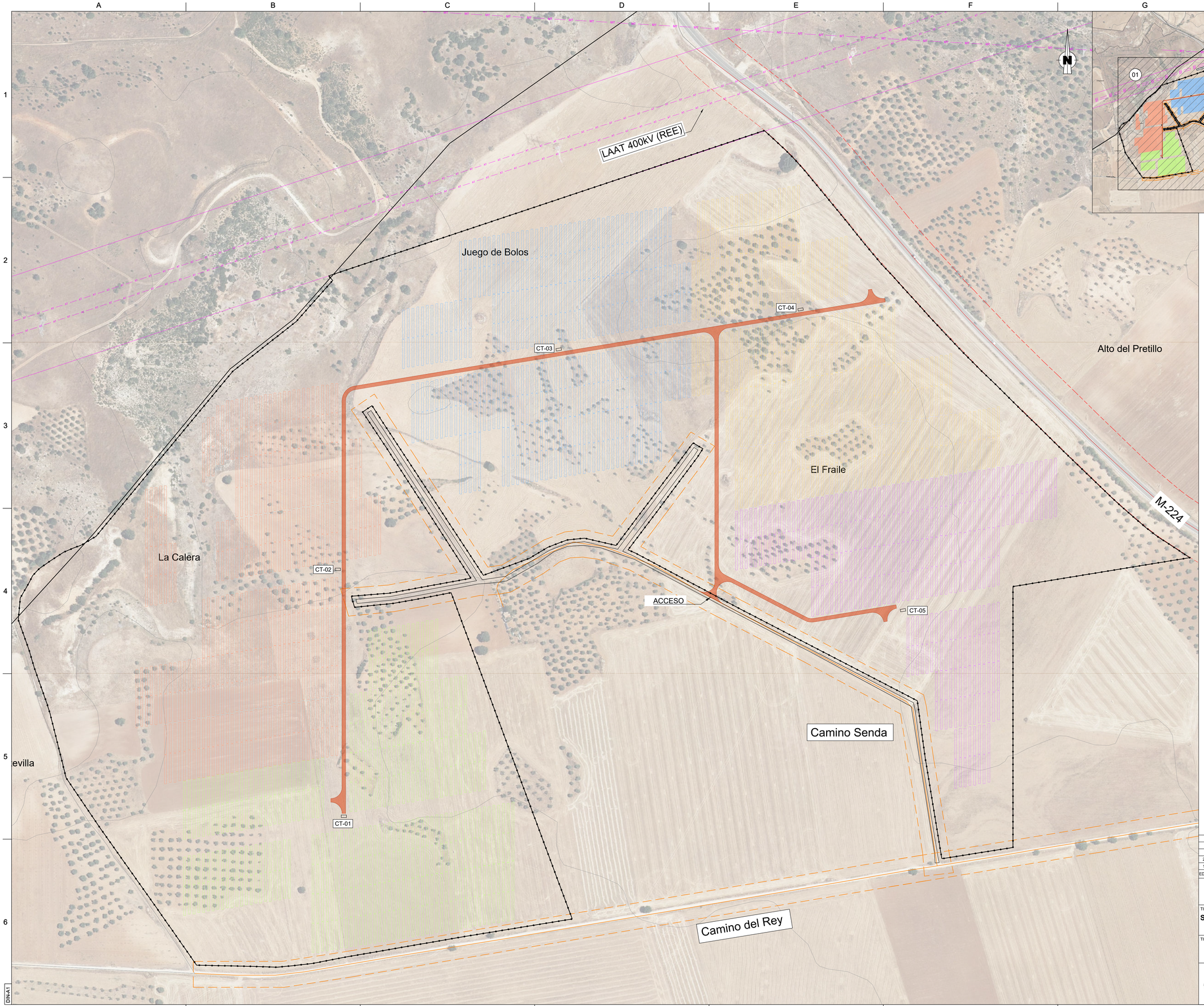
Plano:

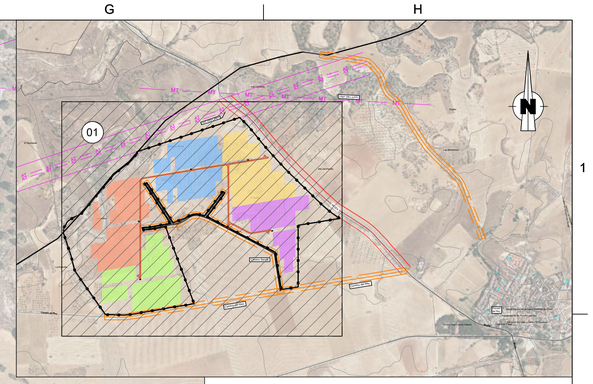
Doc. : 2.03 Plano de Afecciones

HOJA 00 SIGUE 01

DINA1

CAD: 2.03 PLANO DE AFECCIONES_REV02 – SEPARATA.DWG 29/10/2021 10:54 AM





LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT)
- ESTRUCTURA TRACKER, MÓDULO 545 Wp
- CAMINOS INTERIORES (4m)
- CAMINO CATASTRAL (15m AL EJE)
- CARRETERA M - 224 (25m DESDE EL BORDE)
- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN (50m)
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN (50m)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
2	31/80/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	COMENTARIOS DE CLIENTE
1	23/08/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	EDICIÓN PRELIMINAR

Naturgy

TITULO PROYECTO:
SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO: PLANO DE AFECCIONES

ESCALA: 1:2.000

ayesa Naturgy

Plano:

Doc. : 2.03 Plano de Afecciones

HOJA 01 SIGUE --

CAD: 2.03 PLANO DE AFECCIONES_REV02 – SEPARATA.DWG 29/10/2021 10:55 AM

DINA1

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT)
- ESTRUCTURA TRACKER, MÓDULO 545 Wp
- CAMINOS INTERIORES (4m)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
2	31/08/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	COMENTARIOS DE CLIENTE
1	29/07/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:

SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO: IMPLANTACIÓN GENERAL FV

ESCALA: 1:2.000

ayesa Naturgy

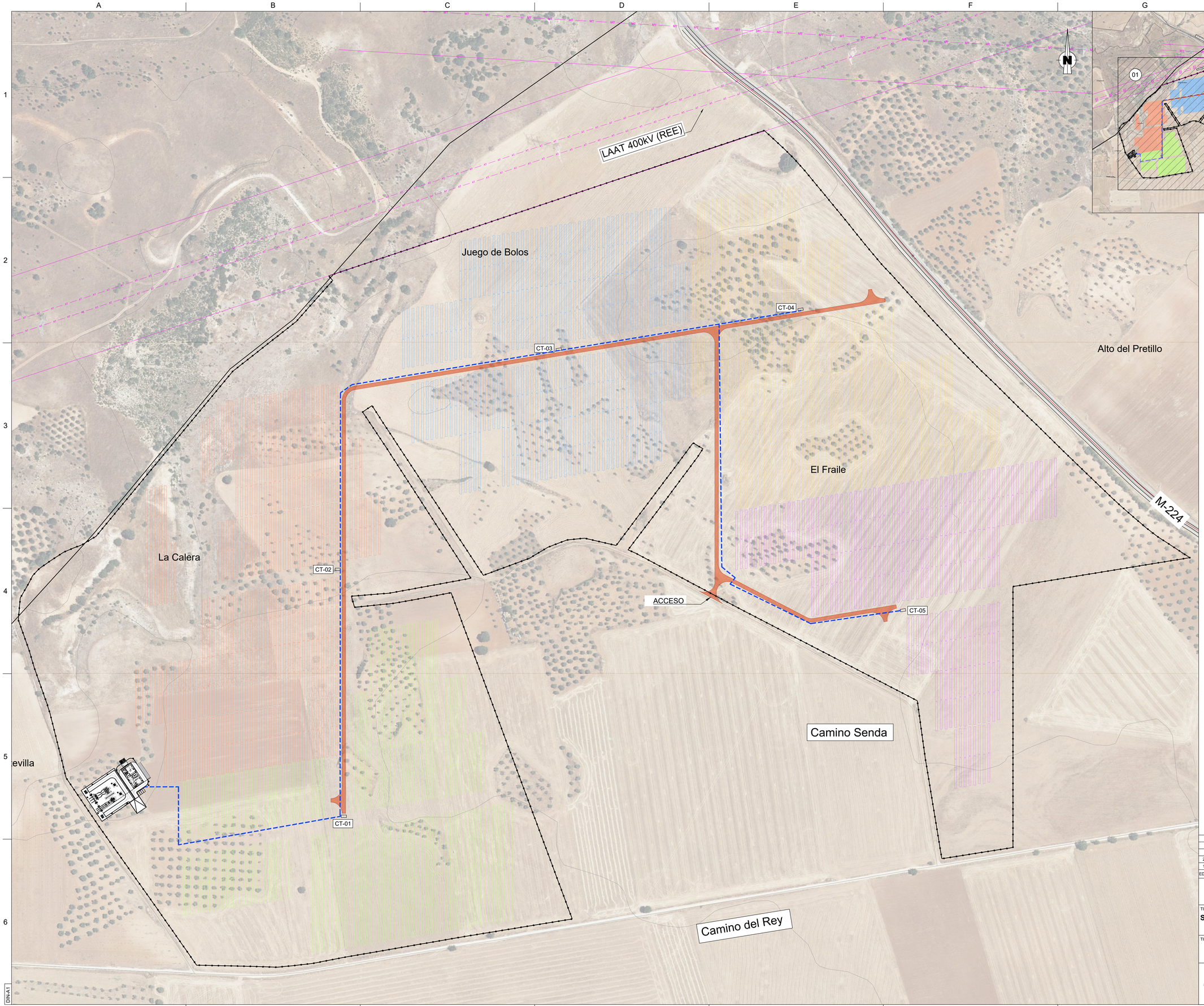
Plano:

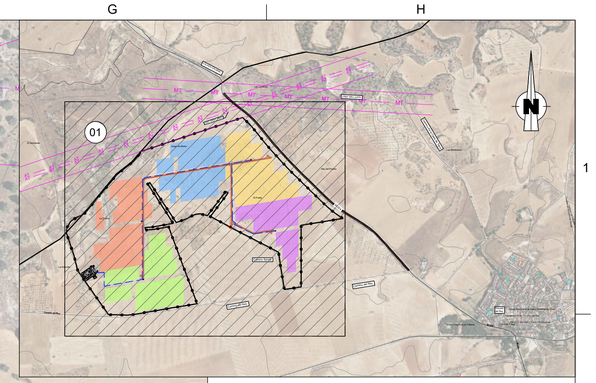
Doc. : 2.02 Implantacion General FV

HOJA 00 SIGUE 01

CAD: 2.04 TRAZADO CANALIZACIÓN DE MT_REV01 – SEPARATA.DWG 29/10/2021 10:57 AM

DINA1





LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT)
- ESTRUCTURA TRACKER, MÓDULO 545 Wp
- CAMINOS INTERIORES (4m)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
2	31/08/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	COMENTARIOS DE CLIENTE
1	29/07/2021	MEP	LRC	JAS	AAR	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:

SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO: IMPLANTACIÓN GENERAL FV

ESCALA: 1/2.000

ayesa Naturgy

Plano:

Doc. : 2.02 Implantacion General FV

HOJA 01 SIGUE -

CAD: 2.04 TRAZADO CANALIZACIÓN DE MT_REVO1 – SEPARATA.DWG 29/10/2021 10:58 AM

DINA1

LSAT 45 kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45 kV" XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,44 Km.**

SET LOECHES 132 - 45 kV (UFD)
ETRS89 H30
REF. CATASTRAL
0020001OOVK67A0001AQ
X=464389.4573
Y= 4470789.4641

LSAT 132 KV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132 kV" XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,30 Km.**

Término Municipal **LOECHES**

Término Municipal **TORRES DE LA ALAMEDA**

FV LA YEGUA (27,31 MW)
ETRS89 H30
X=471343.5047
Y= 4469097.0669

CANALIZACIÓN DE MT PARA EVACUACIÓN DE FV LA YEGUA

Término Municipal **TORRES DE LA ALAMEDA**

Término Municipal **POZUELO DEL REY**

SET POZUELO 30/45/132kV
REF. CATASTRAL
28116A017006420000BZ
ETRS89 H30
X=470614.5328
Y= 4468694.9783

HOJA 1

HOJA 2

HOJA 3

Término Municipal **LOECHES**

Término Municipal **ARGANDA DEL REY**

Término Municipal **CAMPO REAL**

LAAT 45 kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45 kV" LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48
CIRCUITO 1 Longitud: 8,11 Km.
Y
LAAT 132 kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132 kV" LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48
CIRCUITO 2 Longitud: 8,11 Km.

Término Municipal **CAMPO REAL**

Término Municipal **POZUELO DEL REY**

LEYENDA

- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA MEDIA TENSIÓN 30kV S/C SX PARA EVACUACIÓN DE PLANTA DE GENERACIÓN (FV La Yegua)
- LSAT 45kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45kV (UFD)" XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,44 Km. CIRCUITO 1**
- LSAT 132kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132kV(UFD)" XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,30 Km. CIRCUITO 2**
- LAAT 45kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45kV (UFD)" LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48 **Longitud: 8,11 Km. CIRCUITO 1**
- LAAT 132kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV"-"SET LOECHES 132 kV (UFD)" LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48 **Logitud: 8,11 Km. CIRCUITO 2**

AFECCIONES E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

- L.A.E. RED DE TRANSPORTE
- L.A.E. RED DE DISTRIBUCIÓN
- 400 kV, 220 kV, 132 kV, 66 kV, 45 kV, ≤30 kV
- TÉRMINO MUNICIPAL, CARRETERAS, RIOS Y ARROYOS
- PLANTA FOTOVOLTÁICA PROYECTADA LA YEGUA
- SET LOECHES (UFD)

ESCALA HORIZONTAL 1:40.000
FORMATO DIN A-3
0 125 250 500 750m

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
2	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
1	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:
SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:
TRAZADO LINEA DE EVACUACIÓN

ESCALA: 1/20.000

ayesa Naturgy

Plano:
Doc. : 2.07 Trazado Linea de evacuación

HOJA 00 SIGUE 01

CAD: 2.05 TRAZADO LINEA DE EVACUACION_REV02.DWG 27/10/2021 10:25 AM

DIN-A1

HOJA 2

M-220

M-224

Término Municipal
TORRES DE LA ALAMEDA

Término Municipal
POZUELO DEL REY

FV LA YEGUA
(27,31 MW)
ETRS89 H30
X=471343.5047
Y= 4469097.0669

CANALIZACIÓN DE MT
PARA EVACUACIÓN
DE FV LA YEGUA

ACCESO

Término Municipal
TORRES DE LA ALAMEDA

Término Municipal
LOECHES

Término Municipal
POZUELO DEL REY

0+000

0+250

0+500

0+750

1+000

1+250

1

2

3

4

5

SET POZUELO 30/45/132 kV
REF. CATASTRAL
28116A017006420000BZ
ETRS89 H30
X=470614.5328
Y= 4468694.9783

LAAT 45 kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132 kV" - "SET LOECHES 45 kV"
LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48
CIRCUITO 1 Longitud: 8,11 Km.
Y
LAAT 132 kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132 kV"
LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48
CIRCUITO 2 Longitud: 8,11 Km.

AFECCIÓN Nº 1
CRUZAMIENTO CARRETERA **M-220**
(Red viaria de la Comunidad de Madrid)

AFECCIÓN Nº 3
CRUZAMIENTO LAAT 20 kV UFD

Término Municipal
CAMPO REAL

M-219

POZUELO DEL REY

RdT — RdT — RdT

RdD — RdD — RdD — RdD — RdD — RdD — RdD — RdD

ESCALA HORIZONTAL 1:10.000
FORMATO DIN A-3
0 50 100 150 200m

7
6
5
4
3
2
1

LEYENDA

- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA MEDIA TENSIÓN 30kV S/C SX PARA EVACUACIÓN DE PLANTA DE GENERACIÓN (FV La Yegua)
- LSAT 45kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45kV (UFD)" XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,44 Km. CIRCUITO 1**
- LSAT 132kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132kV(UFD)" XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,30 Km. CIRCUITO 2**
- LAAT 45kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45kV (UFD)" LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48 **Longitud: 8,11 Km. CIRCUITO 1**
- LAAT 132kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV"-"SET LOECHES 132 kV (UFD)" LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48 **Logitud: 8,11 Km. CIRCUITO 2**

AFECCIONES E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

- RdT — RdT — RdT — L.A.E. RED DE TRANSPORTE
- RdD — RdD — RdD — L.A.E. RED DE DISTRIBUCIÓN

400 kV | 220 kV | 132 kV | 66 kV | 45 kV | ≤30 kV

TÉRMINO MUNICIPAL — CARRETERAS — RIOS Y ARROYOS

PLANTA FOTOVOLTÁICA PROYECTADA LA YEGUA

SET LOECHES (UFD)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
2	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
1	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:
SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:
TRAZADO LINEA DE EVACUACIÓN

ESCALA:
1/5.000

ayesa Naturgy

Plano:

Doc. :
2.07 Trazado Linea de evacuación

HOJA 01 SIGUE 02

CAD: 2.05 TRAZADO LINEA DE EVACUACION_REV02.DWG 27/10/2021 10:25 AM

DIN-A1

M-219

Término Municipal
TORRES DE LA ALAMEDA

Término Municipal
LOECHES

AFECCIÓN Nº 8
PARALELISMO LAAT 20 kV UFD

AFECCIÓN Nº 2
CRUZAMIENTO CARRETERA **M-219**
(Red viaria de la Comunidad de Madrid)

M-219

Término Municipal
LOECHES

Término Municipal
CAMPO REAL

M-219

M-220

AFECCIÓN Nº 7
CRUZAMIENTO LAAT 20 kV UFD

AFECCIÓN Nº 5
CRUZAMIENTO CARRETERA **M-219**
(Red viaria de la Comunidad de Madrid)

HOJA 1

AFECCIÓN Nº 3
CRUZAMIENTO LAAT 20 kV UFD

Término Municipal
LOECHES

Término Municipal
CAMPO REAL

HOJA 3

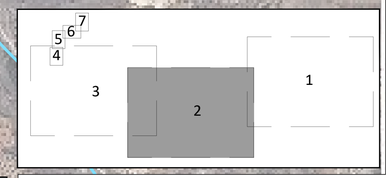
AFECCIÓN Nº 6
CRUZAMIENTO LAAT 20 kV UFD

LAAT 45 kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132 kV" - "SET LOECHES 45 kV"
LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48
CIRCUITO 1 Longitud: 8,11 Km.
Y
LAAT 132 kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132 kV"
LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48
CIRCUITO 2 Longitud: 8,11 Km.

AFECCIÓN Nº 4
CRUZAMIENTO ARROYO
(Confederación Hidrográfica del Tajo)

0+5500 · 0+5250 · 0+5000 · 0+4750 · 0+4500 · 0+4250 · 0+4000 · 0+3750 · 0+3500 · 0+3250 · 0+3000 · 0+2750 · 0+2500 · 0+2250 · 0+2000 · 0+1750 · 0+1500 · 0+1250

17 · 16 · 15 · 14 · 13 · 12 · 11 · 10 · 9 · 8 · 7 · 6 · 5



ESCALA HORIZONTAL 1:10.000
FORMATO DIN A-3
0 50 100 150 200m

LEYENDA

- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA MEDIA TENSIÓN 30kV S/C SX PARA EVACUACIÓN DE PLANTA DE GENERACIÓN (FV La Yegua)
- LSAT 45kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45kV (UFD)" XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,44 Km. CIRCUITO 1**
- LSAT 132kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132kV(UFD)" XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,30 Km. CIRCUITO 2**
- LAAT 45kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45kV (UFD)" LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48 **Longitud: 8,11 Km. CIRCUITO 1**
- LAAT 132kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV"-"SET LOECHES 132 kV (UFD)" LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48 **Logitud: 8,11 Km. CIRCUITO 2**

AFECCIONES E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

- RdT — RdT — RdT — L.A.E. RED DE TRANSPORTE
- RdD — RdD — RdD — L.A.E. RED DE DISTRIBUCIÓN
- 400 kV · 220 kV · 132 kV · 66 kV · 45 kV · ≤30 kV
- TÉRMINO MUNICIPAL — CARRETERAS — RIOS Y ARROYOS
- PLANTA FOTOVOLTÁICA PROYECTADA LA YEGUA
- SET LOECHES (UFD)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
2	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
1	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:
SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:
TRAZADO LINEA DE EVACUACIÓN

ESCALA:
1/5.000

ayesa · Naturgy

Plano:

Doc. :
2.07 Trazado Linea de evacuación

HOJA 02 SIGUE 03

CAD: 2.05 TRAZADO LINEA DE EVACUACION_REVO2.DWG 27/10/2021 10:25 AM

DIN-A1

HOJA 4

HOJA 2

25

24

23

22

21

20

19

18

17

16

Término Municipal
LOECHES

Término Municipal
LOECHES

Término Municipal
LOECHES

Término Municipal
CAMPO REAL

M-300

M-300

M-219

M-219

AFECCIÓN Nº 14
CRUZAMIENTO LAAT 45 kV UFD

AFECCIÓN Nº 13
CRUZAMIENTO LAAT 20 kV UFD

AFECCIÓN Nº 12
CRUZAMIENTO LAAT 220 kV REE

AFECCIÓN Nº 11
CRUZAMIENTO LAAT 45 kV UFD

AFECCIÓN Nº 10
CRUZAMIENTO CARRETERA **M-300**
(Red viaria de la Comunidad de Madrid)

AFECCIÓN Nº 9
CRUZAMIENTO LAAT 45 kV UFD

AFECCIÓN Nº 8
PARALELISMO LAAT 20 kV UFD

LAAT 45 kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132 kV" - "SET LOECHES 45 kV"
LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48
CIRCUITO 1 **Longitud: 8,11 Km.**
Y
LAAT 132 kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132 kV"
LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48
CIRCUITO 2 **Longitud: 8,11 Km.**

ESCALA HORIZONTAL 1:10.000
FORMATO DIN A-3
0 50 100 150 200m



LEYENDA

CANALIZACIÓN SUBTERRANEA MEDIA TENSIÓN 30kV S/C SX PARA EVACUACIÓN DE PLANTA DE GENERACIÓN (FV La Yegua)

LSAT 45kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45kV (UFD)"
XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,44 Km.** **CIRCUITO 1**
LSAT 132kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132kV(UFD)"
XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48 **Longitud: 1,30 Km.** **CIRCUITO 2**

LAAT 45kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45kV (UFD)"
LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48 **Longitud: 8,11 Km.** **CIRCUITO 1**

LAAT 132kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV"-"SET LOECHES 132 kV (UFD)"
LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A) + OPGW 48 **Logitud: 8,11 Km.** **CIRCUITO 2**

AFECCIONES E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

L.A.E. RED DE TRANSPORTE
L.A.E. RED DE DISTRIBUCIÓN

400 kV 220 kV 132 kV 66 kV 45 kV ≤30 kV

TÉRMINO MUNICIPAL CARRETERAS RIOS Y ARROYOS

PLANTA FOTOVOLTÁICA PROYECTADA LA YEGUA

SET LOECHES (UFD)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
2	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
1	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:
SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:
TRAZADO LINEA DE EVACUACIÓN

ESCALA:
1/5.000

ayesa Naturgy

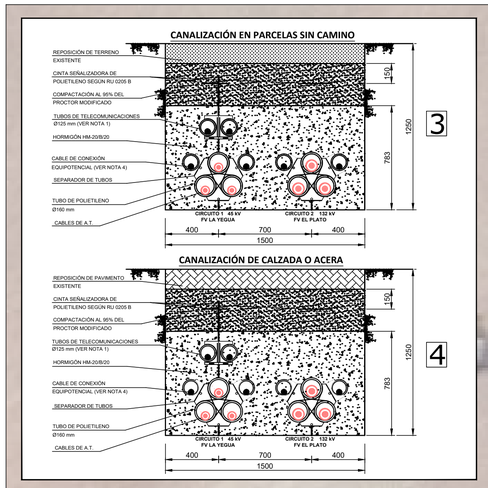
Plano:

Doc. :
2.07 Trazado Linea de evacuación

HOJA 03 SIGUE 04

CAD: 2.05 TRAZADO LINEA DE EVACUACION_REV02.DWG 27/10/2021 10:25 AM

DIN-A1



LSAT 45 KV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45 kV XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48
CIRCUITO 1 Longitud: 1,44 Km.
Y
LSAT 132 KV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132 kV XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48
CIRCUITO 1 Longitud: 1,30 Km.

28075A02000379

3905201VK6730N

28075A01900371

Término Municipal
LOECHES

0+400

0+300

0+200

0+100

0+00

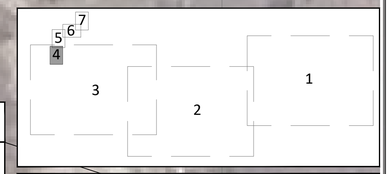
4 DETALLE DE ZANJA 4

3 DETALLE DE ZANJA 3

AVDA. DEL FRESNO

25

HOJA 05



LEYENDA SERVICIOS

- AT — CANALIZACIÓN SUBTERRANEA ALTA TENSIÓN (UFD)
- MT — CANALIZACIÓN SUBTERRANEA MEDIA TENSIÓN (UFD)
- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA BAJA TENSIÓN (UFD)
- CANALIZACIÓN RED DE ALUMBRADO PÚBLICO
- TLF — CANALIZACIÓN DE LINEA TELEFÓNICA (MOVISTAR)
- TLF — CANALIZACIÓN DE LINEA TELEFÓNICA (VODAFONE)
- GAS — GASEODUCTO
- RED DE SANEAMIENTO
- RED DE ABASTECIMIENTO

- POSTE INDICADOR GAS
- TUBO DE VENTEO
- APOYO METÁLICO
- POSTE ELÉCTRICO DE HORMIGÓN
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR
- FAROLA
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA REGISTRO TIPO D
- S — SUMIDERO ARQUETAS REGISTRABLES. RED SANEAMIENTO
- G — ARQUETAS / HITO GAS. RED GAS
- AL — ARQUETA ALUMBRADO PÚBLICO. RED ALUMBRADO PÚBLICO
- T — ARQUETAS TELEFÓNICAS. RED TELEFÓNICA
- A — ARQUETAS AGUA. RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
- E — ARQUETAS RED ELÉCTRICA. RED ELÉCTRICA
- X — ARQUETAS SIN DETERMINAR. RED SIN DETERMINAR
- RE — RED ELÉCTRICA AÉREA MT / AT

LEYENDA

LSAT 45 kV S/C "SET POZUELO 30/45/132 kV"-"SET LOECHES 45 kV (UFD)"
Conductor: AL-VOLTALENE H COMPOSITE 3x630/165mm² 26/45 kV
Longitud: 1,44 Km. CIRCUITO 1

LSAT 132kV S/C "SET POZUELO 30/45/132 kV"-"SET LOECHES 132 kV(UFD)"
Conductor: AL-VOLTALENE H COMPOSITE 3x630/165mm² 76/132 kV
Longitud: 1,30 Km. CIRCUITO 2

OCUPACIÓN PERMANENTE
(Zanja: ancho de la canalización + mitad de la anchura de la canalización a cada lado de la misma)

- SOBRE ACERADO O CALZADA
- SOBRE TERRIZO

OCUPACIÓN TEMPORAL
(Zanja: ocupación permanente + 3m. a cada lado)

- CÁMARA DE EMPALME
- ARQUETA SENCILLA DE TELECOMUNICACIÓN
- ARQUETA DOBLE DE TELECOMUNICACIÓN

ESCALA HORIZONTAL 1:1.000
FORMATO DIN A-3
0 5 10m 15 20m

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
2	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
1	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:
SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:
TRAZADO LINEA DE EVACUACIÓN

ESCALA: 1/500

ayesa Naturgy

Plano:
Doc. : 2.07 Trazado Linea de evacuación

HOJA 04 SIGUE 05

CAD: 2.05 TRAZADO LINEA DE EVACUACION_REV02.DWG 27/10/2021 10:25 AM

DIN-A1

3706605VK6730N

3706604VK6730N

3706606VK6730N

3706603VK6730N

3706601VK6730N

3706602VK6730N

3708502VK6730N

AVDA. DEL FRESNO

AVDA. DEL FRESNO

C\ ALCALÁ

AVDA. DEL MONTE

0+500

0+600

0+700

0+800

LSAT 45 KV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45 kV XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48
CIRCUITO 1 Longitud: 1,44 Km.
Y
LSAT 132 KV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132 kV XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48
CIRCUITO 2 Longitud: 1,30 Km.

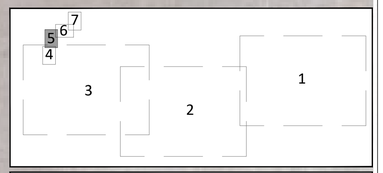
4 DETALLE DE ZANJA 4

4 DETALLE DE ZANJA 4

Término Municipal
LOECHES

HOJA 4

HOJA 6



LEYENDA SERVICIOS

- AT — CANALIZACIÓN SUBTERRANEA ALTA TENSIÓN (UFD)
- MT — CANALIZACIÓN SUBTERRANEA MEDIA TENSIÓN (UFD)
- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA BAJA TENSIÓN (UFD)
- CANALIZACIÓN RED DE ALUMBRADO PÚBLICO
- TLF — CANALIZACIÓN DE LINEA TELEFÓNICA (MOVISTAR)
- TLF — CANALIZACIÓN DE LINEA TELEFÓNICA (VODAFONE)
- GAS — GASEODUCTO
- RED DE SANEAMIENTO
- RED DE ABASTECIMIENTO
- POSTE INDICADOR GAS
- TUBO DE VENTEO
- APOYO METÁLICO
- POSTE ELÉCTRICO DE HORMIGÓN
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR
- FAROLA
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA REGISTRO TIPO D
- S — SUMIDERO ARQUETAS REGISTRABLES. RED SANEAMIENTO
- G — ARQUETAS / HITO GAS. RED GAS
- AL — ARQUETA ALUMBRADO PÚBLICO. RED ALUMBRADO PÚBLICO
- T — ARQUETAS TELEFÓNICAS. RED TELEFÓNICA
- A — ARQUETAS AGUA. RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
- E — ARQUETAS RED ELÉCTRICA. RED ELÉCTRICA
- X — ARQUETAS SIN DETERMINAR. RED SIN DETERMINAR
- RE — RED ELÉCTRICA AÉREA MT / AT

LEYENDA

LSAT 45 kV S/C "SET POZUELO 30/45/132 kV"-"SET LOECHES 45 kV (UFD)"
Conductor: AL-VOLTALENE H COMPOSITE 3x630/165mm² 26/45 kV
Longitud: 1,44 Km. CIRCUITO 1

LSAT 132kV S/C "SET POZUELO 30/45/132 kV"-"SET LOECHES 132 kV(UFD)"
Conductor: AL-VOLTALENE H COMPOSITE 3x630/165mm² 76/132 kV
Longitud: 1,30 Km. CIRCUITO 2

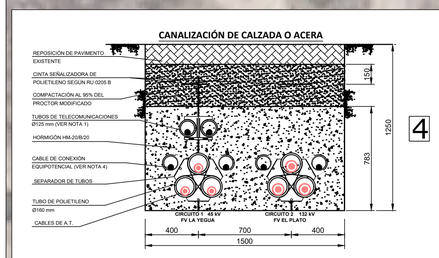
OCUPACIÓN PERMANENTE
(Zanja: ancho de la canalización + mitad de la anchura de la canalización a cada lado de la misma)

- SOBRE ACERADO O CALZADA
- SOBRE TERRIZO

OCUPACIÓN TEMPORAL
(Zanja: ocupación permanente + 3m. a cada lado)

- CÁMARA DE EMPALME
- ARQUETA SENCILLA DE TELECOMUNICACIÓN
- ARQUETA DOBLE DE TELECOMUNICACIÓN

CANALIZACIÓN DE CALZADA O ACERA



4

ESCALA HORIZONTAL 1:1.000
FORMATO DIN A-3
0 5 10 15 20m

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
2	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
1	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS
						EDITADO PARA

Naturgy

TITULO PROYECTO:
SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:
TRAZADO LINEA DE EVACUACIÓN

ESCALA: 1/500

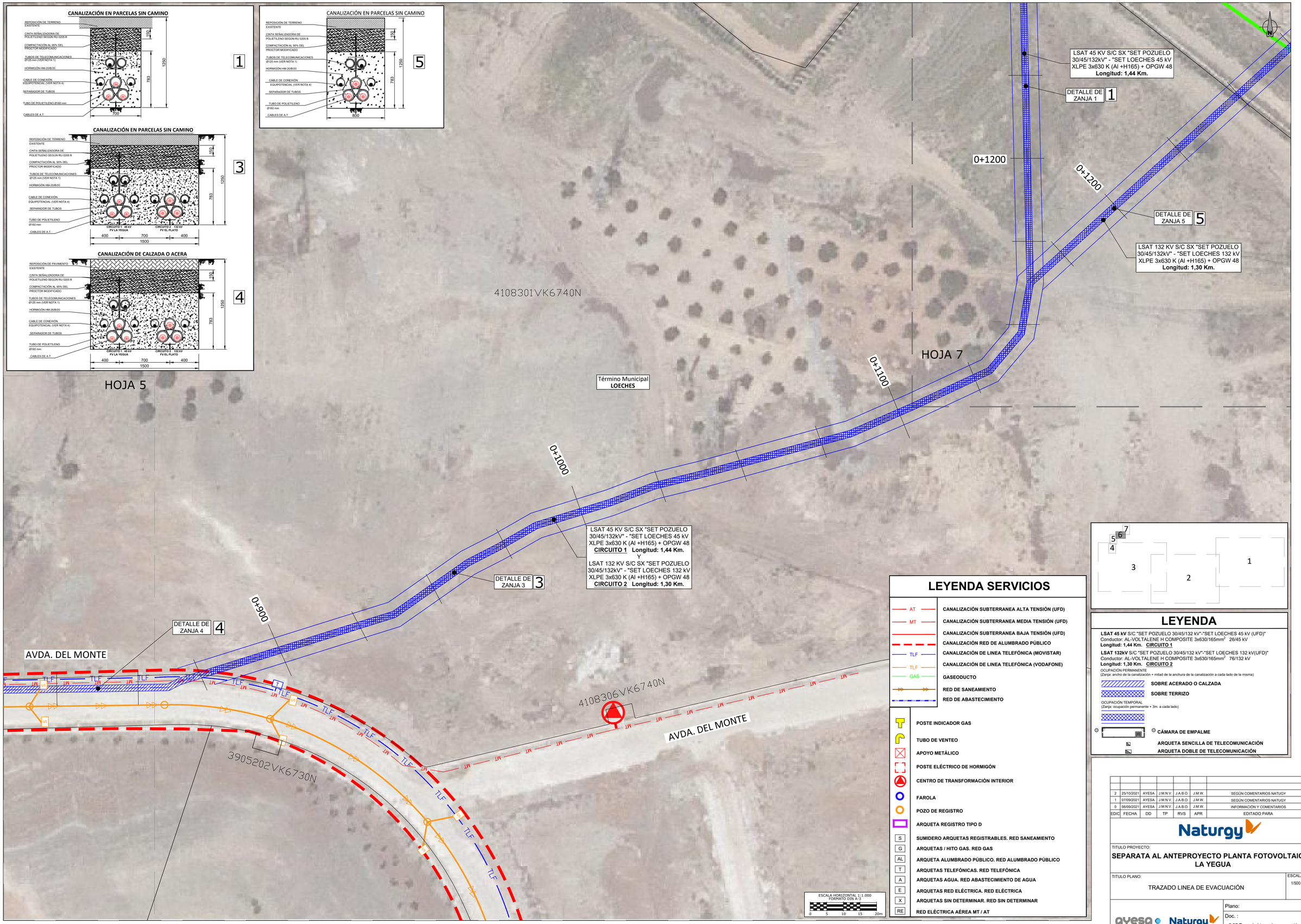
ayesa Naturgy

Plano:
Doc. :
2.07 Trazado Linea de evacuación

HOJA 05 SIGUE 06

CAD: 2.05 TRAZADO LINEA DE EVACUACION_REV02.DWG 27/10/2021 10:25 AM

DIN-A1



LEYENDA SERVICIOS

- AT — CANALIZACIÓN SUBTERRANEA ALTA TENSIÓN (UFD)
- MT — CANALIZACIÓN SUBTERRANEA MEDIA TENSIÓN (UFD)
- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA BAJA TENSIÓN (UFD)
- CANALIZACIÓN RED DE ALUMBRADO PÚBLICO
- TLF — CANALIZACIÓN DE LINEA TELEFÓNICA (MOVISTAR)
- TLF — CANALIZACIÓN DE LINEA TELEFÓNICA (VODAFONE)
- GAS — GASEODUCTO
- RED DE SANEAMIENTO
- RED DE ABASTECIMIENTO
- POSTE INDICADOR GAS
- TUBO DE VENTEO
- APOYO METÁLICO
- POSTE ELÉCTRICO DE HORMIGÓN
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR
- FAROLA
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA REGISTRO TIPO D
- S — SUMIDERO ARQUETAS REGISTRABLES. RED SANEAMIENTO
- G — ARQUETAS / HITO GAS. RED GAS
- AL — ARQUETA ALUMBRADO PÚBLICO. RED ALUMBRADO PÚBLICO
- T — ARQUETAS TELEFÓNICAS. RED TELEFÓNICA
- A — ARQUETAS AGUA. RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
- E — ARQUETAS RED ELÉCTRICA. RED ELÉCTRICA
- X — ARQUETAS SIN DETERMINAR. RED SIN DETERMINAR
- RE — RED ELÉCTRICA AÉREA MT / AT

LEYENDA

LSAT 45 kV S/C "SET POZUELO 30/45/132 kV"-"SET LOECHES 45 kV (UFD)"
Conductor: AL-VOLTALENE H COMPOSITE 3x630/165mm² 26/45 kV
Longitud: 1,44 Km. CIRCUITO 1

LSAT 132kV S/C "SET POZUELO 30/45/132 kV"-"SET LOECHES 132 kV(UFD)"
Conductor: AL-VOLTALENE H COMPOSITE 3x630/165mm² 76/132 kV
Longitud: 1,30 Km. CIRCUITO 2

OCUPACIÓN PERMANENTE
(Zanja: ancho de la canalización + mitad de la anchura de la canalización a cada lado de la misma)

- SOBRE ACERADO O CALZADA
- SOBRE TERRIZO

OCUPACIÓN TEMPORAL
(Zanja: ocupación permanente + 3m. a cada lado)

- CÁMARA DE EMPALME
- ARQUETA SENCILLA DE TELECOMUNICACIÓN
- ARQUETA DOBLE DE TELECOMUNICACIÓN

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
2	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
1	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

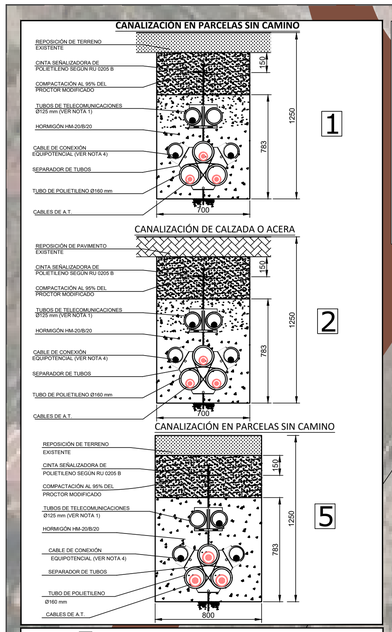
TITULO PROYECTO:
SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

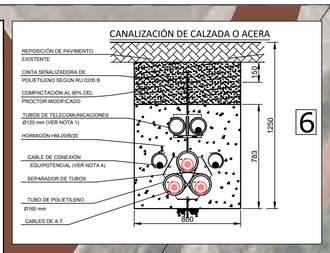
TITULO PLANO: TRAZADO LINEA DE EVACUACIÓN
ESCALA: 1/500

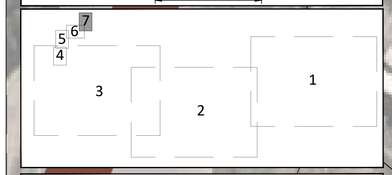
ayesa Naturgy

Plano:
Doc. : 2.07 Trazado Linea de evacuación
HOJA 06 SIGUE 07

CAD: 2.05 TRAZADO LINEA DE EVACUACION_REV02.DWG 27/10/2021 10:25 AM
DIN-A1







LEYENDA SERVICIOS

- AT — CANALIZACIÓN SUBTERRANEA ALTA TENSIÓN (UFD)
- MT — CANALIZACIÓN SUBTERRANEA MEDIA TENSIÓN (UFD)
- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA BAJA TENSIÓN (UFD)
- CANALIZACIÓN RED DE ALUMBRADO PÚBLICO
- TLF — CANALIZACIÓN DE LINEA TELEFÓNICA (MOVISTAR)
- TLF — CANALIZACIÓN DE LINEA TELEFÓNICA (VODAFONE)
- GAS — GASEODUCTO
- RED DE SANEAMIENTO
- RED DE ABASTECIMIENTO

- POSTE INDICADOR GAS
- TUBO DE VENTEO
- APOYO METÁLICO
- POSTE ELÉCTRICO DE HORMIGÓN
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR
- FAROLA
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA REGISTRO TIPO D
- S — SUMIDERO ARQUETAS REGISTRABLES. RED SANEAMIENTO
- G — ARQUETAS / HITO GAS. RED GAS
- AL — ARQUETA ALUMBRADO PÚBLICO. RED ALUMBRADO PÚBLICO
- T — ARQUETAS TELEFÓNICAS. RED TELEFÓNICA
- A — ARQUETAS AGUA. RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
- E — ARQUETAS RED ELÉCTRICA. RED ELÉCTRICA
- X — ARQUETAS SIN DETERMINAR. RED SIN DETERMINAR
- RE — RED ELÉCTRICA AÉREA MT / AT

LEYENDA

LSAT 45 kV S/C "SET POZUELO 30/45/132 kV"-"SET LOECHES 45 kV (UFD)"
Conductor: AL-VOLTALENE H COMPOSITE 3x630/165mm² 26/45 kV
Longitud: 1,44 Km. CIRCUITO 1

LSAT 132kV S/C "SET POZUELO 30/45/132 kV"-"SET LOECHES 132 kV(UFD)"
Conductor: AL-VOLTALENE H COMPOSITE 3x630/165mm² 76/132 kV
Longitud: 1,30 Km. CIRCUITO 2

OCUPACIÓN PERMANENTE
(Zanja: ancho de la canalización + mitad de la anchura de la canalización a cada lado de la misma)

- SOBRE ACERADO O CALZADA
- SOBRE TERRIZO

OCUPACIÓN TEMPORAL
(Zanja: ocupación permanente + 3m. a cada lado)

- CÁMARA DE EMPALME
- ARQUETA SENCILLA DE TELECOMUNICACIÓN
- ARQUETA DOBLE DE TELECOMUNICACIÓN

Término Municipal
LOECHES

SET LOECHES 132 - 45 kV (UFD)
ETRS89 H30
REF. CATASTRAL
002000100VK67A0001AQ
X=464389.4573
Y= 4470789.4641

002000100VK67A

28075A02000391

POSICIÓN DE LINEA.
PARQUE 45 kV

POSICIÓN DE LINEA.
PARQUE 132 kV

2 DETALLE DE ZANJA 2

0+1400

DETALLE DE ZANJA 6 6

0+1300

HOJA 6

LSAT 132 KV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 132 kV XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48
Longitud: 1,30 Km.

5 DETALLE DE ZANJA 5

0+1200

LSAT 45 kV S/C SX "SET POZUELO 30/45/132kV" - "SET LOECHES 45 kV XLPE 3x630 K (Al +H165) + OPGW 48
Longitud: 1,44 Km.

0+1300

1 DETALLE DE ZANJA 1

0+1200

ESCALA HORIZONTAL 1:1.000
FORMATO DIN A-3
0 5 10 15 20m

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
2	AYESA	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
1	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATUGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:
SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO: TRAZADO LINEA DE EVACUACIÓN
ESCALA: 1/500

ayesa Naturgy

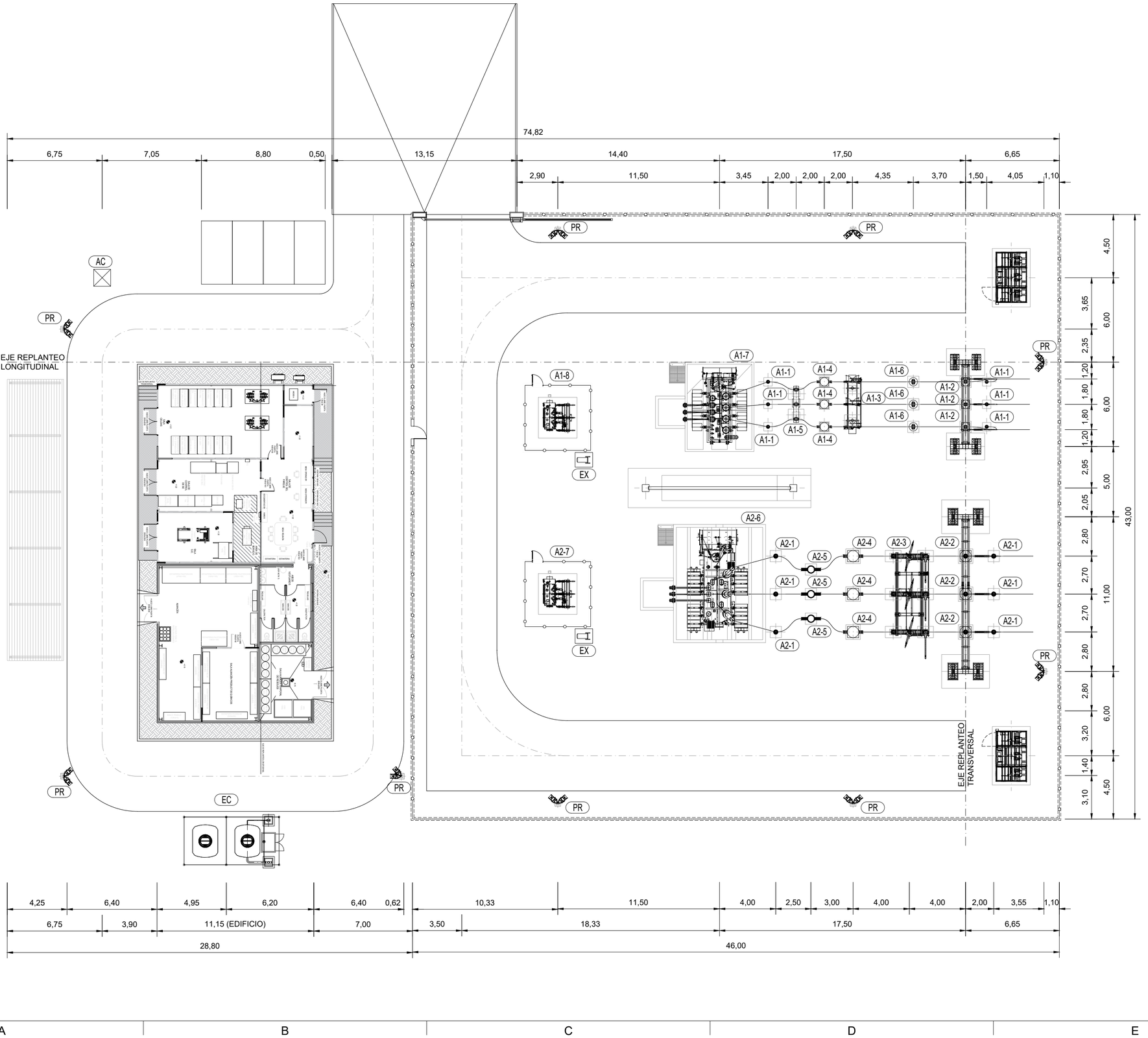
Plano:
Doc. : 2.07 Trazado Linea de evacuación
HOJA 07 SIGUE →

CAD: 2.05 TRAZADO LINEA DE EVACUACION_REV02.DWG 27/10/2021 10:25 AM
DIN-A1

APARAMENTA 45kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
A1-1	6	MONTAJE AUTOVALVULA 52kV
A1-2	3	MONTAJE TRANSFORMADOR TENSION INDUCTIVO 52kV
A1-3	1	MONTAJE SECCIONADOR III C.P.A.T 52kV LINEA
A1-4	3	MONTAJE TRANSFORMADOR INTENSIDAD 52kV
A1-5	1	MONTAJE INTERRUPTOR TRIPOLAR 52 KV
A1-6	3	MONTAJE AISLADOR
A1-7	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 45/30kV
A1-8	1	REACTANCIA

APARAMENTA 132kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
A2-1	6	MONTAJE AUTOVALVULA 145kV
A2-2	3	MONTAJE TRANSFORMADOR TENSION INDUCTIVO 145kV
A2-3	1	MONTAJE SECCIONADOR III C.P.A.T 145kV LINEA
A2-4	3	MONTAJE TRANSFORMADOR INTENSIDAD 145kV
A2-5	1	MONTAJE INTERRUPTOR
A2-6	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 132/30kV
A2-7	1	REACTANCIA

VARIOS		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
EX	2	EXTINTOR MOVIL 50kg ABC CON CASETA DE PROTECCION
EC	1	EQUIPO DE CLORACION
AC	1	ANTENA COMUNICACION (ALTURA 6m.)
PR	9	PROYECTORES PERIMETRAL



POSICIÓN DE 45KV DE FV LA YEGUA

POSICIÓN DE 132KV DE FV EL PLATO

NOTAS:

1.- COTAS EN METROS.

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
1	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:

SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:

PLANTA GENERAL SET POZUELO

ESCALA: 1/200

ayesa Naturgy

Plano:

Doc. : 2.08 Planta General SET Pozuelo

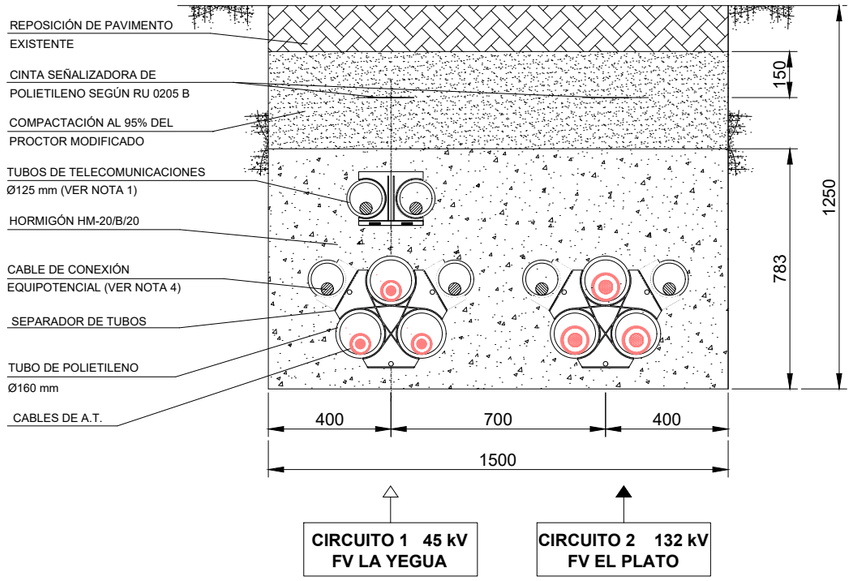
HOJA 01 SIGUE --

DIN-A2

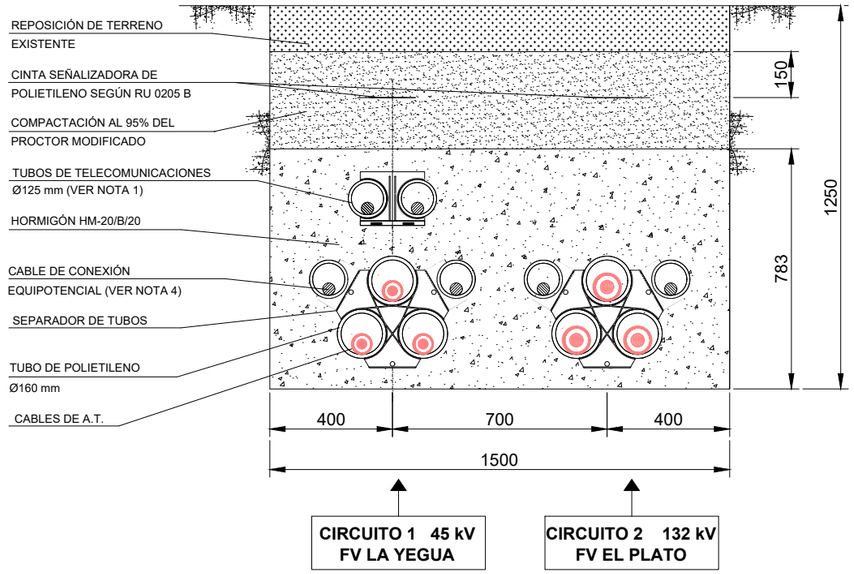
CAD: 2.06 PLANTA GENERAL SET POZUELO_REV01.DWG 27/10/2021 10:27 AM

ZANJAS TIPO PARA DOBLE CIRCUITO

CANALIZACIÓN DE CALZADA O ACERA



CANALIZACIÓN EN PARCELAS SIN CAMINO



NOTAS:

1. La reposición del firme existente en la canalización en calzada o acera se efectuará de acuerdo con disposiciones de los municipios y demás organismos afectados definiendose las cotas "A", "B", "C", Y "D".
2. En el caso de conexión a tierra de las pantallas "Single-Point" se realizará la transposición de los dos tubos Ø125 mm en el 50% del recorrido, por encima del tubo Ø160 mm en una longitud de 6 mm.
3. Radio de curvatura mínimo de la canalización 12,5m.
4. En el interior de cada tubo se instalará una cuerda de nylon de Ø10 mm y carga de rotura >10 kN. En cada tubo del cuatritubo de telecomunicaciones la cuerda de nylon será de Ø6 mm y carga de rotura > 7,5 kN.
5. El separador de los conductores de fase se instalará cada 1 m.
6. El cuatritubo de telecomunicaciones será de color exterior verde e interior blanco siliconado y estriado, espesor 3 mm, presión nominal 10 bar y coeficiente rozamiento menor 0,08.
7. El cuatritubo de telecomunicaciones se instalará en una única pieza (sin empalmes) entre las arquetas dobles de telecomunicaciones, siendo pasante en las arquetas sencillas.
8. El corte del cuatritubo de telecomunicaciones en el interior de las arquetas dobles de telecomunicaciones se realizará a 30 cm. de la pared interior.

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
2	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
1	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:

SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:

ZANJAS CANALIZACIÓN SUBTERRANEA AT

ESCALA: 1/20

ayesa Naturgy

Plano:

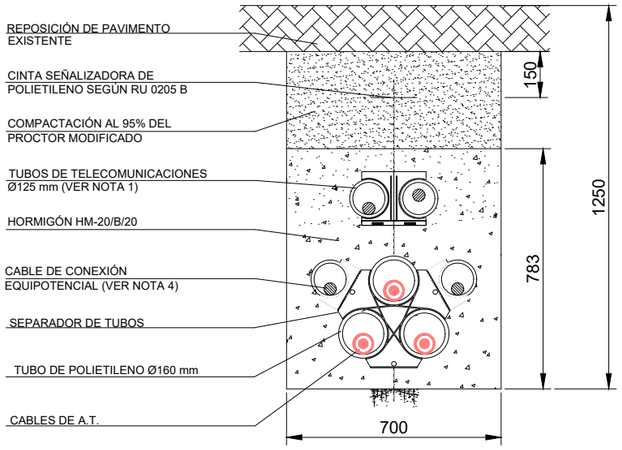
Doc. : 2.11 Zanjas Canalizacion subterranea AT

HOJA 00 SIGUE 01

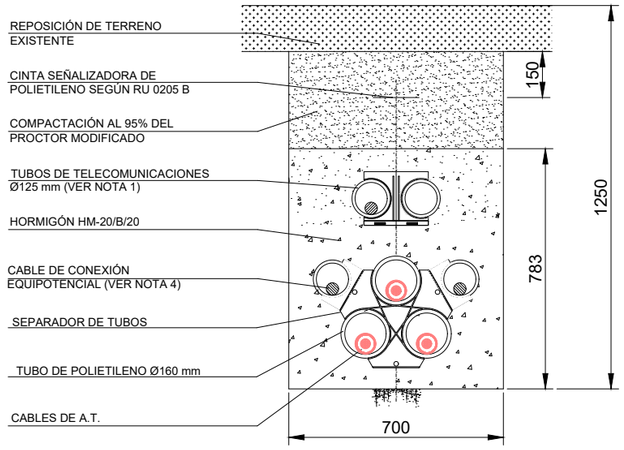
CAD: 2.07 ZANJAS CANALIZACION SUBTERRANA AT_REV02.DWG 27/10/2021 10:28 AM
FORMATO: IT.05093.ES-TI-FO.04
DIN-A3

ZANJAS TIPO PARA SIMPLE CIRCUITO 45 KV

CANALIZACIÓN DE CALZADA O ACERA



CANALIZACIÓN EN PARCELAS SIN CAMINO



NOTAS:

1. La reposición del firme existente en la canalización en calzada o acera se efectuará de acuerdo con disposiciones de los municipios y demás organismos afectados definiendose las cotas "A", "B", "C", Y "D".
2. En el caso de conexión a tierra de las pantallas "Single-Point" se realizará la transposición de los dos tubos Ø125 mm en el 50% del recorrido, por encima del tubo Ø160 mm en una longitud de 6 mm.
3. Radio de curvatura mínimo de la canalización 12,5m.
4. En el interior de cada tubo se instalará una cuerda de nylon de Ø10 mm y carga de rotura >10 kN. En cada tubo del cuatritubo de telecomunicaciones la cuerda de nylon será de Ø6 mm y carga de rotura > 7,5 kN.
5. El separador de los conductores de fase se instalará cada 1 m.
6. El cuatritubo de telecomunicaciones será de color exterior verde e interior blanco siliconado y estriado, espesor 3 mm, presión nominal 10 bar y coeficiente rozamiento menor 0,08.
7. El cuatritubo de telecomunicaciones se instalará en una única pieza (sin empalmes) entre las arquetas dobles de telecomunicaciones, siendo pasante en las arquetas sencillas.
8. El corte del cuatritubo de telecomunicaciones en el interior de las arquetas dobles de telecomunicaciones se realizará a 30 cm. de la pared interior.

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
2	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
1	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:

SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:

ZANJAS CANALIZACIÓN SUBTERRANEA AT

ESCALA: 1/20

ayesa Naturgy

Plano:

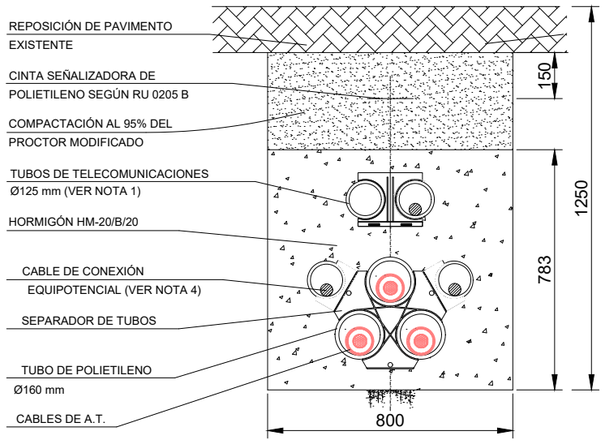
Doc. : 2.11 Zanjas Canalizacion subterranea AT

HOJA 01 SIGUE --

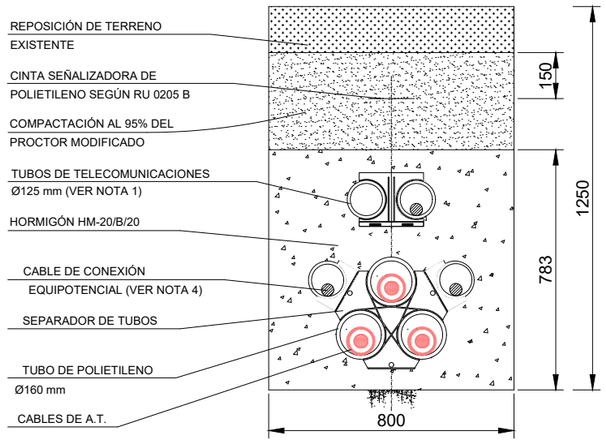
CAD: 2.07 ZANJAS CANALIZACION SUBTERRANA AT_REVO2.DWG 27/10/2021 10:28 AM
FORMATO: IT.05093.ES-TI-FO.04
DIN-A3

ZANJAS TIPO PARA SIMPLE CIRCUITO 132 KV

CANALIZACIÓN DE CALZADA O ACERA



CANALIZACIÓN EN PARCELAS SIN CAMINO



NOTAS:

1. La reposición del firme existente en la canalización en calzada o acera se efectuará de acuerdo con disposiciones de los municipios y demás organismos afectados definiendose las cotas "A", "B", "C", Y "D".
2. En el caso de conexión a tierra de las pantallas "Single-Point" se realizará la transposición de los dos tubos Ø125mm en el 50% del recorrido, por encima del tubo Ø160 mm en una longitud de 6 mm.
3. Radio de curvatura mínimo de la canalización 12,5m.
4. En el interior de cada tubo se instalará una cuerda de nylon de Ø10 mm y carga de rotura >10 kN. En cada tubo del cuatritubo de telecomunicaciones la cuerda de nylon será de Ø6 mm y carga de rotura > 7,5 kN.
5. El separador de los conductores de fase se instalará cada 1 m.
6. El cuatritubo de telecomunicaciones será de color exterior verde e interior blanco siliconado y estriado, espesor 3 mm, presión nominal 10 bar y coeficiente rozamiento menor 0,08.
7. El cuatritubo de telecomunicaciones se instalará en una única pieza (sin empalmes) entre las arquetas dobles de telecomunicaciones, siendo pasante en las arquetas sencillas.
8. El corte del cuatritubo de telecomunicaciones en el interior de las arquetas dobles de telecomunicaciones se realizará a 30 cm. de la pared interior.

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
2	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
1	07/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:

SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:

ZANJAS CANALIZACIÓN SUBTERRANEA AT

ESCALA: 1/20

ayesa Naturgy

Plano:

Doc. : 2.11 Zanjas Canalizacion subterranea AT

HOJA 01 SIGUE --

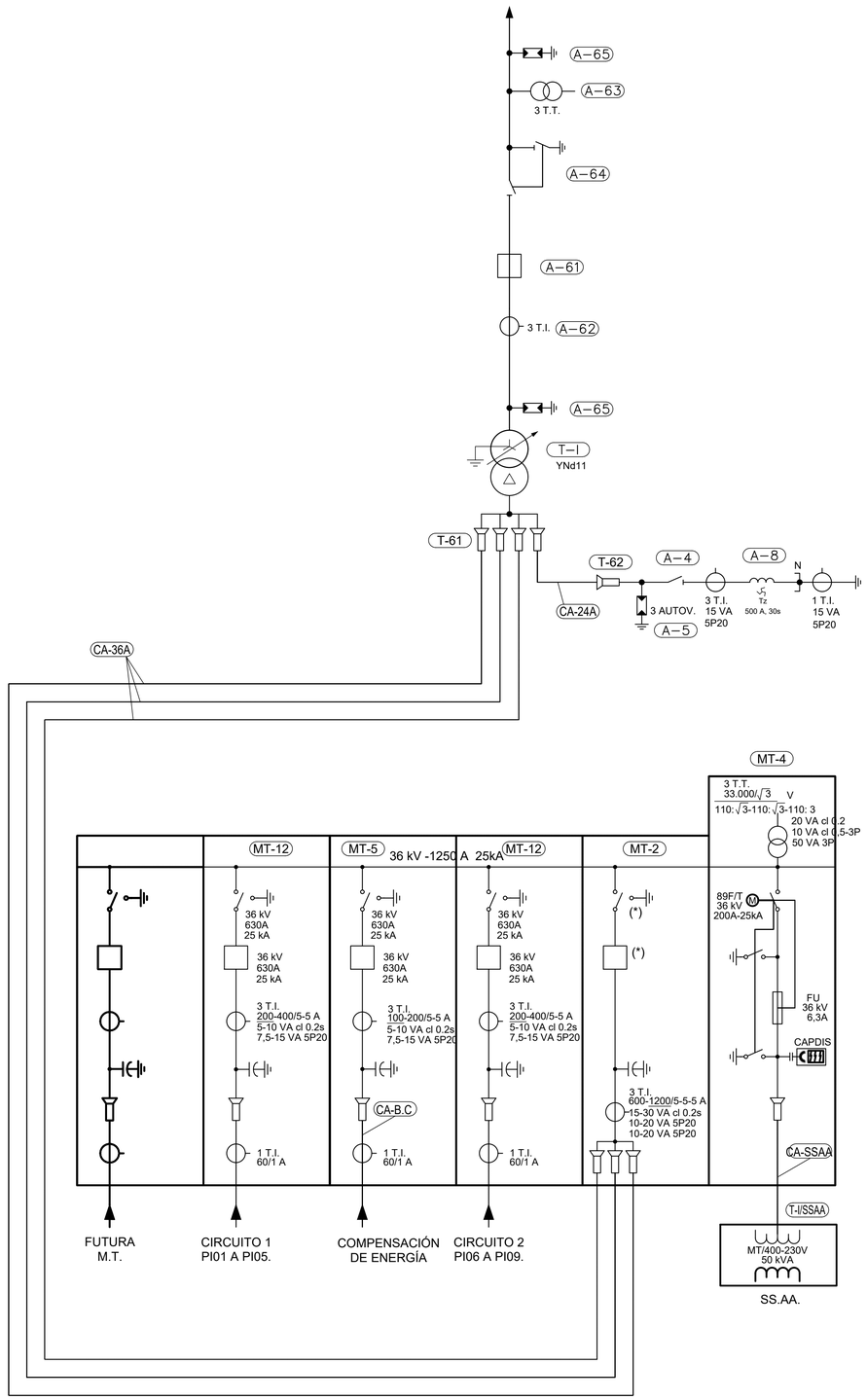
CAD: 2.07 ZANJAS CANALIZACION SUBTERRANA AT_REV02.DWG 27/10/2021 10:28 AM

FORMATO: IT.05093.ES-TI-FO.04

DIN-A3

EVACUACION FV LA YEGUA 45 KV

LAAT 45 KV A SET LOECHES 45 KV
(CIRCUITO 1)



RELACIÓN DE APARAMENTA A INSTALAR		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
		TRANSFORMADORES
T-I	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 45/30 kV, YNd11, 35 MVA
T-I SSAA	1	TRANSFORMADOR DE SS.AA. 30 ± 2,5 ± 5% KV /400-230 V - 50 kVA, GRUPO CONEXION DYn11.
		APARAMENTA 45 kV
A-61	1	INTERRUPTOR III 52 kV, 2000 A, 31,5 KA (3seg)
A-62	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 52 kV, 200-400-800/5-5-5-5-5 A, Cl 0,2s 20 VA, Cl 0,2 20 VA 30 VA Cl 0,5, 50 VA 5P20, 50 VA 5P20.
A-63	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO 52 kV, 45000√3/110√3-110√3-110√3-110√3, Cl 0,2 20 VA,Cl 0,2 20VA, 0,5-3P 20 VA y 0,5-3P 20 VA.
A-64	1	SECCIONADOR III C.P.A.T. 52 kV, 1250 A, 31,5 kA (1seg)
A-65	6	AUTOVÁLVULA 52 kV, 10 kA, Clase 3
		APARAMENTA M.T.
MT-12	3	CELDA BLINDADA M.T. POS. LÍNEA
MT-2	1	CELDA BLINDADA M.T. POS. TRANSFORMADOR
MT-4	1	CELDA BLINDADA M.T. POS. SS.AA.
MT-5	1	CELDA BLINDADA M.T. POS. COMPENSACIÓN DE ENERGÍA
A-4	1	SECCIONADOR III S.C.P.A.T. M.T. 36 kV, 1000 A, 25 kA (1seg)
A-5	3	AUTOVÁLVULA M.T. 36 kV, 10 kA, Clase 2
T-61	9 ó 12	TERMINAL ENCHUFABLE A TRAFO PARA CABLE AISLADO M.T.
T-62	3	TERMINAL FLEXIBLE DE EXTERIOR PARA CABLE AISLADO M.T.
A-8	1	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA M.T. 500A, 30s

TABLA DE INTENSIDADES M.T. (*)				
	BARRAS	INTERRUPTOR TRAFO	SECCIONADOR TRAFO	TRAFO INT. TRAFO
30 kV	1250A; 25 kA	1250A	1250A	600-1200/5-5-5A

RELACIÓN DE CONDUCTORES		
CA-36A	-	CABLE AISLADO RHZ1-20L(S) AI 3 (3x1x630 mm²)+H16 (18/ 30 kV)
CA-24A	-	CABLE AISLADO RHZ1-20L(S) AI 3 (1x240 mm²)+H16 (18/30 kV)
CA-B.C	-	CABLE AISLADO RHZ1-20L(S) AI 3 (1x240 mm²)+H16 (18/30 kV)
CA-SSAA	-	CABLE AISLADO RHZ1-20L(S) AI 3 (1x240 mm²)+H16 (18/30 kV)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
1	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:
SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIÓN Y MEDIDA
SISTEMA 45 kV

ESCALA: S/E

ayesa Naturgy

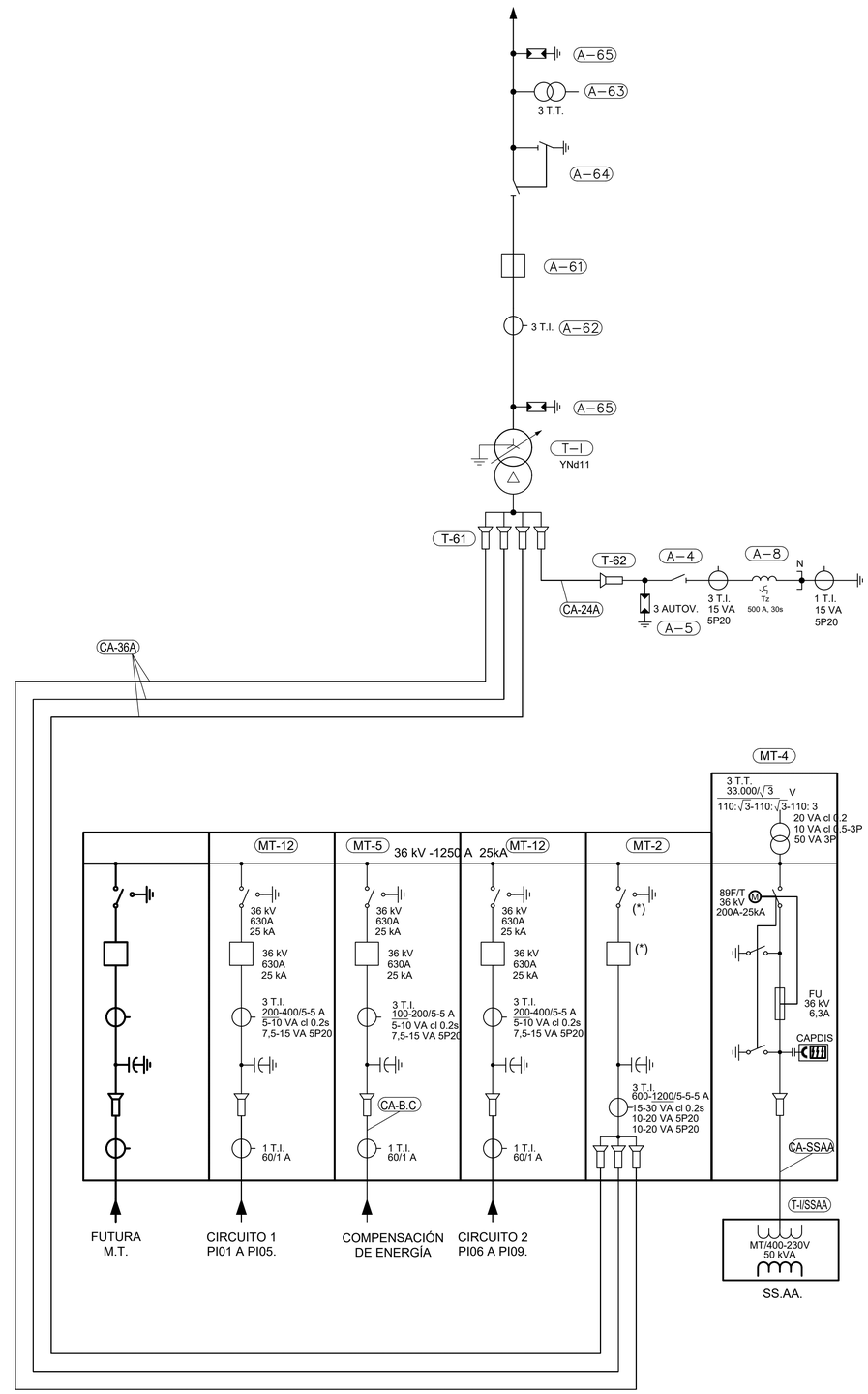
Plano:
Doc. : 2.11 esquema Unifilar simplificado
HOJA 01 SIGUE --

CAD: 2.08 ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO_REV01.DWG 27/10/2021 10:28 AM

DIN-A1

EVACUACION FV EL PLATO 132 KV

LAAT 132 KV A SET LOECHES 132 KV
(CIRCUITO 2)



RELACIÓN DE APARAMENTA A INSTALAR

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
		TRANSFORMADORES
T-I	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 45/30 kV, YNd11, 35 MVA
T-I SSAA	1	TRANSFORMADOR DE SS.AA. 30 ± 2,5 ± 5% KV /400-230 V - 50 kVA, GRUPO CONEXION DYn11.
		APARAMENTA 45 kV
A-61	1	INTERRUPTOR III 52 kV, 2000 A, 31,5 KA (3seg)
A-62	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 52 kV, 200-400-800/5-5-5-5-5 A, Cl 0,2s 20 VA, Cl 0,2 20 VA 30 VA Cl 0,5, 50 VA 5P20, 50 VA 5P20.
A-63	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO 52 kV, 45000√3/110√3-110√3-110√3-110√3, Cl 0,2 20 VA,Cl 0,2 20VA, 0,5-3P 20 VA y 0,5-3P 20 VA.
A-64	1	SECCIONADOR III C.P.A.T. 52 kV, 1250 A, 31,5 kA (1seg)
A-65	6	AUTOVÁLVULA 52 kV, 10 kA, Clase 3
		APARAMENTA M.T.
MT-12	3	CELDA BLINDADA M.T. POS. LÍNEA
MT-2	1	CELDA BLINDADA M.T. POS. TRANSFORMADOR
MT-4	1	CELDA BLINDADA M.T. POS. SS.AA.
MT-5	1	CELDA BLINDADA M.T. POS. COMPENSACIÓN DE ENERGÍA
A-4	1	SECCIONADOR III S.C.P.A.T. M.T. 36 kV, 1000 A, 25 kA (1seg)
A-5	3	AUTOVÁLVULA M.T. 36 kV, 10 kA, Clase 2
T-61	9 ó 12	TERMINAL ENCHUFABLE A TRAFO PARA CABLE AISLADO M.T.
T-62	3	TERMINAL FLEXIBLE DE EXTERIOR PARA CABLE AISLADO M.T.
A-8	1	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA M.T. 500A, 30s

TABLA DE INTENSIDADES M.T. (*)

	BARRAS	INTERRUPTOR TRAFO	SECCIONADOR TRAFO	TRAFO INT. TRAFO
30 kV	1250A; 25 kA	1250A	1250A	600-1200/5-5-5A

RELACIÓN DE CONDUCTORES

CA-36A	-	CABLE AISLADO RHZ1-20L(S) Al 3 (3x1x630 mm²)+H16 (18/ 30 kV)
CA-24A	-	CABLE AISLADO RHZ1-20L(S) Al 3 (1x240 mm²)+H16 (18/30 kV)
CA-B.C	-	CABLE AISLADO RHZ1-20L(S) Al 3 (1x240 mm²)+H16 (18/30 kV)
CA-SSAA	-	CABLE AISLADO RHZ1-20L(S) Al 3 (1x240 mm²)+H16 (18/30 kV)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	
1	25/10/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	SEGÚN COMENTARIOS NATURGY
0	06/09/2021	AYESA	J.M.N.V.	J.A.B.O.	J.M.W.	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS

Naturgy

TITULO PROYECTO:
SEPARATA AL ANTEPROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA LA YEGUA

TITULO PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIÓN Y MEDIDA
SISTEMA 45 kV

ESCALA: S/E

ayesa Naturgy

Plano:
Doc. : 2.11 esquema Unifilar simplificado

HOJA 01 SIGUE →

CAD: 2.08 ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO_REVO1.DWG 27/10/2021 10:28 AM

DIN-A1