

ANEXO AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

Instalación solar fotovoltaica conectada a red "FV Villayerno", Centros de Inversión y Transformación, Subestación y línea de evacuación para el acceso a red.

EMPLAZAMIENTO

Polígono 513 · Parcelas 509, 510, 511, 512, 513 y 20501

09591 · Valle de las Navas · Burgos

PROMOTOR

MOVIMIENTO AZIMUTAL, S.L.

B91386235



AUTOR

Álvaro Cámara Rodríguez

Colegiado 20.078 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID	
Nº VISADO 202003239	FECHA DE VISADO 10/11/2021
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
20078 COIIM ALVARO CAMARA RODRIGUEZ	

FECHA

noviembre 2021

ANTECEDENTES

La mercantil MOVIMIENTO AZIMUTAL S.L. inició a principios de Noviembre de 2020 la realización del proyecto y los trámites administrativos necesarios para la construcción de una instalación solar fotovoltaica conectada a la red con seguimiento en la parcelas 5485 y 9004 del polígono 514 de Valle de las Navas (Burgos), con una potencia modular máxima de 25 MW. La instalación se ha denominado "FV Villayerno".

Para ello se depositó en favor del Servicio Territorial de Hacienda de la delegación de Burgos de la Junta de Castilla y León un aval por un importe total de 1.000.000,00€, suficiente para cubrir hasta una potencia de 25 MW, que es lo que se desea construir.

El pasado 24 de Abril de 2019, Iberdrola distribución Eléctrica (actualmente I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.) emitió el informe favorable de conexión, otorgando la conexión en la Subestación ST Villimar (Burgos) con referencia 9037606513 concediendo una potencia de 25MW. El 7 de Agosto de 2019 se recibió la aceptabilidad por parte del Operador del Sistema (REE).

El 16 de noviembre de 2020 se presentó al Servicio Territorial de Industria de la Junta de Castilla y León de la delegación de Burgos, la solicitud de Autorización Administrativa, Aprobación del Proyecto de Ejecución, Evaluación de Impacto Ambiental y Declaración de Utilidad Pública, presentando el Proyecto de Ejecución "Instalación solar fotovoltaica de 25MW conectada a red "FV Villayerno", Centros de Inversión y Transformación, Subestación y línea de evacuación para el acceso a red" redactado por D. Álvaro Cámara Rodríguez y con visado número 202003239 y fecha 09/11/2020.

El presente anexo a proyecto se redacta con el objetivo de cumplir con lo dispuesto en la "Remisión de informes y solicitud de documentación para la continuación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada para la instalación..." emitido el pasado 10 de septiembre de 2021 por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Delegación Territorial de Burgos de la junta de Castilla y León. La ubicación de la instalación solar fotovoltaica estudiada en este informe corresponde con la alternativa nº2 del documento ambiental presentado al Organismo Competente. La valoración final del informe indica lo siguiente:

[...] Por tanto, este Servicio Territorial INFORMA DESFAVORABLEMENTE la alternativa elegida, y en caso de que el promotor decida continuar con la tramitación ambiental, deberá hacerlo en relación con la alternativa no 1 o con una alternativa ambientalmente similar a esta, en zonas llanas agrícolas.

Como conclusión, destacamos la importancia de conservar estos espacios de vegetación natural para la biodiversidad de fauna y flora, recomendando la ubicación del proyecto en alguna de las numerosas y extensas fincas de cultivo presentes en la zona.

Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en el informe recibido, **y por petición de la administración, el promotor ha modificado el proyecto trasladando su implantación a unas parcelas colindantes a las parcelas propuestas originalmente**, localizadas en el mismo término municipal. Esta implantación se tramita como una

modificación de la alternativa seleccionada (alternativa 2) por petición de la administración.

De este modo, la instalación solar, junto con su subestación, estarán ubicadas en el Polígono 513 Parcelas 509, 510, 511, 512, 513 y 20501 de Valle de las Navas (Burgos).

La solución técnica adoptada en el proyecto original se mantiene, por lo que los equipos y mediciones principales no varían. Únicamente se describe en este anexo del proyecto la modificación del cambio de ubicación.

Al igual que en la versión original del proyecto, la conexión de la instalación a la red de distribución se realizará en barras de 45 kV en la subestación ST Villimar (Burgos).

Además, siguiendo la nueva definición de potencia instalada para instalaciones solares fotovoltaicas definida en el Artículo 3 del *Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos*, "En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la menor de entre las dos siguientes:

- a) *la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.*
- b) *la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación."*

En el caso de la instalación objeto, la potencia instalada será lo establecido en el apartado b), siendo esta la suma de la máxima potencia de los inversores a 25°C, por lo que la instalación fotovoltaica tendrá una potencia instalada de 21,558 MW.

Estos inversores se limitarán de modo que la energía evacuada en el punto frontera de la instalación nunca supere la máxima permitida (20 MW). La autorización administrativa de esta instalación es posible acorde con la modificación del Artículo 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, por el que se establece:

"1.c) Las autorizaciones administrativas de instalaciones de generación se podrán otorgar por una potencia instalada superior a la capacidad de acceso que figure en el permiso de acceso. La capacidad de acceso será la potencia activa máxima que se le permite verter a la red a una instalación de generación de electricidad."

Las instalaciones se han proyectado buscando la seguridad para el personal y los equipos, así como una fiabilidad y regularidad del servicio, de acuerdo con la normativa vigente.

RESUMEN DEL PROYECTO

TÍTULO: Proyecto de ejecución Instalación solar fotovoltaica conectada a red "FV VILLAYERNO", Centros de Inversión y Transformación, Subestación y línea de evacuación para el acceso a red.

PETICIONARIO: MOVIMIENTO AZIMUTAL, S.L., con CIF B91386235 y domicilio social en Calle López Bravo 99 -09001 - Burgos

DENOMINACIÓN DE LA INSTALACIÓN: FV VILLAYERNO

OBJETO: Construcción de una instalación de producción energía eléctrica, por tecnología fotovoltaica, sometida a declaración de impacto ambiental simplificada

UBICACIÓN:

F	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Superficie (m ²)
1	Valle de las Navas (Burgos)	513	509	09331A513005090000XZ	55.986
2	Valle de las Navas (Burgos)	513	510	09331A513005100000XE	71.150
3	Valle de las Navas (Burgos)	513	511	09331A513005110000XS	81.710
4	Valle de las Navas (Burgos)	513	512	09331A513005120000XZ	58.502
5	Valle de las Navas (Burgos)	513	513	09331A513005130000XU	68.296
6	Valle de las Navas (Burgos)	513	20501	09331A513205010000XL	44.136

CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN: La construcción de la planta solar se realizará en el término municipal de Valle de las Navas (Burgos), con calificación de suelo como Rústico Común.

La instalación generadora eléctrica proyectada estará compuesta por 54.918 módulos de 455 Wp – 24.987,69 kW en total – instalados en un total de 705 seguidores . Los módulos se conectarán en series de 27 unidades cada uno. Las series se conectarán a cuadros de protección y seccionamiento denominados stringboxes. De estas stringboxes se tenderán los conductores de corriente continua a cada una de los seis centros de inversión y transformación. Los centros estarán formados por inversores con una potencia unitaria máxima de 3.593 kVA, un transformador de potencia de relación 0,6/20 kV, un transformador para servicios auxiliares y el conjunto de celdas de MT.

Las principales características de la instalación fotovoltaica son:

Módulos	LR4-72HPH-455M de 455 W	54918 ud // 24987,69 kWp
Estructura	Seguidor 3H27 Seguidor 3H18	624 ud 81 ud
Inversores	Sungrow SG3400	6 ud · 3593 kW = 21558kW limitado a 20000 kW
Centros de transformación	SG3400HV-MV-20	6 ud · 3593 kVA = 21558 kVA
Potencia máxima en módulos, Pmod (kW)		24.988 kW
Potencia máxima en inversores, Pinv (kW)		21.558 kW
Potencia instalada, Pins (kW)		21.558 kW
Capacidad de acceso a red, Pred (kW)		20.000 kW

Ratio Pmod/Pred

1,25

La tecnología de fabricación de módulos solares fotovoltaicos es extremadamente evolutiva, por lo que, desde el momento de la redacción del presente proyecto a la ejecución de la instalación es posible que hayan aparecido en el mercado soluciones con una eficiencia superior o un precio más competitivo. Por lo que se estudiarán los productos en el mercado previo a su compra, para analizar su adecuación a las necesidades de la planta proyectada. La instalación se construirá intentado aproximarse lo máximo posible a la potencia autorizada, eligiendo los módulos, inversores, transformadores y configuración más idónea de las que haya en el mercado en el momento de la compra.

Los seis centros de inversión y transformación se unirán mediante dos circuitos formados por conductores subterráneos del tipo HEPRZ1 de aluminio con aislamiento 12/20 kV +H16. El circuito 1 unirá los centros CT1, CT2 Y CT3 y el circuito 2 el CT4, CT5 y CT6. Se estima que este cableado de media tensión tenga una longitud aproximada de 1.235,0 m.

La subestación transformadora elevadora contará con una caseta prefabricada de hormigón que cumplirá la función de colector de la energía producida a través de las líneas de Media Tensión. Tendrá unas cabinas de 20 kV con funciones de protección. Además, dentro de esta caseta se incluirá un transformador de servicios auxiliares.

De una de estas cabinas saldrá una línea que alimentará al transformador de intemperie de la subestación 20/45 kV que elevará la tensión al nivel de la red de distribución. Esta subestación estará formada por los siguientes elementos:

- Sistema de 20 kV
 - 2 Posiciones de recepción de línea mediante cabinas SF6 con interruptor automático 24 kV, 630 A. capacidad de cierre sobre cortocircuito de 16 kA cresta.
 - Embarrado de 24 kV de 1250 A.
 - 1 Posición para transformador de servicios auxiliares mediante cabina SF6 provista de interruptor con fusibles 24 kV, 200 A. capacidad de cierre sobre cortocircuito de 21 KA cresta.
 - 1 Conjunto pararrayos autoválvula 21kV – 10kA.
 - 1 transformador de servicios auxiliares de 25 kVA, relación 20.000/400-230 V, conexión Dyn 11.

- Sistema de 45 kV
 - 1 Transformador de potencia, de 25 MVA (ONAN/ONAF), con relación de transformación 20/45 kV. Refrigeración en baño de aceite.
 - Conjunto de transformadores de medida formado por tres transformadores de tensión y tres de intensidad con relación 300-600 A.
 - Conjunto de transformadores de tensión de protección aguas arriba.
 - 1 Interruptor de protección, en el lado de 45 kV del transformador, tipo intemperie, SF6, de 52 kV y 1.250 A, poder de corte 25 kA, sobre el que actúan los dispositivos de seguridad máxima tensión 59, relé trifásico de mínima tensión 27, máxima tensión homopolar 59N, máxima y mínima frecuencia 81M/81m.
 - Segundo conjunto de tres transformadores de tensión de protección.
 - 1 Seccionador tripolar, de 52 kV y 1.250 A.

- 2 Conjuntos pararrayos autoválvulas 45kV – 10kA.

De la subestación de la instalación fotovoltaica se tenderá una línea subterránea de 45 kV con conductor HEPRZ1 con aislamiento 26/45 kV y una sección de 300 mm² hasta la subestación ST Villimar, ubicada en la parcela 20 del polígono 16 de Burgos y propiedad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU. El trazado de la línea de evacuación tendrá una longitud aproximada de 8.250metros.

Relación de los bienes y derechos para la línea de evacuación de la instalación generadora

F	Municipio	Pol	Parc.	Ref. Catastral	Denominación	Uso	Longitud Zanja	Ancho Zanja	PD	SS	SA	OT
1	Valle de las Navas	513	509	09331A513005090000XZ	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	50.977,8 m2	50.977,8 m2	50.977,8 m2
2	Valle de las Navas	513	510	09331A513005100000XE	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	66.471,8 m2	66.471,8 m2	66.471,8 m2
3	Valle de las Navas	513	511	09331A513005110000XS	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	79.947,9 m2	79.947,9 m2	79.947,9 m2
4	Valle de las Navas	513	512	09331A513005120000XZ	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	57.005,9 m2	57.005,9 m2	57.005,9 m2
5	Valle de las Navas	513	513	09331A513005130000XU	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	65.243,0 m2	65.243,0 m2	65.243,0 m2
6	Valle de las Navas	513	20501	09331A513205010000XL	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	40.628,7 m2	40.628,7 m2	40.628,7 m2
7	Valle de las Navas	513	9001	09331A513090010000XB	Camino	Vía comunicación pública	4,3 m	0,6 m	-	2,6 m2	5,2 m2	21,5 m2
8	Valle de las Navas	513	9002	09331A513090020000XY	Camino de Pazo a Burgos	Vía comunicación pública	1.479,0 m	0,6 m	-	887,4 m2	1.774,8 m2	7.395,0 m2
9	Valle de las Navas	512	9002	09331A512090020000XF	Camino a Riocerezo	Vía comunicación pública	38,5 m	0,6 m	-	23,1 m2	46,2 m2	192,5 m2
10	Valle de las Navas	512	9001	09331A512090010000XT	Camino del Berencillo	Vía comunicación pública	931,0 m	0,6 m	-	558,6 m2	1.117,2 m2	4.655,0 m2
11	Villayerno Morquillas	501	9010	09488A501090100000KI	Camino de Burgos a Oña	Vía comunicación pública	1.368,6 m	0,6 m	-	821,2 m2	1.642,3 m2	6.843,0 m2
12	Villayerno Morquillas	501	9011	09488A501090110000KJ	Camino Los Cardos	Vía comunicación pública	13,0 m	0,6 m	-	7,8 m2	15,6 m2	65,0 m2
13	Villayerno Morquillas	505	9002	09488A505090020000KM	Camino de Burgos a Oña	Vía comunicación pública	1.036,0 m	0,6 m	-	621,6 m2	1.243,2 m2	5.180,0 m2
14	Villayerno Morquillas	504	9001	09488A504090010000KX	Camino Fresdeval	Vía comunicación pública	14,0 m	0,6 m	-	8,4 m2	16,8 m2	70,0 m2
15	Villayerno Morquillas	504	9002	09488A504090020000KI	Camino Real de Burgos	Vía comunicación pública	473,6 m	0,6 m	-	284,2 m2	568,3 m2	2.368,0 m2
16	Burgos	15	9007	09900A015090070000US	Camino	Vía comunicación pública	18,5 m	0,6 m	-	11,1 m2	22,2 m2	92,5 m2
17	Burgos	14	9010	09900A014090100000UB	Camino Burgos	Vía comunicación pública	2.010,5 m	0,6 m	-	1.206,3 m2	2.412,6 m2	10.052,5 m2
18	Burgos	14	9028	09900A014090280000UJ	Carretera	Vía comunicación pública	141,7 m	0,6 m	-	85,0 m2	170,0 m2	708,5 m2
19	Burgos	15	9013	09900A015090130000UH	Parcela	Vía comunicación pública	12,0 m	0,6 m	-	7,2 m2	14,4 m2	60,0 m2
20	Burgos	15	2	09900A015000020000UF	Parcela	Agrario, labradío seco	244,8 m	0,6 m	-	146,9 m2	293,8 m2	1.224,0 m2
21	Burgos	15	9	09900A015000090000UI	Parcela	Agrario, labradío seco	100,0 m	0,6 m	-	60,0 m2	120,0 m2	500,0 m2
22	Burgos	15	9017	09900A015090170000UY	Autovía	Vía comunicación pública	102,9 m	0,6 m	-	61,7 m2	123,4 m2	514,3 m2
23	Burgos	16	9014	09900A016090140000UJ	Carretera de Burgos a Poza de la SA Burgos	Vía comunicación pública	20,2 m	0,6 m	-	12,1 m2	24,2 m2	100,8 m2
24	Burgos	15	9012	09900A016090120000UX	FFCC MADRID-ENDAYA	Vía comunicación pública	45,8 m	0,6 m	-	27,5 m2	54,9 m2	228,8 m2

F	Municipio	Pol	Parc.	Ref. Catastral	Denominación	Uso	Longitud Zanja	Ancho Zanja	PD	SS	SA	OT
25	Burgos	16	9013	09900A016090130000UI	Carretera de Burgos a Poza de la SA Burgos	Vía comunicación pública	85,6 m	0,6 m	-	51,4 m2	102,7 m2	428,0 m2
26	Burgos	16	15264	09900A016152640000UP	DS VILLIMAR (Parcela)	Agrario, labradío seco	18,0 m	0,6 m	-	10,8 m2	21,6 m2	90,0 m2
27	Burgos	16	9001	09900A016090010000UL	Arroyo Morquillas	Río	5,2 m	0,6 m	-	3,1 m2	6,2 m2	26,0 m2
28	Burgos	16	5264	09900A016052640000UZ	DS VILLIMAR (Parcela)	Agrario, labradío seco	49,9 m	0,6 m	-	29,9 m2	59,9 m2	249,5 m2
29	Burgos	16	9006	09900A016090060000UK	Camino Burgos	Vía comunicación pública	3,8 m	0,6 m	-	2,3 m2	4,5 m2	18,8 m2
30	Burgos	16	20	09900A016000200000UX	Subestación (ST VILLIMAR)	Agrario	20,5 m	0,6 m	-	12,3 m2	24,6 m2	102,6 m2

T/P: Administración titular o propietario del bien.

PD: Expropiación en pleno dominio. Se refleja la superficie, en metros cuadrados, de la finca que se expropia en pleno dominio. Superficie ocupada por los apoyos y sus cables de puesta a tierra, superficie ocupada por centros de seccionamiento, superficie ocupada por centros de transformación y subestaciones, superficie ocupada por los paneles solares, superficie para caminos de acceso que quedan a disposición y uso permanente de la instalación.

SSP: Superficie servidumbre permanente de paso. Se considera la superficie, en metros cuadrados, ocupada por la proyección de la línea sobre el terreno en las condiciones más desfavorables de viento. En las líneas aéreas se obtiene calculando el área obtenida por la proyección sobre el terreno de los conductores exteriores, en las condiciones más desfavorables en que los conductores estén desplazados hacia el exterior de la línea por un viento de 120 km/h, para cada finca afectada. En las líneas subterráneas se obtiene de multiplicar el ancho de la zanja necesaria para establecer la línea por la longitud de tendido subterráneo que afecta a la finca. Por esta superficie pasa la línea permanentemente y el titular de la instalación tiene servidumbre de paso, como predio dominante, para vigilarla, conservarla y repararla. El uso de esta servidumbre lleva implícita la indemnización de los daños que se produzcan al dueño del predio sirviente, cada vez que se haga uso de la misma.

SA: Superficie de afección, con limitaciones a la propiedad. Se expresará en metros cuadrados. Es la superficie en la que, debido a las líneas eléctricas de distribución, no se pueden plantar árboles, no se pueden construir edificios ni instalaciones industriales y no se pueden realizar trabajos de arada con profundidad superior a 60 centímetros en los tramos por los que discurren líneas subterráneas. Para líneas aéreas de distribución, se calcula añadiendo 5 metros a la proyección más desfavorable sobre el terreno de los conductores exteriores, bajo una acción del viento de 120 km/h. Para líneas subterráneas, se calcula multiplicando el doble del ancho de la zanja necesaria por la longitud de afección a la finca por la línea subterránea.

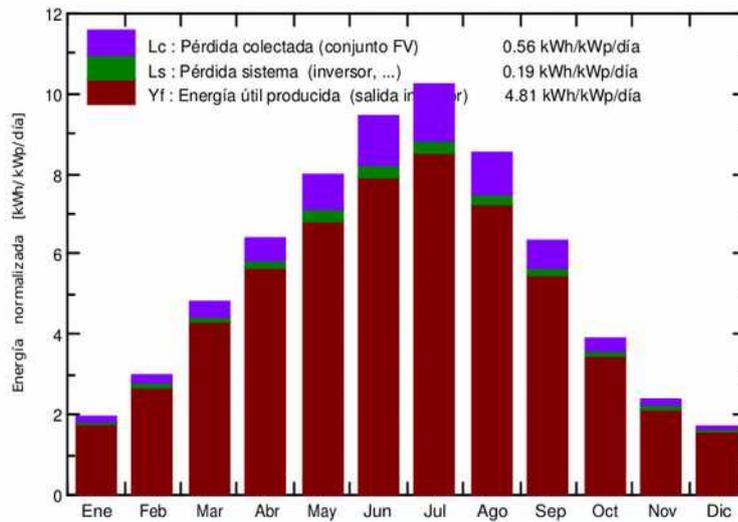
OT: Superficie Ocupación temporal. Se considerará la superficie necesaria para construir las líneas, los centros de seccionamiento, los centros de transformación, las subestaciones o la planta fotovoltaica, que no esté incluida en la superficie considerada en la servidumbre permanente de paso. Son los caminos para la maquinaria, cuando no se pueda ir por la traza de la línea, por los caminos realizados mediante expropiación en pleno dominio. Estas superficies, tras realizar la instalación, se van a dejar como estaba antes de iniciar los trabajos.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL: 8.852.630,63 € desglosados de la siguiente manera:

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP01	ACTUACIONES PREVIAS.....	154.861,92	1,75
CAP02	CAMPO SOLAR.....	7.086.615,20	80,05
CAP03	CENTROS INVERSORES E INSTALACIÓN DE 20 kV.....	603.010,16	6,81
CAP04	SUBESTACIÓN 20/45 25MVA.....	181.741,49	2,05
CAP05	LÍNEA DE EVACUACIÓN EN 45 KV.....	760.514,12	8,59
CAP06	MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES.....	18.551,10	0,21
CAP07	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	15.310,67	0,17
CAP08	SEGURIDAD Y SALUD.....	17.850,00	0,20
CAP09	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	14.175,97	0,16
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		8.852.630,63	

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ANUAL: 43.893 Mwh/año

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 24988 kWp



Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_ Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	
Enero	46.9	26.06	3.53	60.4	57.8	1450	1385	0.917
Febrero	66.2	35.27	4.92	83.4	80.0	1979	1900	0.912
Marzo	115.0	50.86	8.24	148.7	143.6	3470	3340	0.899
Abril	149.6	68.50	10.06	191.6	184.9	4392	4229	0.883
Mayo	189.2	69.85	14.57	246.4	238.9	5500	5294	0.860
Junio	214.7	65.44	19.58	283.5	275.8	6167	5937	0.838
Julio	235.2	53.59	21.67	316.3	308.8	6846	6587	0.833
Agosto	197.6	66.28	21.24	264.8	257.2	5806	5596	0.846
Septiembre	144.3	53.97	17.29	189.9	184.0	4245	4091	0.862
Octubre	92.5	40.20	12.87	120.8	116.6	2791	2686	0.890
Noviembre	54.7	27.68	6.77	71.1	68.2	1684	1613	0.908
Diciembre	42.4	23.37	4.03	54.1	51.6	1294	1233	0.913
Año	1548.3	581.08	12.11	2031.0	1967.4	45625	43893	0.865

Leyendas: GlobHor Irradiación global horizontal GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
 DiffHor Irradiación difusa horizontal EArray Energía efectiva en la salida del conjunto
 T_ Amb T amb. E_Grid Energía inyectada en la red
 GlobInc Global incidente plano receptor PR Índice de rendimiento

RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS:

Durante la inspección visual de las parcelas se han detectado los siguientes Administraciones, organismos o empresas de servicio público o de servicios de interés general afectados, para los que se presentan las correspondientes separatas de acuerdo con el art. 130 del RD 1955/2000:

- Ayuntamiento de Valle de las Navas: por la construcción de la instalación fotovoltaica objeto en su término municipal y por el tendido de la línea de evacuación por caminos municipales.
- Ayuntamiento de Villayerno Morquillas: por el tendido de la línea de evacuación por caminos municipales.
- Ayuntamiento de Burgos: por el tendido de la línea de evacuación por caminos municipales.
- ADIF: por el cruzamiento de la línea de evacuación por la línea de ferrocarril nº100 Madrid-Hendaya en el P.K. 374,6.
- Ministerio de Fomento – Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla y León Oriental: por el cruzamiento de la línea de evacuación por la autovía BU-30 en el P.K. 24,27
- Diputación de Burgos – Vías y obras: por la construcción de la instalación fotovoltaica en la zona de afección de la carretera BU-V-5004, por el cruzamiento de la línea de evacuación de 45 kV con la carretera BU-V-5021 y alguna de las parcelas de su propiedad.
- EANGAS: por el cruzamiento de la línea de evacuación por uno de sus gaseoductos
- Servicio Territorial de Medio Ambiente de La Junta de Castilla y León en Burgos: Por la construcción de la instalación fotovoltaica colindante al Cordel de Sotillo y por el cruzamiento de la línea de evacuación con la Verdea de Burgos a Hurones
- Confederación Hidrográfica del Duero: por la construcción de la línea de evacuación de alta tensión en la zona de policía del arroyo S/N y por el trazado paralelo y cruzamiento de la línea sobre el río Morquillas.
- Servicio Territorial de Cultura de Burgos: por el cruce de la línea de evacuación de alta tensión con el yacimiento arqueológico de la calzada romana.

Índice de contenido

MEMORIA.....	11
1.- OBJETO Y PETICIONARIO DEL PROYECTO.....	1
1.1.- OBJETO DEL PROYECTO.....	1
1.2.- PETICIONARIO DEL PROYECTO.....	1
2.- REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA.....	2
4.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.....	5
5.- JUSTIFICACIÓN GLOBAL DEL PROYECTO.....	11
5.1.- DEFINICIÓN DEL PROYECTO.....	11
5.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO.....	12
5.3.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO, DE LA UTILIDAD PÚBLICA Y LA CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRES PARA LA EVACUACIÓN.....	13
5.3.1- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	13
5.3.2- JUSTIFICACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA DEL PROYECTO Y CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRES.....	16
5.4.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: URBANÍSTICAS, CARRETERAS, VÍAS PECUARIAS Y CAUCES HIDRÁULICOS.....	20
5.5.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.....	22
5.6.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: URBANISMO.....	23
6.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN GENERADORA.....	25
6.1.- PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS.....	25
6.2.- ESTRUCTURA SOPORTE.....	26
6.3.- CAJAS DE STRINGS.....	28
6.4.- CENTROS DE INVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN.....	28
6.5.- PROTECCIONES Y CABLEADO.....	32
6.6.- CABLEADO.....	32
6.7.- ZANJAS Y ENTUBADOS.....	36
6.8.- PUESTA A TIERRA.....	36
6.9.- INSTALACIONES AUXILIARES.....	37
6.9.1.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	37
6.9.2.- INSTALACIONES DE COMUNICACIONES.....	38
6.10.- OBRA CIVIL.....	38

6.10.1.- ADECUACIÓN DEL TERRENO.....	39
6.10.2.- CAMINOS Y VIALES INTERNOS.....	39
6.10.3.- ACCESOS.....	40
6.10.4.- DRENAJES.....	40
6.10.5.- CERRAMIENTO.....	40
6.10.7.- EDIFICIO DE CONTROL.....	41
6.10.6.- EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES TEMPORALES DE OBRA.....	43
7.- CENTROS DE INVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN.....	45
7.1.- OBRA CIVIL.....	45
7.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	46
7.2.1.- APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.....	46
7.2.2.- TRANSFORMADOR.....	47
7.2.3.- PUESTA A TIERRA.....	48
7.3.- INSTALACIONES SECUNDARIAS.....	49
7.3.1.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	49
7.3.2.- ALUMBRADO.....	49
7.3.3.- ARMARIO DE PRIMEROS AUXILIOS.....	49
7.3.4.- LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS.....	50
8.- LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	51
8.1.- CONDUCTORES.....	51
8.2.- CANALIZACIONES.....	52
9- SUBESTACIÓN ELEVADORA· 20/45 kV.....	52
9.1.- EMPLAZAMIENTO Y EDIFICIOS.....	52
9.2.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.....	53
9.3.- SISTEMA DE ALTA TENSIÓN A 20 kV.....	54
9.4.- SISTEMA DE ALTA TENSIÓN A 45 kV.....	57
9.5.- MEDIDA DE LA ENERGÍA.....	59
9.6.- TELEMEDIDA EN TIEMPO REAL Y DESPACHO DELEGADO.....	59
9.7.- PUESTA A TIERRA.....	60
9.8.- INSTALACIÓN AUXILIAR DE BAJA TENSIÓN.....	61
9.9.- MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA LIMITACIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO.....	61
9.10.- EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	62

10.-	EVACUACIÓN ALTA TENSIÓN.....	63
10.1.-	TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	63
10.2.-	CONDUCTORES.....	64
10.3.-	PROTECCIONES.....	66
10.4.-	CANALIZACIONES.....	68
10.5.-	CRUZAMIENTOS.....	69
10.5.1-	CRUZAMIENTO CON AUTOVÍA BU-30 y FFCC n.....	69
10.5.2-	CRUZAMIENTO CON RÍO MORQUILLAS.....	69
11.-	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	70
11.1.-	OPERACIÓN.....	70
11.2.-	MANTENIMIENTO.....	71
12.-	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	74
13.-	RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	75
14.-	CONCLUSIÓN.....	75
PLANOS.....		76

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: No 202003239, Fecha Visado: 10/11/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M., Para comprobar su validez: <https://www.coiim.es/Verificacion>, Cód.Ver: 67432691.
 No Colegiado: 20078, Colegiado: ALVARO CAMARA RODRIGUEZ

ANEXO AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

Instalación solar fotovoltaica conectada a red "FV Villayerno", Centros de Inversión y Transformación, Subestación y línea de evacuación para el acceso a red.

EMPLAZAMIENTO

Polígono 513 · Parcelas 509, 510, 511, 512, 513 y 20501

09591 · Valle de las Navas · Burgos

PROMOTOR

MOVIMIENTO AZIMUTAL, S.L.

B91386235

AUTOR

Álvaro Cámara Rodríguez

Colegiado 20.078 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

FECHA

noviembre 2021

MEMORIA

1.- OBJETO Y PETICIONARIO DEL PROYECTO

1.1.- OBJETO DEL PROYECTO

El presente anexo a proyecto se redacta con el objetivo de cumplir con lo dispuesto en la *"Remisión de informes y solicitud de documentación para la continuación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada para la instalación..."* emitido el pasado 10 de septiembre de 2021 por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Delegación Territorial de Burgos de la junta de Castilla y León. La ubicación de la instalación solar fotovoltaica estudiada en este informe corresponde con la alternativa nº2 del documento ambiental presentado al Organismo Competente. En este informe se detalla la afección de la instalación con *"la conservación de algunos de los escasos espacios de vegetación natural que quedan en áreas agrícolas y que son fundamentales para la biodiversidad de la fauna y flora"*. Analizado el informe desfavorable y siguiendo las indicaciones del servicio territorial de medio ambiente se modifica la ubicación de la instalación a una alternativa similar a la n.º 2, en zonas llanas agrícolas y colindantes con la ubicación inicial. esta nueva ubicación permite continuar con la tramitación ambiental al ser *"una alternativa ambientalmente similar"*, tal y como se indica en el informe.

La instalación solar FV Villayerno consiste en una central de producción eléctrica mediante tecnología fotovoltaica, su subestación transformadora 20/45kV, y la línea de evacuación. La instalación solar, junto con su subestación, estarán ubicados en el Polígono 513 · Parcelas 509, 510, 511, 512, 513 y 20501 de Valle de las Navas (Burgos). La conexión de la instalación a la red de distribución se realizará en barras de 45 kV en la subestación ST Villimar (Burgos).

La solución técnica adoptada en el proyecto original se mantiene, por lo que los equipos y mediciones principales no varían. No obstante, en el presente Anexo se vuelve a redactar la memoria del proyecto para facilitar el seguimiento de la definición final del proyecto.

Las instalaciones se han proyectado buscando la seguridad para el personal y los equipos, así como una fiabilidad y regularidad del servicio, de acuerdo con la normativa vigente.

Además para que así como base genérica para la tramitación oficial (Autorización Administrativa y/o Autorización de Ejecución y/o Declaración de Utilidad pública, según protocolo en cada caso).

1.2.- PETICIONARIO DEL PROYECTO

Titular: MOVIMIENTO AZIMUTAL, S.L.

CIF: B91386235

Domicilio: C/ Lopez Bravo 99, 09001, Burgos

Representante y persona de contacto: Francisco Javier Cámara Rica

Teléfono: 947 29 82 03

Email: piocamaraenergias@gmail.com

2.- REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

INSTALACIONES ELÉCTRICAS:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se reglan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.
- Instrucciones y normas particulares de la compañía Suministradora de Energía Eléctrica
- Normas de UNESA

OBRA CIVIL:

- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3, con la última revisión de los artículos del pliego vigente en el momento de ejecución de la obra civil del parque.
- ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC «Secciones de firme», de la Instrucción de Carreteras.
- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como en lo referente a obra civil.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del
- Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967

- Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.3-IC de Señalización de Obras, de la Instrucción de Carreteras.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales PG-3/75.
- Normativa particular de ENAGÁS.
- Normativa particular y de operación de REE.

SEGURIDAD Y SALUD:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mo Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

EQUIPOS:

- Todos los equipos que se instalen deberán incorporar marcado CE.
- Los módulos fotovoltaicos incorporarán el marcado CE, según Directiva 2016/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE- EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, deberán satisfacer la norma UNE EN 6125: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- Los seguidores solares cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.
- La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas: UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales, UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento, y según la IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

URBANISMO Y MEDIO AMBIENTE:

- Ley 8/1991, de 10 de mayo, de Espacios Naturales de la Comunidad de Castilla y León y sus modificaciones posteriores.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y sus modificaciones posteriores.
- Ley 3/1995 de 23 de Marzo sobre vías pecuarias.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna

contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Orden FOM/1079/2006, de 9 de junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Normas Subsidiarias de Planeamiento del Ayuntamiento de Valle de Navas (Burgos)

4.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La mercantil MOVIMIENTO AZIMUTAL, S.L. desea construir una instalación solar fotovoltaica conectada a la red en las siguientes parcelas:

F	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Superficie (m ²)
1	Valle de las Navas (Burgos)	513	509	09331A513005090000XZ	55.986
2	Valle de las Navas (Burgos)	513	510	09331A513005100000XE	71.150
3	Valle de las Navas (Burgos)	513	511	09331A513005110000XS	81.710
4	Valle de las Navas (Burgos)	513	512	09331A513005120000XZ	58.502
5	Valle de las Navas (Burgos)	513	513	09331A513005130000XU	68.296
6	Valle de las Navas (Burgos)	513	20501	09331A513205010000XL	44.136

La instalación generadora eléctrica proyectada estará compuesta por 54.918 módulos de 455 Wp – 24.987,69 kW en total – instalados en un total de 705 seguidores . Los módulos se conectarán en series de 27 unidades cada uno. Las series se conectarán a cuadros de protección y seccionamiento denominados stringboxes. De estas stringboxes se tenderán los conductores de corriente continua a cada una de los seis centros de inversión y transformación. Los centros estarán formados por inversores con una potencia unitaria máxima de 3.593 kVA, un transformador de potencia de relación 0,6/20 kV, un transformador para servicios auxiliares y el conjunto de celdas de MT.

Las principales características de la instalación fotovoltaica son:

Módulos	LR4-72HPH-455M de 455 W	54918 ud // 24987,69 kWp
Estructura	Seguidor 3H27 Seguidor 3H18	624 ud 81 ud
Inversores	Sungrow SG3400	6 ud · 3593 kW = 21558kW limitado a 20000 kW
Centros de transformación	SG3400HV-MV-20	6 ud · 3593 kVA = 21558 kVA
Potencia máxima en módulos, Pmod		24.988 kW

(kW)	
Potencia máxima en inversores, P_{inv}	21.558 kW
(kW)	
Potencia instalada, P_{ins} (kW)	21.558 kW
Capacidad de acceso a red, P_{red} (kW)	20.000 kW
Ratio P_{mod}/P_{red}	1,25

La tecnología de fabricación de módulos solares fotovoltaicos es extremadamente evolutiva, por lo que, desde el momento de la redacción del presente proyecto a la ejecución de la instalación es posible que hayan aparecido en el mercado soluciones con una eficiencia superior o un precio más competitivo. Por lo que se estudiarán los productos en el mercado previo a su compra, para analizar su adecuación a las necesidades de la planta proyectada. La instalación se construirá intentado aproximarse lo máximo posible a la potencia autorizada, eligiendo los módulos, inversores, transformadores y configuración más idónea de las que haya en el mercado en el momento de la compra.

Los seis centros de inversión y transformación se unirán mediante dos circuitos formados por conductores subterráneos del tipo HEPRZ1 de aluminio con aislamiento 12/20 kV +H16. El circuito 1 unirá los centros CT1, CT2 Y CT3 y el circuito 2 el CT4, CT5 y CT6. Se estima que este cableado de media tensión tenga una longitud aproximada de 1.235,0 m.

La subestación transformadora elevadora contará con una caseta prefabricada de hormigón que cumplirá la función de colector de la energía producida a través de las líneas de Media Tensión. Tendrá unas cabinas de 20 kV con funciones de protección. Además, dentro de esta caseta se incluirá un transformador de servicios auxiliares.

De una de estas cabinas saldrá una línea que alimentará al transformador de intemperie de la subestación 20/45 kV que elevará la tensión al nivel de la red de distribución. Esta subestación estará formada por los siguientes elementos:

- Sistema de 20 kV
 - 2 Posiciones de recepción de línea mediante cabinas SF6 con interruptor automático 24 kV, 630 A. capacidad de cierre sobre cortocircuito de 16 kA cresta.
 - Embarrado de 24 kV de 1250 A.
 - 1 Posición para transformador de servicios auxiliares mediante cabina SF6 provista de interruptor con fusibles 24 kV, 200 A. capacidad de cierre sobre cortocircuito de 21 KA cresta.
 - 1 Conjunto pararrayos autoválvula 21kV – 10kA.
 - 1 transformador de servicios auxiliares de 25 kVA, relación 20.000/400-230 V, conexión Dyn 11.
- Sistema de 45 kV
 - 1 Transformador de potencia, de 25 MVA (ONAN/ONAF), con relación de transformación 20/45 kV. Refrigeración en baño de aceite.

- Conjunto de transformadores de medida formado por tres transformadores de tensión y tres de intensidad con relación 300-600 A.
- Conjunto de transformadores de tensión de protección aguas arriba.
- 1 Interruptor de protección, en el lado de 45 kV del transformador, tipo intemperie, SF6, de 52 kV y 1.250 A, poder de corte 25 kA, sobre el que actúan los dispositivos de seguridad máxima tensión 59, relé trifásico de mínima tensión 27, máxima tensión homopolar 59N, máxima y mínima frecuencia 81M/81m.
- Segundo conjunto de tres transformadores de tensión de protección.
- 1 Seccionador tripolar, de 52 kV y 1.250 A.
- 2 Conjuntos pararrayos autoválvulas 45kV – 10kA.

De la subestación de la instalación fotovoltaica se tenderá una línea subterránea de 45 kV con conductor HEPRZ1 con aislamiento 26/45 kV y una sección de 300 mm² hasta la subestación ST Villimar, ubicada en la parcela 20 del polígono 16 de Burgos y propiedad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU. El trazado de la línea de evacuación tendrá una longitud aproximada de 8.250 metros.

Relación de los bienes y derechos para la línea de evacuación de la instalación generadora

F	Municipio	Pol	Parc.	Ref. Catastral	Denominación	Uso	Longitud Zanja	Ancho Zanja	PD	SS	SA	OT
1	Valle de las Navas	513	509	09331A513005090000XZ	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	50.977,8 m2	50.977,8 m2	50.977,8 m2
2	Valle de las Navas	513	510	09331A513005100000XE	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	66.471,8 m2	66.471,8 m2	66.471,8 m2
3	Valle de las Navas	513	511	09331A513005110000XS	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	79.947,9 m2	79.947,9 m2	79.947,9 m2
4	Valle de las Navas	513	512	09331A513005120000XZ	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	57.005,9 m2	57.005,9 m2	57.005,9 m2
5	Valle de las Navas	513	513	09331A513005130000XU	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	65.243,0 m2	65.243,0 m2	65.243,0 m2
6	Valle de las Navas	513	20501	09331A513205010000XL	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	40.628,7 m2	40.628,7 m2	40.628,7 m2
7	Valle de las Navas	513	9001	09331A513090010000XB	Camino	Vía comunicación pública	4,3 m	0,6 m	-	2,6 m2	5,2 m2	21,5 m2
8	Valle de las Navas	513	9002	09331A513090020000XY	Camino de Pazo a Burgos	Vía comunicación pública	1.479,0 m	0,6 m	-	887,4 m2	1.774,8 m2	7.395,0 m2
9	Valle de las Navas	512	9002	09331A512090020000XF	Camino a Riocerezo	Vía comunicación pública	38,5 m	0,6 m	-	23,1 m2	46,2 m2	192,5 m2
10	Valle de las Navas	512	9001	09331A512090010000XT	Camino del Berencillo	Vía comunicación pública	931,0 m	0,6 m	-	558,6 m2	1.117,2 m2	4.655,0 m2
11	Villayerno Morquillas	501	9010	09488A501090100000KI	Camino de Burgos a Oña	Vía comunicación pública	1.368,6 m	0,6 m	-	821,2 m2	1.642,3 m2	6.843,0 m2
12	Villayerno Morquillas	501	9011	09488A501090110000KJ	Camino Los Cardos	Vía comunicación pública	13,0 m	0,6 m	-	7,8 m2	15,6 m2	65,0 m2
13	Villayerno Morquillas	505	9002	09488A505090020000KM	Camino de Burgos a Oña	Vía comunicación pública	1.036,0 m	0,6 m	-	621,6 m2	1.243,2 m2	5.180,0 m2
14	Villayerno Morquillas	504	9001	09488A504090010000KX	Camino Fresdeval	Vía comunicación pública	14,0 m	0,6 m	-	8,4 m2	16,8 m2	70,0 m2
15	Villayerno Morquillas	504	9002	09488A504090020000KI	Camino Real de Burgos	Vía comunicación pública	473,6 m	0,6 m	-	284,2 m2	568,3 m2	2.368,0 m2
16	Burgos	15	9007	09900A015090070000US	Camino	Vía comunicación pública	18,5 m	0,6 m	-	11,1 m2	22,2 m2	92,5 m2
17	Burgos	14	9010	09900A014090100000UB	Camino Burgos	Vía comunicación pública	2.010,5 m	0,6 m	-	1.206,3 m2	2.412,6 m2	10.052,5 m2
18	Burgos	14	9028	09900A014090280000UJ	Carretera	Vía comunicación pública	141,7 m	0,6 m	-	85,0 m2	170,0 m2	708,5 m2
19	Burgos	15	9013	09900A015090130000UH	Parcela	Vía comunicación pública	12,0 m	0,6 m	-	7,2 m2	14,4 m2	60,0 m2
20	Burgos	15	2	09900A015000020000UF	Parcela	Agrario, labradío seco	244,8 m	0,6 m	-	146,9 m2	293,8 m2	1.224,0 m2
21	Burgos	15	9	09900A015000090000UI	Parcela	Agrario, labradío seco	100,0 m	0,6 m	-	60,0 m2	120,0 m2	500,0 m2
22	Burgos	15	9017	09900A015090170000UY	Autovía	Vía comunicación pública	102,9 m	0,6 m	-	61,7 m2	123,4 m2	514,3 m2
23	Burgos	16	9014	09900A016090140000UJ	Carretera de Burgos a Poza de la SA Burgos	Vía comunicación pública	20,2 m	0,6 m	-	12,1 m2	24,2 m2	100,8 m2
24	Burgos	15	9012	09900A016090120000UX	FFCC MADRID-ENDAYA	Vía comunicación pública	45,8 m	0,6 m	-	27,5 m2	54,9 m2	228,8 m2

F	Municipio	Pol	Parc.	Ref. Catastral	Denominación	Uso	Longitud Zanja	Ancho Zanja	PD	SS	SA	OT
25	Burgos	16	9013	09900A016090130000UI	Carretera de Burgos a Poza de la SA Burgos	Vía comunicación pública	85,6 m	0,6 m	-	51,4 m2	102,7 m2	428,0 m2
26	Burgos	16	15264	09900A016152640000UP	DS VILLIMAR (Parcela)	Agrario, labradío seco	18,0 m	0,6 m	-	10,8 m2	21,6 m2	90,0 m2
27	Burgos	16	9001	09900A016090010000UL	Arroyo Morquillas	Río	5,2 m	0,6 m	-	3,1 m2	6,2 m2	26,0 m2
28	Burgos	16	5264	09900A016052640000UZ	DS VILLIMAR (Parcela)	Agrario, labradío seco	49,9 m	0,6 m	-	29,9 m2	59,9 m2	249,5 m2
29	Burgos	16	9006	09900A016090060000UK	Camino Burgos	Vía comunicación pública	3,8 m	0,6 m	-	2,3 m2	4,5 m2	18,8 m2
30	Burgos	16	20	09900A016000200000UX	Subestación (ST VILLIMAR)	Agrario	20,5 m	0,6 m	-	12,3 m2	24,6 m2	102,6 m2

F: Número que asigna el proyecto a cada finca afectada, como elemento de identificación.

T/P: Administración titular o propietario del bien.

PD: Expropiación en pleno dominio. Se refleja la superficie, en metros cuadrados, de la finca que se expropia en pleno dominio. Superficie ocupada por los apoyos y sus cables de puesta a tierra, superficie ocupada por centros de seccionamiento, superficie ocupada por centros de transformación y subestaciones, superficie ocupada por los paneles solares, superficie para caminos de acceso que quedan a disposición y uso permanente de la instalación.

SSP: Superficie servidumbre permanente de paso. Se considera la superficie, en metros cuadrados, ocupada por la proyección de la línea sobre el terreno en las condiciones más desfavorables de viento. En las líneas aéreas se obtiene calculando el área obtenida por la proyección sobre el terreno de los conductores exteriores, en las condiciones más desfavorables en que los conductores estén desplazados hacia el exterior de la línea por un viento de 120 km/h, para cada finca afectada. En las líneas subterráneas se obtiene de multiplicar el ancho de la zanja necesaria para establecer la línea por la longitud de tendido subterráneo que afecta a la finca. Por esta superficie pasa la línea permanentemente y el titular de la instalación tiene servidumbre de paso, como predio dominante, para vigilarla, conservarla y repararla. El uso de esta servidumbre lleva implícita la indemnización de los daños que se produzcan al dueño del predio sirviente, cada vez que se haga uso de la misma.

SA: Superficie de afección, con limitaciones a la propiedad. Se expresará en metros cuadrados. Es la superficie en la que, debido a las líneas eléctricas de distribución, no se pueden plantar árboles, no se pueden construir edificios ni instalaciones industriales y no se pueden realizar trabajos de arada con profundidad superior a 60 centímetros en los tramos por los que discurren líneas subterráneas. Para líneas aéreas de distribución, se calcula añadiendo 5 metros a la proyección más desfavorable sobre el terreno de los conductores exteriores, bajo una acción del viento de 120 km/h. Para líneas subterráneas, se calcula multiplicando el doble del ancho de la zanja necesaria por la longitud de afección a la finca por la línea subterránea.

OT: Superficie Ocupación temporal. Se considerará la superficie necesaria para construir las líneas, los centros de seccionamiento, los centros de transformación, las subestaciones o la planta fotovoltaica, que no esté incluida en la superficie considerada en la servidumbre permanente de paso. Son los caminos para la maquinaria, cuando no se pueda ir por la traza de la línea, por los caminos realizados mediante expropiación en pleno dominio. Estas superficies, tras realizar la instalación, se van a dejar como estaba antes de iniciar los trabajos.

5.- JUSTIFICACIÓN GLOBAL DEL PROYECTO

5.1.- DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de "Instalación solar fotovoltaica conectada a red "FV Villayerno", Centros de Inversión y Transformación, Subestación y línea de evacuación para el acceso a red.", consiste en el diseño, instalación y explotación de una planta solar fotovoltaica compuesta por un total de 54.918 módulos fotovoltaicos, de 455 W Wp cada uno, 6 centros de inversión y de 3.593 kVA lo que supone una potencia de 21.558 kVA en inversores.

La energía eléctrica producida en la planta por los módulos fotovoltaicos se elevará a un nivel de tensión de 20 kV en los Centros de Inversión y transformación (CT) y posteriormente a 20 kV en la subestación transformadora ubicado en la misma parcela que la planta fotovoltaica. Finalmente la potencia generada se evacuará a través de una línea Subterránea de Alta Tensión hasta Subestación "ST VILLIMAR" ubicado en la parcela 20 del polígono 16 de Burgos y propiedad de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

La planta solar a construir tiene una extensión aproximada de 36,028 ha y se ubica a 1 km al sur de la localidad de Rioseras (Valle de las Navas), en la poligonal formado por la unión de las siguientes coordenadas UTM:

		COORDENADAS POLIGONAL UTM ETRS89 – HUSO 30	
		PUNTO	
		X	Y
ZONA 1	1	447.864,47	4.698.146,15
	2	448.129,51	4.698.124,38
	3	448.087,71	4.698.334,19
	4	448.032,48	4.698.395,36
	5	447.991,25	4.698.370,29
	6	447.947,80	4.698.290,55
	7	447.958,49	4.698.267,16
	8	447.945,87	4.698.239,65
	9	447.891,59	4.698.194,24
ZONA 2	10	448.141,70	4.698.123,28
	11	448.096,13	4.698.339,59
	12	448.046,79	4.698.394,93
	13	448.129,11	4.698.446,70
	14	448.374,12	4.698.506,98
	15	448.598,40	4.698.564,14
	16	448.647,31	4.698.564,14
	17	448.701,52	4.698.579,61

		COORDENADAS POLIGONAL	
	18	448.821,98	4.698.546,58
	19	448.878,05	4.698.506,39
	20	448.931,89	4.698.475,12
	21	448.958,55	4.698.445,18
	22	448.815,29	4.698.191,31
	23	448.848,37	4.698.138,91
	24	448.836,77	4.698.108,17
	25	448.392,88	4.698.106,05

5.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la instalación de una planta fotovoltaica de generación de energía eléctrica que permite el aprovechamiento de la energía solar a partir de células fotoeléctricas para transformar la energía procedente del sol en electricidad, que posteriormente se acondicionará y evacuará a la red.

La célula fotoeléctrica es la unidad más pequeña de generación de la planta. Diversas células componen un panel o módulo fotovoltaico. La totalidad de paneles fotovoltaicos, unidos en combinaciones de series y paralelos, componen la parte generadora (denominada generador fotovoltaico) de la instalación.

Los paneles se montan sobre estructuras móviles denominadas seguidores solares. Los seguidores solares tienen un eje Norte-Sur sobre el cual los paneles se orientan siguiendo al sol en su trayectoria diaria Este-Oeste. Esta disposición logra que la radiación incidente de los paneles se la mayor posible con un seguidor a un eje y por tanto se incrementa la producción de energía eléctrica de la planta fotovoltaica.

La electricidad, generada como corriente continua en el generador fotovoltaico, es conducida a un inversor cuyas funciones principales son:

- Transformar la corriente continua en alterna.
- Conseguir el mayor rendimiento del campo fotovoltaico.
- Actuar como protección (Tensión fuera de rango, frecuencia inadecuada, cortocircuitos, baja potencia de paneles fotovoltaicos, sobretensiones, etc.)

Los inversores están agrupados en los seis centros de inversión y transformación. La energía producida en estas estaciones, en baja tensión, es elevada a media tensión, 20 kV, en el transformador elevador asociado.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de que los módulos solares generan potencia suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la

producción de energía. A partir de que ésta es suficiente, el aparato comienza a inyectar a la red.

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.

5.3.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO, DE LA UTILIDAD PÚBLICA Y LA CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRES PARA LA EVACUACIÓN

5.3.1- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Ésta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO₂ y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Sirviendo de base la Resolución de 11/04/2018, de la Secretaría de General de la Consejería de Economía, Empresas y Empleo, por la que se da publicidad al Acuerdo de 10/04/2018, del Consejo de Gobierno, por el que se aprecian razones de interés público a efectos de aplicación del procedimiento de tramitación de urgencia y despacho prioritario de expedientes en materia de autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables [2018/4532], se aprecian razones por las que se pueden considerar las actuaciones del presente proyecto como instalación de utilidad pública, teniendo en cuenta las siguientes disposiciones incluidas en la publicación de la citada resolución:

- La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, establece objetivos mínimos vinculantes para el conjunto de la Unión Europea y para cada uno de los Estados miembros. Concretamente, la Directiva establece como objetivo conseguir una cuota mínima del 20 por ciento de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de

la Unión Europea, el mismo objetivo establecido para España para el año 2020. Así el Anexo I de la Directiva 2009/28/CE en el que se fijan los objetivos globales nacionales en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en consumo de energía final en 2020 establece para España en 2005 una cuota de 8,7% y a 2020 20%. Actualmente, se encuentra en fase de negociación con los Estados miembros agrupados en el Consejo de la UE el objetivo de renovables para el conjunto de la UE a 2030, habiendo aprobado recientemente el Parlamento Europeo un objetivo del 35%, sin que sea vinculante para los Estados Miembros.

- Por su parte, el Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 fue aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 11 de noviembre de 2011, estableciendo objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, y atendiendo a los mandatos del Real Decreto 661/2007, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.

- La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico en el apartado séptimo de su artículo 14 autoriza al Gobierno para que pueda establecer un régimen retributivo específico para fomentar la producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración de alta eficiencia y residuos, cuando exista una obligación de cumplimiento de objetivos energéticos derivados de Directivas u otras normas de Derecho de la Unión Europea o cuando su introducción suponga una reducción del coste energético y de la dependencia energética exterior, fijando los términos en los que ha de realizarse.

- En desarrollo de la citada norma legal, el Real Decreto 413/2014 de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, que establece el régimen jurídico y económico para dichas instalaciones, dispone en su artículo 12 que para el otorgamiento del régimen retributivo específico se establecerán mediante real decreto las condiciones, tecnologías o colectivo de instalaciones concretas que podrán participar en el mecanismo de concurrencia competitiva, así como los supuestos en los que se fundamente de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 14.7 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre.

- El citado mecanismo de concurrencia competitiva previsto en la normativa del sector eléctrico actualmente vigente, ha sido objeto de implementación hasta el momento, a efectos de la necesidad de cumplimiento del objetivo europeo fijado en el 20 % de energía renovable sobre consumo de energía final en 2020, a través de los siguientes instrumentos normativos: el Real Decreto 947/2015, de 16 de octubre, por el que se establece una convocatoria para el otorgamiento del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de biomasa en el sistema eléctrico peninsular y para instalaciones de tecnología eólica, concretando un cupo de 200 MW para instalaciones de biomasa y 500 MW para la tecnología eólica, y su desarrollo mediante la Orden IET/2212/2015, de 23 de octubre, por la que se regula el procedimiento de asignación del régimen retributivo específico en la convocatoria para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de biomasa situadas en el sistema eléctrico peninsular y para instalaciones de tecnología eólica, convocada al amparo del Real Decreto 947/2015, de 16 de octubre, y se aprueban sus parámetros retributivos, estableciendo la asignación del mismo mediante subasta; el

Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, por el que se establece una convocatoria para el otorgamiento del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el sistema eléctrico peninsular. Posteriormente y en desarrollo de dicho Real Decreto, en el que se aprobó una convocatoria de hasta 3.000 MW de potencia instalada, se aprobó la Orden ETU/315/2017, de 6 de abril, por la que se regula el procedimiento de asignación del régimen retributivo específico en la convocatoria para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, convocada al amparo del Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, y se aprueban sus parámetros retributivos, en la que se establece de nuevo que la asignación del régimen retributivo se realizará mediante un procedimiento de subasta; por último por el Real Decreto 650/2017, de 16 de junio, se establece un cupo de 3.000 MW de potencia instalada, de nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el sistema eléctrico peninsular, al que se podrá otorgar el régimen retributivo específico, cuyo desarrollo se llevó a cabo a través de la Orden ETU/615/2017, de 27 de junio, por la que se determina el procedimiento de asignación del régimen retributivo específico, los parámetros retributivos correspondientes, y demás aspectos que serán de aplicación para el cupo de 3.000 MW de potencia instalada, convocado al amparo del Real Decreto 650/2017, de 16 de junio.

- En el ámbito autonómico, la Junta de Castilla y León creó el Servicio de Fomento del Ahorro Energético y de las Energías Renovables, además de establecer distintos mecanismos para el impulso del sector de las energías renovables que ya recogieron dentro de su objeto la potenciación del uso racional de los recursos energéticos de carácter renovable, todo ello en el seno de la planificación energética de la Junta y a efectos de dar cumplimiento a los planes, programas, y normativa de la Unión Europea y de España en materia de ahorro y eficiencia energética y de fomento de las energías renovables.

Estas circunstancias hacen necesario arbitrar medidas de simplificación administrativa, en cuanto instrumento que permita atraer a Castilla y León estas inversiones empresariales que, cumpliendo los objetivos de sostenibilidad económica, social, medioambiental y territorial, contribuyan por su capacidad de generar riqueza, innovación y empleo, a favorecer la actividad económica de Castilla y León, así como la cohesión territorial en la región.

Este tipo de instalaciones sería, por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): "Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica".

Por lo tanto tiene carácter de "Interés Público".

5.3.2- JUSTIFICACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA DEL PROYECTO Y CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRES

Se solicita para el proyecto "FV VILLAYERNO" la Utilidad Pública y la ocupación de determinados terrenos al amparo de las siguientes normas:

La ley del Sector Eléctrico de 24/2013 establece en el Título IX las siguientes disposiciones:

Autorizaciones, expropiación y servidumbres

Artículo 54. Utilidad pública.

1. Se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso.

2. Dicha declaración de utilidad pública se extiende a los efectos de la expropiación forzosa de instalaciones eléctricas y de sus emplazamientos cuando por razones de eficiencia energética, tecnológicas, o medioambientales sea oportuna su sustitución por nuevas instalaciones o la realización de modificaciones sustanciales en las mismas.

Artículo 55. Solicitud de la declaración de utilidad pública.

1. Para el reconocimiento en concreto de la utilidad pública de las instalaciones aludidas en el artículo anterior, será necesario que la empresa interesada lo solicite, incluyendo el proyecto de ejecución de la instalación y una relación concreta e individualizada de los bienes o derechos que el solicitante considere de necesaria expropiación.

2. La petición se someterá a información pública y se recabará informe de los organismos afectados.

"Para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 55 la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, en el artículo 36 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental y el artículo 9 del Decreto 127/2003, de 30 de octubre, por el que se regulan los procedimientos de autorizaciones administrativas de instalaciones de energía eléctrica en Castilla y León, se someten a información pública los proyectos de ejecución de instalaciones"

3. Concluida la tramitación, el reconocimiento de la utilidad pública será acordado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, si la autorización de la instalación corresponde al Estado, sin perjuicio de la competencia del Consejo de Ministros en caso de oposición de organismos u otras entidades de derecho público, o por el organismo competente de las Comunidades Autónomas o Ciudades de Ceuta y Melilla en los demás casos.

	<p style="text-align: center;">ANEXO AL PROYECTO DE EJECUCIÓN</p> <p style="text-align: center;">Instalación solar fotovoltaica conectada a red "FV Villayerno", Centros de Inversión y Transformación, Subestación y línea de evacuación para el acceso a red.</p>	<p style="text-align: center;">noviembre 2021</p>
---	---	---

“En este caso Órgano Instructor y competente para resolver: Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de Burgos.”

Artículo 56. Efectos de la declaración de utilidad pública.

1. La declaración de utilidad pública llevará implícita en todo caso la necesidad de ocupación de los bienes o de adquisición de los derechos afectados e implicará la urgente ocupación a los efectos del artículo 52 de la Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa.

2. Igualmente, supondrá el derecho a que le sea otorgada la oportuna autorización, en los términos que en la declaración de utilidad pública se determinen, para el establecimiento, paso u ocupación de la instalación eléctrica sobre terrenos de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público, propios o comunales de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos y zonas de servidumbre pública.

Por ello se solicita de esta Administración que tiene la competencia autorizante como Órgano Sustantivo de la CCAA, *“Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de Burgos.”* reconocer la utilidad pública de esta instalación, y la notificación a todos los afectados según establece el artículo 55.2, además de la imposición y ejercicio de las servidumbres de paso, dado la necesidad de la parcela para la evacuación de la estación generadora. Se ha de mencionar que las dos parcelas en donde se ubicará la instalación generadora, han sido ya objeto de acuerdo.

De acuerdo con lo establecido en artículo 56.2 de la Ley 24/2003, de 26 de diciembre, este reconocimiento de utilidad pública en concreto supone el derecho a que sea otorgada la oportuna autorización, por los Organismos a los que se ha solicitado el condicionado técnico procedente, para el establecimiento, paso u ocupación de la instalación eléctrica sobre los terrenos de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público, propios o comunales de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos y zonas de servidumbre pública.

Este reconocimiento de utilidad pública, en concreto, lleva implícita la necesidad de ocupación de los bienes o de adquisición de los derechos afectados, que se relacionan a continuación.

Relación de los bienes y derechos para la línea de evacuación de la instalación generadora

F	Municipio	Pol	Parc.	Ref. Catastral	Denominación	Uso	Longitud Zanja	Ancho Zanja	PD	SS	SA	OT
1	Valle de las Navas	513	509	09331A513005090000XZ	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	50.977,8 m2	50.977,8 m2	50.977,8 m2
2	Valle de las Navas	513	510	09331A513005100000XE	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	66.471,8 m2	66.471,8 m2	66.471,8 m2
3	Valle de las Navas	513	511	09331A513005110000XS	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	79.947,9 m2	79.947,9 m2	79.947,9 m2
4	Valle de las Navas	513	512	09331A513005120000XZ	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	57.005,9 m2	57.005,9 m2	57.005,9 m2
5	Valle de las Navas	513	513	09331A513005130000XU	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	65.243,0 m2	65.243,0 m2	65.243,0 m2
6	Valle de las Navas	513	20501	09331A513205010000XL	Parcela Fotovoltaica	Agrario, pastos	-	-	-	40.628,7 m2	40.628,7 m2	40.628,7 m2
7	Valle de las Navas	513	9001	09331A513090010000XB	Camino	Vía comunicación pública	4,3 m	0,6 m	-	2,6 m2	5,2 m2	21,5 m2
8	Valle de las Navas	513	9002	09331A513090020000XY	Camino de Pazo a Burgos	Vía comunicación pública	1.479,0 m	0,6 m	-	887,4 m2	1.774,8 m2	7.395,0 m2
9	Valle de las Navas	512	9002	09331A512090020000XF	Camino a Riocerezo	Vía comunicación pública	38,5 m	0,6 m	-	23,1 m2	46,2 m2	192,5 m2
10	Valle de las Navas	512	9001	09331A512090010000XT	Camino del Berencillo	Vía comunicación pública	931,0 m	0,6 m	-	558,6 m2	1.117,2 m2	4.655,0 m2
11	Villayerno Morquillas	501	9010	09488A501090100000KI	Camino de Burgos a Oña	Vía comunicación pública	1.368,6 m	0,6 m	-	821,2 m2	1.642,3 m2	6.843,0 m2
12	Villayerno Morquillas	501	9011	09488A501090110000KJ	Camino Los Cardos	Vía comunicación pública	13,0 m	0,6 m	-	7,8 m2	15,6 m2	65,0 m2
13	Villayerno Morquillas	505	9002	09488A505090020000KM	Camino de Burgos a Oña	Vía comunicación pública	1.036,0 m	0,6 m	-	621,6 m2	1.243,2 m2	5.180,0 m2
14	Villayerno Morquillas	504	9001	09488A504090010000KX	Camino Fresdeval	Vía comunicación pública	14,0 m	0,6 m	-	8,4 m2	16,8 m2	70,0 m2
15	Villayerno Morquillas	504	9002	09488A504090020000KI	Camino Real de Burgos	Vía comunicación pública	473,6 m	0,6 m	-	284,2 m2	568,3 m2	2.368,0 m2
16	Burgos	15	9007	09900A015090070000US	Camino	Vía comunicación pública	18,5 m	0,6 m	-	11,1 m2	22,2 m2	92,5 m2
17	Burgos	14	9010	09900A014090100000UB	Camino Burgos	Vía comunicación pública	2.010,5 m	0,6 m	-	1.206,3 m2	2.412,6 m2	10.052,5 m2
18	Burgos	14	9028	09900A014090280000UJ	Carretera	Vía comunicación pública	141,7 m	0,6 m	-	85,0 m2	170,0 m2	708,5 m2
19	Burgos	15	9013	09900A015090130000UH	Parcela	Vía comunicación pública	12,0 m	0,6 m	-	7,2 m2	14,4 m2	60,0 m2
20	Burgos	15	2	09900A015000020000UF	Parcela	Agrario, labradío seco	244,8 m	0,6 m	-	146,9 m2	293,8 m2	1.224,0 m2
21	Burgos	15	9	09900A015000090000UI	Parcela	Agrario, labradío seco	100,0 m	0,6 m	-	60,0 m2	120,0 m2	500,0 m2
22	Burgos	15	9017	09900A015090170000UY	Autovía	Vía comunicación pública	102,9 m	0,6 m	-	61,7 m2	123,4 m2	514,3 m2
23	Burgos	16	9014	09900A016090140000UJ	Carretera de Burgos a Poza de la SA Burgos	Vía comunicación pública	20,2 m	0,6 m	-	12,1 m2	24,2 m2	100,8 m2
24	Burgos	15	9012	09900A016090120000UX	FFCC MADRID-ENDAYA	Vía comunicación pública	45,8 m	0,6 m	-	27,5 m2	54,9 m2	228,8 m2

25	Burgos	16	9013	09900A016090130000UI	Carretera de Burgos a Poza de la SA Burgos	Vía comunicación pública	85,6 m	0,6 m	-	51,4 m2	102,7 m2	428,0 m2
26	Burgos	16	15264	09900A016152640000UP	DS VILLIMAR (Parcela)	Agrario, labradío seco	18,0 m	0,6 m	-	10,8 m2	21,6 m2	90,0 m2
27	Burgos	16	9001	09900A016090010000UL	Arroyo Morquillas	Río	5,2 m	0,6 m	-	3,1 m2	6,2 m2	26,0 m2
28	Burgos	16	5264	09900A016052640000UZ	DS VILLIMAR (Parcela)	Agrario, labradío seco	49,9 m	0,6 m	-	29,9 m2	59,9 m2	249,5 m2
29	Burgos	16	9006	09900A016090060000UK	Camino Burgos	Vía comunicación pública	3,8 m	0,6 m	-	2,3 m2	4,5 m2	18,8 m2
30	Burgos	16	20	09900A016000200000UX	Subestación (ST VILLIMAR)	Agrario	20,5 m	0,6 m	-	12,3 m2	24,6 m2	102,6 m2

F: Número que asigna el proyecto a cada finca afectada, como elemento de identificación.

T/P: Administración titular o propietario del bien.

PD: Expropiación en pleno dominio. Se refleja la superficie, en metros cuadrados, de la finca que se expropia en pleno dominio. Superficie ocupada por los apoyos y sus cables de puesta a tierra, superficie ocupada por centros de seccionamiento, superficie ocupada por centros de transformación y subestaciones, superficie ocupada por los paneles solares, superficie para caminos de acceso que quedan a disposición y uso permanente de la instalación.

SSP: Superficie servidumbre permanente de paso. Se considera la superficie, en metros cuadrados, ocupada por la proyección de la línea sobre el terreno en las condiciones más desfavorables de viento. En las líneas aéreas se obtiene calculando el área obtenida por la proyección sobre el terreno de los conductores exteriores, en las condiciones más desfavorables en que los conductores estén desplazados hacia el exterior de la línea por un viento de 120 km/h, para cada finca afectada. En las líneas subterráneas se obtiene de multiplicar el ancho de la zanja necesaria para establecer la línea por la longitud de tendido subterráneo que afecta a la finca. Por esta superficie pasa la línea permanentemente y el titular de la instalación tiene servidumbre de paso, como predio dominante, para vigilarla, conservarla y repararla. El uso de esta servidumbre lleva implícita la indemnización de los daños que se produzcan al dueño del predio sirviente, cada vez que se haga uso de la misma.

SA: Superficie de afectación, con limitaciones a la propiedad. Se expresará en metros cuadrados. Es la superficie en la que, debido a las líneas eléctricas de distribución, no se pueden plantar árboles, no se pueden construir edificios ni instalaciones industriales y no se pueden realizar trabajos de arada con profundidad superior a 60 centímetros en los tramos por los que discurren líneas subterráneas. Para líneas aéreas de distribución, se calcula añadiendo 5 metros a la proyección más desfavorable sobre el terreno de los conductores exteriores, bajo una acción del viento de 120 km/h. Para líneas subterráneas, se calcula multiplicando el doble del ancho de la zanja necesaria por la longitud de afectación a la finca por la línea subterránea.

OT: Superficie Ocupación temporal. Se considerará la superficie necesaria para construir las líneas, los centros de seccionamiento, los centros de transformación, las subestaciones o la planta fotovoltaica, que no esté incluida en la superficie considerada en la servidumbre permanente de paso. Son los caminos para la maquinaria, cuando no se pueda ir por la traza de la línea, por los caminos realizados mediante expropiación en pleno dominio. Estas superficies, tras realizar la instalación, se van a dejar como estaba antes de iniciar los trabajos.

5.4- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: URBANÍSTICAS, CARRETERAS, VÍAS PECUARIAS Y CAUCES HIDRÁULICOS

Para la implantación de la instalación solar se ha tenido en cuenta las distancias de separación a caminos, carreteras y linderos que establece el Decreto 22/2004 de 29 de enero por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, la orden FOM/1079/2006, de 9 de junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico, el texto consolidado a día 6 de Octubre de 2018 del Reglamento y la Ley de Carreteras y el Real Decreto 1955/200 sobre el sector eléctrico. Se tiene en cuenta además las Normas Subsidiarias de Valle de las Navas.

De acuerdo con esta normativa se han respetado las siguientes distancias de seguridad:

Artículo 190.D. Normas Subsidiarias de Valle de las Navas: Suelo no urbanizable normal

4- Separación a los linderos de la edificación:

Mínimo 5 mts. o altura de edificio.

25 mts. a cauces de agua.

8 mts. a la arista exterior en Carreteras de la Excm. Diputación Provincial de Burgos.

10 mts. al eje de las restantes vías públicas o privadas (calzada con un ancho libre no inferior a 4 mts.)

Artículo 4. Orden FOM/1079/2006: Condiciones Generales de la Instalación.

- No se exige parcela mínima, ni ocupación máxima que sea diferente a la regulación general.
- La distancia mínima a las parcelas colindantes será de 10 metros, y a los límites de dominio público de caminos, cauces hidráulicos o de otro tipo que carezcan de zonas de protección, será de 15 metros.
- Dichas distancias se medirán desde todo punto de ocupación posible de los paneles dispuestos en su inclinación más desfavorable, es decir horizontalmente sin ninguna inclinación del panel y con un posible ángulo de giro horizontal de 360 grados.
- Cuando la altura de los paneles sea inferior a 10 metros, no debe adoptarse ninguna medida adicional.

Art. 54 del Decreto 22/2004: Protección mínima de las vías públicas.

- Las construcciones e instalaciones de nueva planta, así como la ampliación de las existentes, e igualmente los cierres y vallados de fincas con materiales opacos de altura superior a 1,50 m, deben situarse a una distancia no inferior a 3,00 m desde el límite exterior de las carreteras, caminos, cañadas y demás vía públicas. Cuando dicho límite no esté definido, se situará a una distancia de 4,00 m desde el eje de las citadas vías.

Ley 10/2008 de 9 de diciembre, de carreteras de Castilla y León.

Artículo 24.1. La zona de servidumbre de las carreteras consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de dominio público definida en el artículo 23 y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de veinticinco metros en autopistas, autovías y vías para automóviles, y de ocho metros en el resto de las carreteras, medidos desde las citadas aristas.

Artículo 25.1. La zona de afección de las carreteras estará constituida por dos franjas de terreno, a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y exteriormente por dos líneas paralelas a la arista exterior de la explanación, a una distancia de cien metros en autopistas autovías y vías para automóviles, y de treinta metros en el resto de las carreteras, medidos desde las citadas aristas.

Artículo 26.2. La línea límite de edificación se sitúa a 50 metros en autopistas, autovías y vías para automóviles, y a 18 metros en el resto de las carreteras, desde la arista exterior de la calzada más próxima, medidas horizontalmente a partir de la mencionada arista. Se entiende que la arista exterior de la calzada es el borde exterior de la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos en general.

Artículos 87.2 y 94.g del Real Decreto 1812/1994: Reglamento General de Carreteras.

- La Dirección General de Carreteras podrá autorizar la colocación de instalaciones fácilmente desmontables, así como de cerramientos diáfanos, entre el borde exterior de la zona de servidumbre y la línea límite de edificación, siempre que no resulten mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial.
- Cerramientos. En la zona de servidumbre sólo se podrán autorizar cerramientos totalmente diáfanos, sobre piquetes sin cimientado de fábrica. Los demás tipos sólo se autorizarán exteriormente a la línea límite de edificación.

Artículo 6.2 Texto refundido de la Ley de Aguas – Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio

2. La protección del dominio público hidráulico tiene como objetivos fundamentales los enumerados en el artículo 92 del texto refundido de la Ley de Aguas. Sin perjuicio de las técnicas específicas dedicadas al cumplimiento de dichos objetivos, las márgenes de los terrenos que lindan con dichos cauces están sujetas en toda su extensión longitudinal:

- a) A una zona de servidumbre de cinco metros de anchura para uso público, que se regula en este reglamento.
- b) A una zona de policía de cien metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.

Resumen:

Cerramientos y vallados nuevos			
Normativa / Afección	Distancia a caminos y vías pecuarias	Distancia a carreteras	¿Cumplimiento?
Orden FOM/1079/2006	--	–	Si
RU CyL	3,00 m	3,00 m	Si
Ley de Carreteras CyL	–	8,00 m a BU-V-5004	Si

Construcciones e instalaciones – Afección a caminos, carreteras, linderos y cauces de agua					
Normativa / Afección	Distancia a caminos	Distancia a carreteras	Distancia a linderos	Cauces de agua	¿Cumplimiento?
Orden FOM/1079/2006	15,00 m	–	10,00 m	–	Si
RU CyL	3,00 m	3,00 m	–	–	Si
Normas Subsidiarias	10,00 m (A eje)	18 m (A arista)	5m (o altura)	25 m	Si
Ley de Carreteras CyL	–	18 m a BU-V-5004	–	–	Si
Ley de Aguas	–	–	–	5 m	Si

5.5.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Para la implantación de la instalación solar se ha tenido en cuenta las distancias de separación con otras líneas según estipulan el Real Decreto 1955/2000 sobre el sector eléctrico y el 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.

Artículo 162. Texto consolidado Real Decreto 1955/2000

- Para las líneas eléctricas aéreas, queda limitada la plantación de árboles y prohibida la construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la proyección sobre el terreno de los conductores extremos en las condiciones más desfavorables, incrementada con las distancias reglamentarias a ambos lados de dicha proyección.

Construcciones e instalaciones – Afección a líneas eléctricas aéreas				
Franja de servidumbre sobre la proyección vertical de los conductores				
Normativa / Afección	LAAT ≤ 45 kV	LAAT 220 kV	LAAT 400 kV	¿Cumplimiento?
RD 1955/2000	(No hay afección)	(No hay afección)	(No hay afección)	Si
RLAT – ITC-LAT 07				Si

Servidumbres de paso de la línea de evacuación

De la subestación de la instalación fotovoltaica se tenderá una línea subterránea de 45 kV con conductor HEPRZ1 con aislamiento 26/45 kV y una sección de 300 mm² hasta la subestación ST Villimar, ubicada en la parcela 20 del polígono 16 de Burgos y propiedad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU.

Para el tendido de la línea de evacuación en Alta Tensión se contará con permiso por escrito de la servidumbre de los afectados, no obstante, esta servidumbre será constituida tal y como se describe en los artículos 57 y 58 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y sus modificaciones posteriores:

- *La servidumbre de paso de energía eléctrica tendrá la consideración de servidumbre legal, gravará los bienes ajenos en la forma y con el alcance que se determinan en la presente ley y se registrará por lo dispuesto en la misma, en sus disposiciones de desarrollo y en la legislación mencionada en el artículo anterior, así como en la legislación especial aplicable.*
- *La servidumbre de paso subterráneo comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores, a la profundidad y con las demás características que señale la legislación urbanística aplicable, todo ello incrementado en las distancias de seguridad que reglamentariamente se establezcan.*
- *Una y otra forma de servidumbre comprenderán igualmente el derecho de paso o acceso y la ocupación temporal de terrenos u otros bienes necesarios para construcción, vigilancia, conservación, reparación de las correspondientes instalaciones, así como la tala de arbolado, si fuera necesario.*
- *No podrá imponerse servidumbre de paso para las líneas de alta tensión sobre cualquier género de propiedades particulares, si la línea puede técnicamente instalarse, sin variación de trazado superior a la que reglamentariamente se determine, sobre terrenos de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, Comunidades Autónomas, de las provincias o los municipios, o siguiendo linderos de fincas de propiedad privada.*

5.6.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES DEL PROYECTO: URBANISMO

Para la implantación de la instalación solar se ha tenido en cuenta lo dispuesto en el Decreto 22/2004 de 29 de enero por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, la orden FOM/1079/2006, de 9 de junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico y las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Valle de las Navas.

Artículo 4. Orden FOM/1079/2006: Condiciones Generales de la Instalación.

- No se exige parcela mínima, ni ocupación máxima que sea diferente a la regulación general.
- La distancia mínima a las parcelas colindantes será de 10 metros, y a los límites de dominio público de caminos, cauces hidráulicos o de otro tipo que carezcan de zonas de protección, será de 15 metros.
- Dichas distancias se medirán desde todo punto de ocupación posible de los paneles dispuestos en su inclinación más desfavorable, es decir horizontalmente sin ninguna inclinación del panel y con un posible ángulo de giro horizontal de 360 grados.
- Cuando la altura de los paneles sea inferior a 10 metros, no debe adoptarse ninguna medida adicional.

Artículo 190.B Normas Subsidiarias de Valle de las Navas: Usos permitidos

Usos permitidos: Se consideran como tales el conjunto de actividades y construcciones que de conformidad con lo establecido en el Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1992 26 de Junio, el Reglamento de Planeamiento y la presente normativa, son susceptibles de obtener las oportunas licencias municipales, previa obtención de las autorizaciones que en cada caso sean precisas en función de la legislación aplicable y en especial la definida en los artículos 15, 16 y 17 del TRLRSOU. 92.

Relación de usos permitidos:

[...] - Industrial: categorías 1ª y 2ª. Situaciones A y B. (Niveles sonoros interior y exterior).

Artículo 190.D Normas Subsidiarias de Valle de las Navas: Aprovechamiento

5,- Tipología edificatoria: Libre en función de cada uso, procurando adaptarse al entorno.

Uso del suelo

La parcela objeto donde se emplazará la planta solar fotovoltaica tiene una clasificación de SR SUELO RÚSTICO COMÚN. La actividad de generación fotovoltaica tiene una compatibilidad con el uso clasificado del suelo. Por lo que se podría autorizar el uso excepcional del mismo.

6.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN GENERADORA

6.1.- PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Para el presente estudio se consideran módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino cuyas características se muestran en la tabla siguiente. La ficha técnica proporcionada por el fabricante se incluye como documento anexo al presente Proyecto.

Propiedades eléctricas	LR4-72HPH-455M
Potencia máxima	455 W
Tensión Vmp	41,7 A
Corriente Imp	10,92 V
Tensión circuito abierto Voc	49,50 V
Corriente cortocircuito Isc	11,66 A
Eficiencia	20,90 %
Rango de temperaturas	-40°C ≈ +85°C
Máxima tensión del sistema	1.500 VDC (IEC)
Corriente máxima de fusible	20
Tolerancia	3,00 %
Condiciones de los test	STC: Radiación 1.000 W/m ² espectro AM 1,5 y temperatura modular 25°C
Propiedades mecánicas	LR4-72HPH-455M
Tipo de célula	Tipo P – Monocristalino
Celdas	144 células de 6x24 mm
Dimensiones del módulo	2094 x 1038 x 35
Peso	23,5
Cristal frontal	3,2 mm de cristal templado y acero – Recubrimiento Anti-Reflexión
Marco	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexiones	IP68
Cableado	Cable de 0,3 m de 4 mm ² Cu
Rendimiento temperatura	LR4-72HPH-455M
Eficiencia Pmáx	- 0,35 %/°C
Eficiencia Voc	- 0,27 %/°C
Eficiencia Isc	+ 0,048 %/°C
Tª estándar cond. Normales	45°C ± 2°C

Los módulos seleccionados para ser instalados cumplirán los siguientes apartados:

- Los módulos fotovoltaicos incorporarán el marcado CE, según Directiva 2016/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, deberán satisfacer la norma UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente. Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

- El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.
- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- La estructura del generador se conectará a tierra.
- Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

6.2.- ESTRUCTURA SOPORTE

Para el máximo aprovechamiento de la radiación solar y por tanto para la obtención del mayor rendimiento posible de la instalación, los módulos fotovoltaicos se montarán en estructuras mecánicas de acero (tracker) que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante un eje Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol.

Esta estructura será capaz, de forma motorizada y automática, de reorientar el plano de módulos fotovoltaicos para seguir el movimiento diario del sol, desde las primeras horas de la mañana hasta la última hora de la tarde.

Los seguidores fotovoltaicos que proyectados se incluyen en el anexo de planos y de hojas de características de equipos principales.

Estos seguidores permiten una pendiente máxima del terreno en dirección Norte a Sur o viceversa de 12% e ilimitada en dirección Este-Oeste y sus bases serán postes que se hincarán en el terreno. En general el terreno en que se ubicará el proyecto fotovoltaico no tiene una pendiente elevada, aun así, para que los seguidores queden con una posición horizontal en el eje, se jugará con la altura de hincado de cada poste. Lo anterior permitirá que los seguidores se puedan ajustar mejor al terreno absorbiendo así la diferencia entre las distintas pendientes.

En aquellas zonas puntuales en que se supere la pendiente máxima aceptada por el seguidor no es necesario realizar una nivelación de toda la superficie que ocupa el mismo, sino solo eliminar las zonas donde se supera la pendiente máxima con esto se equilibra el movimiento de tierras sin generar un exceso a vertedero.

La distribución de los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de seguidores nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso. El pitch con el que se ha diseñado el campo solar es de 7,5 metros.

El tracker seleccionado cumplirá las siguientes especificaciones:

- Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.
- La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.
- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.
- La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.
- La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.
- La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

- El tracker incluirá sistema de motorización con autoalimentación y equipos de acumulación de energía necesarios para la maniobra del tracker a posición de seguridad.
- El tracker deberá tener incorporado algoritmos astronómicos y contar con sistema de backtracking.
- Al ser seguidores solares estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

6.3.- CAJAS DE STRINGS

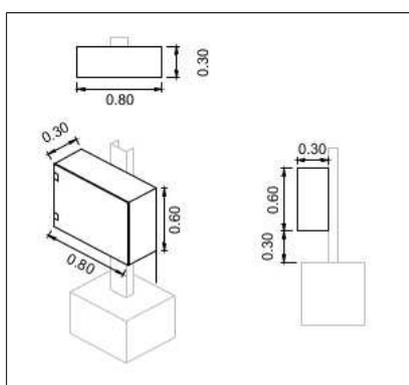
Las cajas de string (String Box) tienen como función principal agrupar las series de los módulos para reducir el número de entradas al inversor. Además presenta un eficiente cableado de CC de entrada y salida con interruptores de desconexión de CC, que están totalmente clasificados para un mantenimiento seguro. Estas cajas están equipadas con portafusibles de CC táctiles, fusibles de CC, pararrayos de CC inducidos por rayos y seccionador de carga.

Las String Box se ensamblarán de forma que puedan albergar un mínimo de 14 y un máximo de 25 series.

Características:

- Base portafusibles 1.500Vdc (TUV)
- Portafusibles 1.500 Vdc, 15A.
- Interruptor manual con poder de corte $I_{cc}=300A$.
- Descargador de sobretensiones

El método de instalación será mediante un hincado directamente en el terreno:



6.4.- CENTROS DE INVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN

Los centros de inversión y transformación son los encargados de transformar la energía eléctrica generada por los módulos en corriente continua a corriente alterna y elevar la tensión hasta los 20 kV.

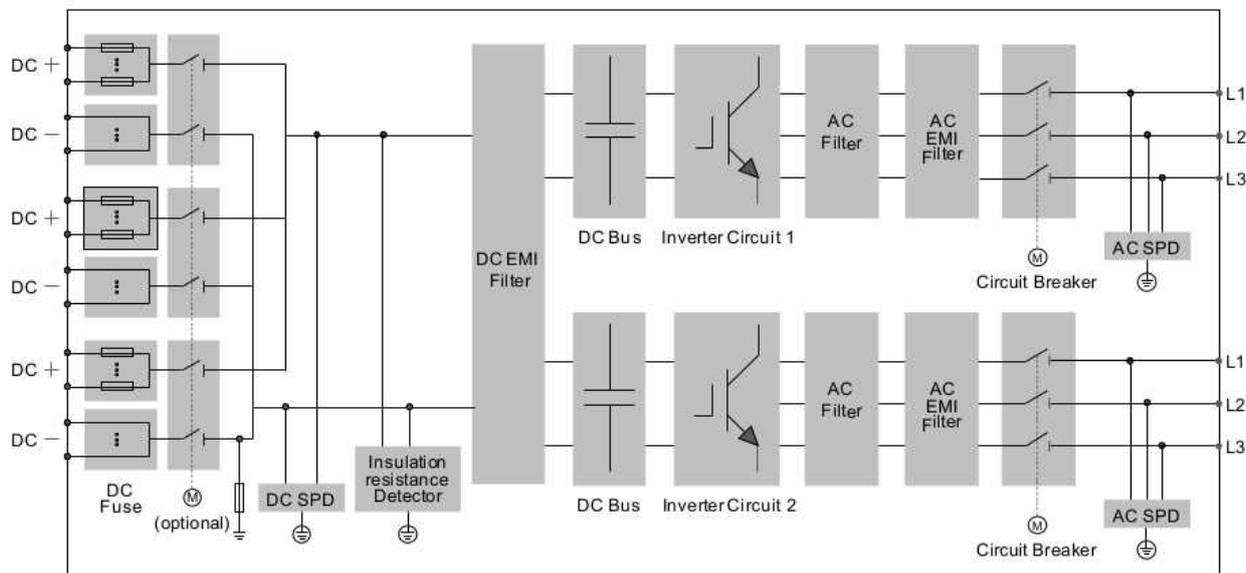
Los centros de inversión y transformación estarán compuestos por inversores SunGrow SG3400. Las tensiones a la salida de los Centros se elevarán a los circuitos de media tensión 20 kV mediante un transformador.

Este conjunto inversores-transformador junto con las celdas de media tensión, se instalará como una única unidad compuesta por:

Inversor SunGrow SG3400-20 de características:

Type designation	SG3400HV-20	SG3125HV-20	SG2500HV-20
Input (DC)			
Max. PV input voltage		1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	875 V / 915 V	800 V / 840 V
MPP voltage range for nominal power	875 – 1300 V	875 – 1300 V	800 – 1300 V
No. of independent MPP inputs		1	
No. of DC inputs	18 (optional: 22/24 inputs negative grounding or floating; 28 inputs negative grounding)		18 – 24
Max. PV input current	4178 A	4178 A	3508 A
Max. DC short-circuit current	5000 A	5000 A	4800 A
Output (AC)			
AC output power	3593 kVA @ 25 °C / 3437 kVA @ 45 °C	3593 kVA @ 25 °C / 3437 kVA @ 45 °C / 3125 kVA @ 50 °C	2750 kVA @ 45 °C / 2500 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	3458 A	3458 A	2886 A
Nominal AC voltage	600 V	600 V	550 V
AC voltage range	480 – 690 V	480 – 690 V	495 – 605 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range		50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
THD		< 3 % (at nominal power)	
DC current injection		< 0.5 % I _n	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor		> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / Connection phases		3 / 3	
Efficiency			
Inverter Max. efficiency		99.0%	
Inverter Euro. efficiency		98.7%	
Protection and Function			
DC input protection		Load break switch + fuse	
AC output protection		Circuit breaker	
Overvoltage protection		DC Type I + II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring		Yes / Yes	
Insulation monitoring		Yes	
Overheat protection		Yes	
Q at night function		Optional	
General Data			
Dimensions (W*H*D)		2991*2591*2438 mm	
Weight		6.5 T	
Isolation method		Transformerless	
Degree of protection	IP55	IP55	IP54
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 45 °C derating)	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)		0 – 95 %	
Cooling method		Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	4000 m (> 2300 m derating)	4000 m (> 3000 m derating)	4000 m (> 2000 m derating)
Display		Touch screen	
Communication		Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber	
Compliance		CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116	
Grid support		Q at night function (optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

Este tipo de inversores tiene el siguiente esquema eléctrico interno:



- Transformador de características:
 - Potencia de salida en AC: 3594kVA@25°C/ 3437kVA@45°C/ 3125kVA@50°C
 - Relación de Transformación: 20.000/600V
 - Conexión Dy11 // Dy11y11
 - Regulación $\pm 2 \times 2,5\%$
 - Refrigeración por aceite con recolector
 - Relé DGPT2
 - Alarmas: nivel, presión y temperatura de aceite
 - Drenaje con filtro de aceite

- Celda de protección con interruptor automático con los siguientes relés:
 - Relé 81, de frecuencia.
 - Relé 79, re enganche.
 - Relé 86, de enclavamiento.
 - Relé 74, de alarma.
 - Relé 50/51, instantáneo de sobre intensidad o de velocidad de aumento de intensidad
 - Relé 50N/51N, instantáneo de sobre intensidad homopolar o de velocidad de aumento de intensidad homopolar.
 - Relé 49T, de temperatura.

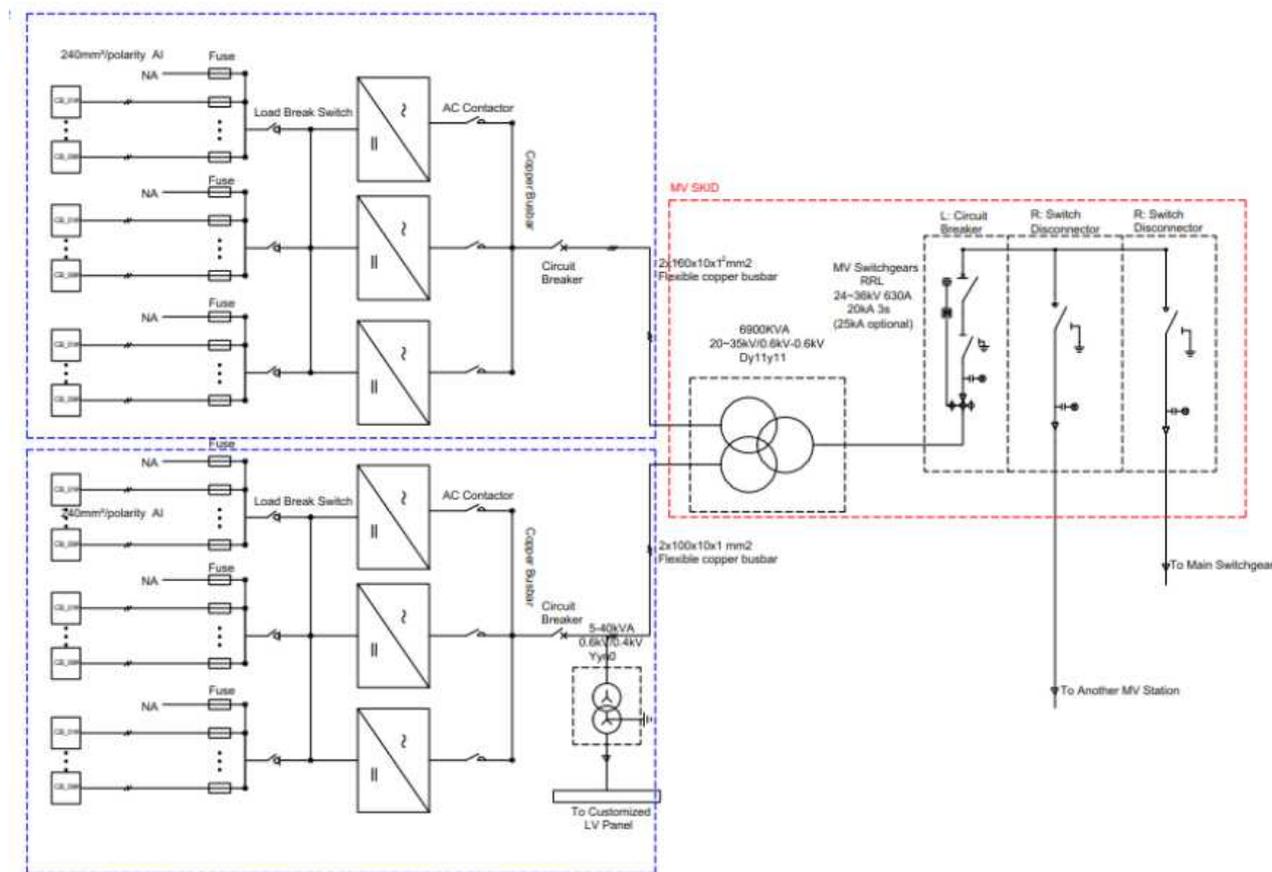
- Celdas de seccionamiento para entradas y salidas.
- Monitorización Comunicación Ethernet con:

- 1x Managed Optical Fiber Switch 2x Mul timode SC Port+ 6xRJ45Ports+ Patch Panel 16/32 ST-ST
- Monitorización de inversores mediante SCU, monitoreo del MV skid a través local IO remote , cableado interno incluido.

Las estaciones de inversores estarán protegidas por un cerramiento de simple torsión de 2,50m de altura, con una puerta ubicada al lado opuesto del transformador del conjunto y señalización de equipos de alta tensión. Además, con objeto de aumentar la protección de personas contra contactos directos, se dispondrá de un acerado perimetral de ancho mínimo 1 m.

Existe un detalle de las estaciones de inversores en los planos adjuntos.

A continuación se muestra el esquema de conexiones de la estación de inversores:



6.5.- PROTECCIONES Y CABLEADO

Las instalaciones fotovoltaicas deberán cumplir en todo momento el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842/2002 de 2 de agosto, este RD tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y las garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas de B.T., con la finalidad de:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Al tratarse de una instalación a la intemperie, se debe tener en cuenta la ITC-BT-30 en su apartado 2: Instalaciones en locales mojados, dado que en ella se indica que se consideran como locales mojados las instalaciones a la intemperie, con lo que resulta preceptivo tener en cuenta las indicaciones de la citada ITC.

En el resto de las instrucciones complementarias del REBT también se encuentran otros apartados que resultan de aplicación para la instalación proyectada, se citan a continuación las ITC más significativas que definen las medidas de seguridad que se cumplirán:

- ITC-BT-08 Sistemas de conexiones del neutro y de las redes de distribución de energía eléctrica.
- ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-22 Protección contra sobreintensidades.
- ITC-BT-23 Protección contra sobretensiones.
- ITC-BT-24 Protección contra los contactos directos e indirectos.

Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobreintensidades, así como de las especificaciones de la aparamenta encargada de tales funciones, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado. Los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de evacuación, por un lado y de las masas de la instalación generadora, por otro.

6.6.- CABLEADO

Cableado de Corriente Continua: Entre series y string boxes

Los conductores de interconexión entre las series de los módulos FV y las entradas de los inversores serán de sección no inferior a 6 mm² de cobre unipolares con un aislamiento en XLPE 0,6/1kV y con cubierta de PVC flexible con designación PV1-F 0,6/1 kV AC 0,9/1,8 kV DC.

La interconexión en serie de los módulos se realizará con conductores de conexión rápida Multicontacto de una sección de 6 mm². Este conductor está especialmente diseñado para instalaciones, tipo PV1-f hasta 120^º.

Estos conductores de los cables están constituidos por cobre electrolítico recocido, formación clase 5 según UNE 21022/IEC 228, con una cubierta especial que permite que los conductores resistan temperaturas de hasta 120º.

Cableado de Corriente Continua: Entre string boxes e inversores

La conexión de la caja string con el Centro de Transformación (CT) se realizará con cables unipolares de cobre. El tipo de cable será RZ1-K con sección en función de los cálculos de caída de tensión, intensidad máxima admisible y corriente de cortocircuito descrita en el apartado de cálculos.

El cableado de corriente alterna que va desde el inversor hasta el punto de conexión será de conductores unipolares de cobre flexible con aislamiento de XLPE, cubierta de PVC y tensión de servicio 0,6/1 kV AC 0,9/1,8 kV DC.

El aislamiento de los cables, reticulado sin halógenos, es un material termoestable que presenta muy buena rigidez dieléctrica, bajo factor de pérdidas y una excelente resistencia de aislamiento.

Todos los conductores serán unipolares y, estará diseñada su sección para que no se produzcan caídas de tensión superiores al 1,5% en la parte de corriente continua ni del 2% en la de alterna.

Las redes subterráneas para distribución según el RBT deben realizarse siguiendo las indicaciones de la ITC-BT 07 cuyo contenido está basado en la UNE 20435, norma que ha sido anulada y sustituida por la UNE 211435 (diciembre 2007). Nos encontramos por tanto ante la situación de un contenido reglamentario que está anulado por la aparición de una nueva norma. Así las tablas de carga máxima admisible y sus coeficientes de corrección serán:

INTENSIDAD ADMISIBLE (EN AMPERIOS), PARA CABLES SOTERRADOS EN TUBULAR SOTERRADA O AL AIRE PROTEGIDOS DEL SOL, CON CONDUCTOR DE ALUMINIO O COBRE (TENSIÓN ASIGNADA 0,6/1 kV)			
Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al Cables en triángulo en contacto			
Sección mm ²	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
Conductor de aluminio			
16	74	62	66
25	95	82	88
35	110	98	100
50	135	115	125
70	165	140	160
95	200	175	200
120	225	200	235
150	260	230	290
185	295	260	335
240	340	305	390
300	385	350	455
400	445	405	540

INTENSIDAD ADMISIBLE (EN AMPERIOS), PARA CABLES SOTERRADOS EN TUBULAR SOTERRADA O AL AIRE PROTEGIDOS DEL SOL, CON CONDUCTOR DE ALUMINIO O COBRE (TENSIÓN ASIGNADA 0,6/1 kV)			
Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al Cables en triángulo en contacto			
Sección mm ²	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
Conductor de cobre			
16	100	82	88
25	125	105	115
35	150	130	145
50	185	155	185
70	225	185	235
95	260	225	285
120	300	260	335
150	340	300	390
185	380	335	445
240	445	400	540
300	500	455	610
400	590	530	720

Temperatura del terreno: 25 °C
 Temperatura del aire: 40 °C
 Resistividad térmica terreno: 1,5 K-m/W
 Profundidad soterramiento: 700 mm

Factores de corrección para distintas temperaturas, Tabla A.6 UNE 211435:

Temperatura máxima del conductor °C	Temperatura del aire ambiente en cables en galerías, °C									
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
90*	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	
105	1,14	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	

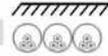
Temperatura máxima del conductor °C	Temperatura del terreno en cables soterrados, °C									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
90*	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83	

* Los cables para redes subterráneas de distribución (Retenax Flam, Retenax Flex, Retenax Flam armados y Al Voltalene Flamex) soportan un máximo de 90°C en el conductor en régimen permanente.

Cuando la resistividad térmica del terreno sea distinta de 1,5 K·m/W y la instalación sea entubada debemos tener en cuenta los siguientes factores:

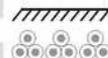
Factores de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K·m/W en cables soterrados, Tabla A.7 UNE 211435:

Cables instalados en tubos soterrados. Un circuito por tubo							
Sección del conductor mm ²	Resistividad del terreno						
	0,8 K·m/W	0,9 K·m/W	1 K·m/W	1,5 K·m/W	2 K·m/W	2,5 K·m/W	3 K·m/W
25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81



Si los cables van directamente enterrados tenemos:

Cables directamente soterrados en triángulo en contacto							
Sección del conductor mm ²	Resistividad del terreno						
	0,8 K·m/W	0,9 K·m/W	1 K·m/W	1,5 K·m/W	2 K·m/W	2,5 K·m/W	3 K·m/W
25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73



Factores de corrección para distintas profundidades de soterramiento, Tabla A.9 UNE 211435:

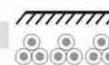
Cables de 0,6/1 kV		
Profundidad, m	Soterrados	En tubular
0,50	1,04	1,03
0,60	1,02	1,01
0,70	1,00	1,00
0,80	0,99	0,99
1,00	0,97	0,97
1,25	0,95	0,96
1,50	0,93	0,95
1,75	0,92	0,94
2,00	0,91	0,93
2,50	0,89	0,91
3,00	0,88	0,90



Coefficientes de corrección por agrupamiento para instalaciones enterradas:

Factores de corrección para agrupamiento de cables de 0,6 / 1 kV para cables soterrados, Tabla A.9.2 UNE 211435:

Circuitos de cables unipolares en triángulo en contacto Grupos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Cables directamente soterrados - Distancias entre grupos en mm				
	Contacto	200	400	600	800
2	0,82	0,88	0,92	0,94	0,96
3	0,71	0,79	0,84	0,88	0,91
4	0,64	0,74	0,81	0,85	0,89
5	0,59	0,70	0,78	0,83	0,87
6	0,56	0,67	0,76	0,82	0,86
7	0,53	0,65	0,74	0,80	0,85
8	0,51	0,63	0,73	0,80	-
9	0,49	0,62	0,72	0,79	-
10	0,48	0,61	0,71	-	-



6.7.- ZANJAS Y ENTUBADOS

El tramo de red subterránea discurrirá por el interior de las parcelas objeto. Los cables se colocarán entubados bajo tubo de polietileno de 160 mm de diámetro de doble capa. Se colocarán arquetas en los extremos de los cambios de dirección que, coincidirán en las proximidades de los inversores.

Los tubos se instalarán en cama de arena y se cubrirán también con arena para su protección. Sobre esta capa de arena se instalará una banda de protección con placas de material plástico, sobre la cual se procederá a realizar el relleno del resto de la excavación con material seleccionado de la propia excavación, quitando los escombros y piedras.

Este relleno se compactará por tongadas y se incluirá una banda de señalización plástica de presencia de cables eléctricos conforme a los planos.

La anchura de la zanja vendrá dada por los servicios que deban disponerse en la misma. En el apartado de planos de la presente memoria se muestran los distintos tipos de zanjas a efectuar donde figura la anchura mínima de estas y la situación, protección y señalización de los cables.

6.8.- PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra tienen por objeto principal el limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentarse en un momento dado en las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone la avería del material utilizado.

Se tendrán en cuenta las prescripciones técnicas de la norma NSE-2-14, dimensionamiento de equipos de puesta a tierra. Con el fin de establecer una protección contra contactos indirectos, la instalación cuenta con un sistema de puesta a tierra según lo establecido en la ITC-BT 19 e ITC-BT 24. También cumplirá con lo dispuesto en el artículo 12 del R.D. 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Se conectarán a tierra todos elementos metálicos que estén en contacto con las instalaciones eléctricas.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la subestación y la instalación fotovoltaica, es decir, la red de tierra de la subestación y la red de tierra de la instalación fotovoltaica serán independientes y no estarán conectadas entre sí.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctrica continua, en la que no podrán incluirse en serie ni masas, ni elementos no metálicos. Se prohíbe intercalar seccionadores, fusibles o interruptores en los circuitos de tierra.

El sistema de puesta a tierra constará de las siguientes partes:

- Conductor de tierra: se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable de cobre desnudo enterrado sobre todas las zanjas de la instalación, con una sección de 35 y 50 mm². A dicho conductor se unirán todas las estructuras metálicas y cuadros stringboxes.
- Electrodo: estarán constituidos por pica de acero cobreado de 14 mm. De diámetro mínimo y 2 m de longitud. Se han considerado la instalación de un electrodo por cada fila de estructura solar y otro por cada stringbox.

6.9.- INSTALACIONES AUXILIARES

La instalación fotovoltaica necesitará una serie de instalaciones auxiliares para el funcionamiento de la misma. Entre estas instalaciones se contemplan:

- Instalación de seguridad y vigilancia
- Instalación de comunicaciones para seguidores e inversores

6.9.1.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Tanto por la importancia de los bienes de que constará la planta, como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

Se desarrollará un proyecto específico de seguridad para proteger la instalación de la planta. Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en una protección perimetral a lo largo de toda la valla de cerramiento, y de protección volumétrica en el interior de la caseta del transformador y cuadro de baja tensión.

El sistema de seguridad estará conectado a una Central Receptora de Alarma 24 horas 365 días, con el fin de poder atender cualquier incidente por intrusión, vandalismo o sabotaje. Dispondrá de alimentación de emergencia para poder funcionar al menos 72 horas en caso de fallo del suministro eléctrico.

El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

Como complemento al cerramiento perimetral se plantea la videovigilancia del perímetro exterior con cámaras tipo domo con zoom antivandálicas para exterior, instaladas en columnas. Las cámaras estarán apoyadas por iluminación infrarroja.

Las cámaras serán tipo IP POE, por lo que la alimentación irá por el propio cable de comunicaciones. Se instalará un cable de fibra óptica monomodo de 12 fibras. El cableado discurrirá por una zanja perimetral.

En la sala de control, se instalará un rack de CCTV, que albergue el grabador de una capacidad de almacenaje mínima de 30 días en full HD. El sistema de gestión CCTV se basará en una plataforma web, con acceso de manera remota.

6.9.2.- INSTALACIONES DE COMUNICACIONES

En paralelo a los conductores de fuerza para la generación y alimentación de equipos, se tenderán tubos específicos para canalizar las comunicaciones entre equipos.

Se tenderá una red de conductores de fibra óptica para los centros inversores, estación meteorológica y otra para el sistema de vigilancia. El cableado se realizará de una sola tirada entre equipos, estando terminantemente prohibidos los puntos de transición, empalmes o inserción de dispositivos.

6.10.- OBRA CIVIL

La obra civil comprende varios aspectos entre los que destacan:

- Acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de las estructuras
- Zanjas para las canalizaciones
- Viales internos para acceso a equipos y casetas
- Drenajes para zona de actuación
- Cerramiento perimetral
- Sistema de videovigilancia.

La instalación requiere de otras actuaciones pero que son existentes y que, por tanto no se ejecutarán y se aprovecharán:

- Caminos de acceso a las parcelas.

6.10.1.- ADECUACIÓN DEL TERRENO

Aunque tras una revisión visual se considera que la finca es apta para la construcción sin una adecuación previa. No obstante se describen las actuaciones que, de no considerarse apto, tras el replanteo, habría que desarrollar:

Se llevará a cabo el despeje y desbroce del terreno para el comienzo de la instalación ya que las mismas se encuentra integradas dentro de la explotación agraria o forman parte de una instalación solar fotovoltaica existente.

En caso de que se encuentren necesidades al inicio de la obra estas tareas consistirán en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero autorizado.

Su ejecución incluiría las operaciones siguientes: remoción de los materiales objeto de desbroce y retirada y transporte a vertedero autorizado.

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en el entorno y las construcciones existentes.

El desbroce se ejecutará con medios mecánicos mediante motoniveladora, tractor con orugas (con bulldozer y ripper) y pala cargadora con ruedas. Para el transporte de material a vertedero autorizado se usará camión con caja basculante.

El terreno ocupado por el campo solar tiene unas pendientes máximas en sentido este-oeste inferiores al 10%, por lo que no será necesario llevar a cabo movimiento de tierras para poder instalar las estructuras.

En aquellas zonas puntuales en que se supere la pendiente máxima aceptada por la estructura por oquedades puntuales, no será necesario realizar una nivelación de toda la superficie que ocupa el mismo, sino solo eliminar las zonas donde se supera la pendiente máxima con esto se equilibra el movimiento de tierras sin generar un exceso a vertedero.

La distribución de los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de la estructura soporte nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso. El pitch con el que se ha diseñado el campo solar es de 7,5 metros, tal y como se muestra en los planos adjuntos.

6.10.2.- CAMINOS Y VIALES INTERNOS

Dentro de la planta fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos cuya función es la de dar acceso hasta los seguidores, inversores y centro de transformación.

Los caminos exteriores se diseñarán con un ancho de 4m, de manera se permita la circulación en dos sentidos. Se intentará priorizar los caminos perimetrales.

El acabado firme de los caminos interiores consistirá en una capa de zahorra de 20cm y una mejora de 20 cm de suelo seleccionado. El espesor definitivo y la posible mejora de suelo a realizar bajo esta capa de pavimento deberá ser confirmado por el estudio geotécnico.

6.10.3.- ACCESOS

El acceso a la planta fotovoltaica se llevará a cabo por carreteras y caminos existentes, tal y como se puede comprobar en los planos anexos. Estos caminos se encuentran en buen estado, por lo que no será necesario actuar sobre los mismos para su mejora.

6.10.4.- DRENAJES

Con el fin de solucionar la evacuación de las aguas pluviales del interior de la implantación de la planta se diseñará una red de drenaje interior.

Esta red consistirá en el diseño de cunetas junto a los caminos de manera que desagüen hacia el punto de vertido más próximo cada cierto tiempo, evitando que de esta forma se sobredimensionen estas cunetas.

Las cunetas serán revestidas en su mayoría, adoptándose un revestimiento mínimo de hormigón cuando la pendiente de las mismas sea muy pronunciada (>3%) o cuando sea inferior al 0.5%, se empleará una zona de enchado de vertido en los puntos de entrega a los cursos de agua existentes.

Los cruces de las cunetas con los caminos se ejecutarán con pequeños vados de poca pendiente que recogerán el agua de las cunetas. Se proyectan "playas de grava" a ambos lados de los vados, así como en aquellas zonas en las que la recogida de agua pudiera producir una acumulación excesiva de la misma, provocando la erosión del terreno.

6.10.5.- CERRAMIENTO

La superficie utilizada para la instalación de los módulos fotovoltaicos y casetas de inversores y transformadores quedará vallada en todo su perímetro; además, siempre que sea posible, la valla quedará separada de los elementos de la planta por una distancia mínima de tres metros (3 m) para permitir el paso de un vehículo y realizar labores de mantenimiento.

El cerramiento perimetral del complejo se realizará mediante malla cinética de 2 metros de altura. Se permitirá el paso de pequeños animales mediante zonas libres de malla de 30x30cm de tamaño cada 50 metros.

El cerramiento de malla estará tendido entre postes, que están unidos entre sí por alambres horizontales que sostienen la malla. Estos postes están separados unos 5 m entre sí, y están hincados directamente en el terreno. Cada cierto número de postes, se sitúa un centro tensor, con elementos inclinados y anclados, que da estabilidad al conjunto y mantiene la malla tensada, y en los ángulos y extremos, también hay elementos inclinados y unidos a los postes que dan estabilidad a esta zona de concentración de esfuerzos.

6.10.7.- EDIFICIO DE CONTROL

Para el alojamiento de los equipos de teledirigida y control de la instalación, así como un almacén de equipos de mantenimiento como pueden ser: paneles solares, seguidores, inversores, cableado, etc., está previsto la construcción de un edificio de control.

Estará constituido por un edificio de obra civil a base de estructura metálica realizada con perfiles de acero laminado en caliente S275, cubierta a una sola agua con panel sándwich de 40 mm de espesor, cerramiento a base de paneles prefabricados de hormigón armado de 12 cm de espesor con terminación exterior a base de china proyectada, solera de hormigón de 15 cm de espesor y carpintería metálica.

Perimetralmente el edificio contará con un acerado de hormigón de 1 m de ancho y 10 cm de espesor con mallazo interior.

El edificio presenta una planta rectangular con unas dimensiones exteriores de 8,5 x 5 m lo que representa una superficie construida de 42,5 m² en una única sala

La altura de la nave será de 2,10 m en su parte más baja y de 3,80 m en la más alta.

Excavación, relleno y nivelación

Se realizará un desbroce y retirada de la capa vegetal en parte de la superficie de la parcela a utilizar y a continuación se procederá a la excavación y terraplenado en aquellos lugares que sea necesario con la rasante requerida, y la posterior compactación de la superficie obtenida.

La excavación se ajustará en pozos para muros, vigas y zapatas aisladas a la profundidad y dimensiones especificadas en el plano correspondiente. La compactación en aquellas zonas que lleven relleno se realizará por apisonado.

Cimentación

En la explanada, se construirá un firme de zahorra compactada al 95 % del proctor modificado, dándose las pendientes adecuadas que se definirán en el replanteo de las obras, en función de la zona en donde se ubique la nave.

Se proyecta la excavación en pozo de las zapatas y la excavación en zanja del zuncho perimetral que las une.

La cimentación consistirá en zapatas rígidas de hormigón armado HA-25/P/20/A con acero corrugado de B-400-S en los pilares de pórticos. Las vigas de atado están realizadas con los mismos materiales. Se utilizará hormigón HM-10/B/20 en la zona de limpieza.

Solera

Una vez limpio el terreno y alcanzada la cota de rasante requerida, se procederá a la extensión del firme cuya sección estructural estará formada por una sub-base de zahorra artificial de 20 cm de espesor compactada al 95% del próctor y sobre ella una capa de hormigón de 15 cm de espesor, resistencia característica 200 Kg/cm² y armado con acero AEH-400N.

Estructura

La estructura de la nave se ha diseñado metálica, en pórticos a una sola agua empotrados a base de perfiles normalizados de acero laminado del tipo S275 y unidos entre sí mediante vigas de atado. Sobre estos pórticos irán las correas con perfiles conformados en frío.

Esta estructura se ha calculado para soportar las acciones debidas al peso de la nieve, peso propio, sobrecargas de uso y la acción del viento, de acuerdo con las Normas de CTE.

Toda la estructura llevará una mano de imprimación de pintura antioxidante.

Cubierta

Se proyecta una cubierta con un faldón inclinado a 20º sujeto a las correas. La cubierta estará constituida por panel sándwich formado por dos chapas prelacadas de 0,5 mm de espesor imitación a teja, con núcleo interior de espuma de poliuretano de 40 kg/m³ con un espesor de 40 mm.

Ceramiento

El edificio contarán con una puerta exterior de dimensiones 1,00x2,10 m.

Igualmente en el cerramiento de fachada y lateral se dejarán previstos unos huecos de dimensiones según se indican en planos, para la colocación de ventanas de aluminio lacado en blanco tipo corredera con cristal sencillo de 6 mm de espesor y reja de seguridad.

Pintura

Todos los perfiles laminados que se contemplan en el capítulo de estructuras, tendrán una mano de imprimación anticorrosiva (minio) y dos manos de pintura de color para superficies metálicas al óleo.

Toda la estructura metálica interior vista contará con una protección pasiva contra incendios, a base de pintura intumescente de eficacia certificada para una estabilidad R-30 en los pilares. La estructura de cubierta a ser de riesgo bajo y tipología C, no se le exige resistencia alguna.

Instalación eléctrica

El suministro eléctrico se realizará desde el transformador de servicios auxiliares de la subestación, siendo la tensión de suministro 230 V. Además, el edificio contará con un autoconsumo fotovoltaico formado por 12 módulos fotovoltaicos, procedentes de la instalación generadora, así como por un inversor de 5,2 kW y 3 baterías LI-Ion US2000B con una capacidad unitaria de 2,4 kWh y 50Ah.

El edificio contará con un cuadro general de distribución estanco IP-30. La línea general de alimentación y derivación individual estará constituida por conductor multipolar de cobre RZ1-k(AS) 0,6/1 kV de 2x6mm².

Los conductores y cables que se emplearán serán de cobre no propagadores de incendios y tensión asignada ES07Z1-K(AS) 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos. Estos conductores transcurrirán bajo tubos de PVC rígidos IPX7 directamente fijados a los paramentos verticales y horizontales, o empotrados.

La nave contará con una iluminación interior constituida por luminarias lineales estancas con lámparas downlight empotrados con lámpara LED de 10 W.

6.10.6.- EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES TEMPORALES DE OBRA

No hay previsión de que sea necesaria la construcción de ninguna edificación temporal de obra, en todo caso de instalará alguna caseta de obra para cobijar a los trabajadores y hacer las veces de vestuario. Todas las casetas estarán constituidas por módulos prefabricados, siendo sus principales características las que se reflejan a continuación:

Conexión a servicios generales

El acceso a dichas edificaciones, así como los servicios de saneamiento, abastecimiento de aguas y suministro de energía eléctrica en baja tensión se encontrarán accesibles:

- El abastecimiento de agua se realizará mediante bidones de 25 litros.
- El abastecimiento de energía eléctrica, se llevará a cabo mediante un autoconsumo fotovoltaico instalado en el edificio de control, utilizando también de forma temporal grupos electrógenos.
- Para el saneamiento en las obras se dispondrá de aseos químicos.

Sistema estructural

La estructura general de cada módulo presenta las siguientes características:

- Totalmente autoportante, construido mediante perfiles homologados, en todo su perímetro general, y unidos entre sí mediante correas.
- Todas las correas y estructura unidas por electro soldadura.
- En los 4 extremos de la base, se sitúan los pilares, formados por perfil galvanizado (100x100), unidos a estructura base por electro soldadura.
- Estructura de cubierta estudiada con doble funcionalidad, para recepción de aguas pluviales y soporte de cubierta propiamente dicha. Realizado en perfil de chapa galvanizada (2,5 y 3 mm. según modelos) electro soldada en las 4 esquinas, donde a su vez se alojan los mecanismos de unión a pilares.
- Todo el conjunto descrito está realizado en perfilería galvanizada y acabado en pintura especial para galvanizados (color azul Balat).

Cerramientos

Los cerramientos perimetrales, cubierta y fachadas, estarán realizados en panel sándwich. El panel que constituye los cerramientos perimetrales, debido a sus nervaduras, ofrece una considerable capacidad de carga como consecuencia de su sólida greca exterior, consiguiendo una altura total de 60 mm. Por su robustez y diseño este panel ofrece una total garantía de aislamiento y estanqueidad.

Dichos paneles poseen el Certificado de Idoneidad Técnica expedido por el ICITE y enmarcado en la Unión Europea para el Acuerdo Técnico de la Construcción UEAtc.

Tanto los paneles de cubierta como los de fachadas, pueden ser sustituidos y suministrados en el momento, en caso de deterioro accidental de los mismos, debido al sistema continuado de fabricación.

Protección contra incendios

A pesar de no ser preceptivo, se cumplirán las prescripciones del DB SI, en concreto, en lo referente a evacuación de ocupantes (SI3) e instalaciones de protección contra incendios (SI4).

Por lo que respecta a los recorridos de evacuación, en cumplimiento de lo reflejado en la tabla 3.1 de SI3, y al tratarse de recintos con una única salida, éstos serán en cualquier caso inferiores a 25 m, a contar desde cualquier punto ocupable en su interior.

Por otra parte, tal y como se refleja en tabla 1.1 de SI4, existirá dotación de extintores portátiles eficacia 21A-113B, dispuestos de tal forma que éstos se encuentren a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

Cumplimiento CTE

La actuación objeto del presente proyecto, debido a que se trata de una construcción de marcada sencillez técnica, escasa entidad, que no tiene carácter residencial o público, tal y como se recoge en el art. 2 de R.D. 314/2006, de 17

de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, queda fuera del ámbito de aplicación del mismo.

7.- CENTROS DE INVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN

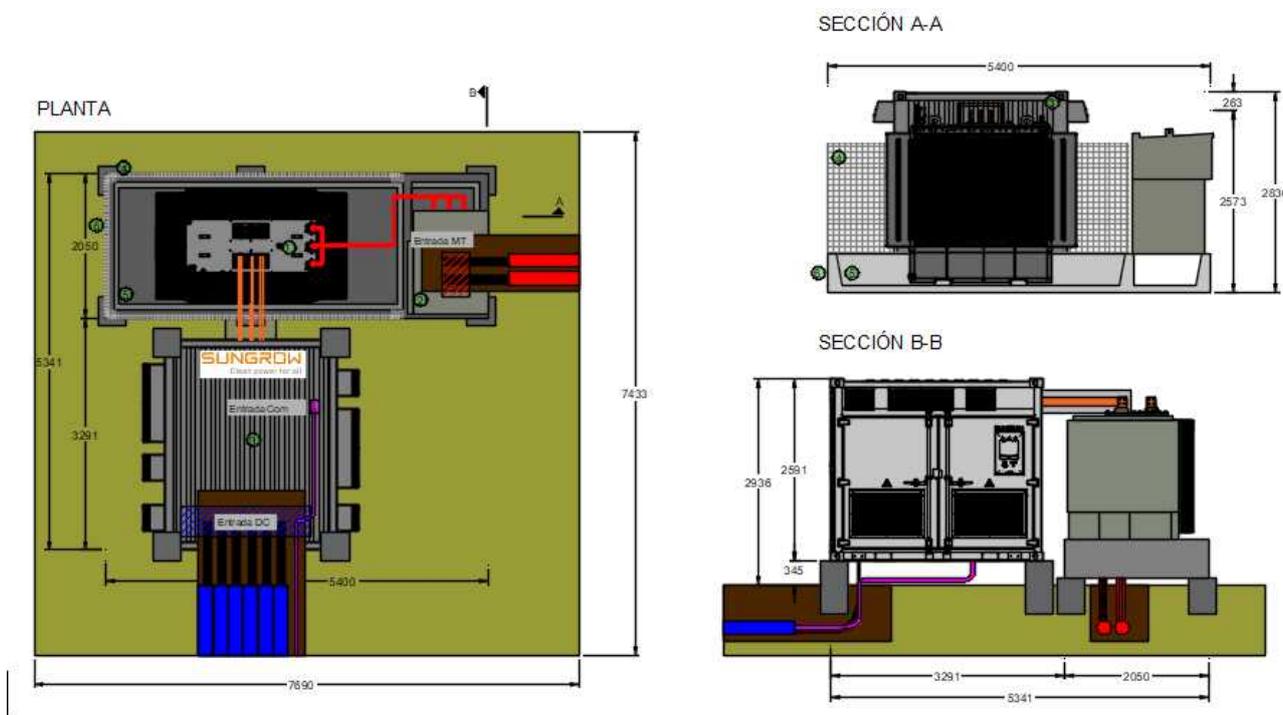
La planta solar fotovoltaica proyectada tendrá una potencia pico total de 24.987,69 kWp repartidos en 6 inversores de conexión a red a los que se conectarán 339 series de módulos a cada uno. El modelo elegido el inversor SG3400 de SUNGROW, lo que supone una potencia nominal en el conjunto de inversores de 20.400kVA .

Estos inversores irán ubicados en 6 centros de inversión y transformación capaces de albergar hasta dos inversores. Todo el sistema de MT trabajará a 20 kV.

7.1.- OBRA CIVIL

La plataforma sobre la que irá montada la estación de inversión y transformación descansará sobre una losa de hormigón armada C25/30 de 25 cm de espesor y otra capa más profunda de 10 cm de hormigón de limpieza que a su vez se asienta sobre una base de arena y grava de 60 cm, de manera que la losa quedará a nivel del terreno. Sobre esta misma losa se instalarán los inversores, el transformador y las celdas de baja y alta tensión.

Centros de transformación de 3,6 MVA (un inversor SG3400)



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: No 202003239, Fecha Visado: 10/11/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M., Para comprobar su validez: <https://www.coim.es/Verificacion>, Cód.Ver: 67432691, Nº Colegiado: 20078, Colegiado: ALVARO CAMARA RODRIGUEZ

Para facilitar las tareas de inspección, maniobra y mantenimiento, se deberán mantener una distancia mínima de 4

metros alrededor.

Como medida de seguridad, para evitar el acceso a las instalaciones se instalará un cerramiento perimetral con malla galvanizada simple torsión de con una altura mínima de 2.20m con postes metálicos galvanizados cada 2,50 m y una puerta de doble hoja de dimensiones 3,00x2,50 m.

7.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

7.2.1.- APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Celda de protección del trafo

Se instalará UNA celda de protección, consistente en un módulo metálico que utiliza el SF6 como medio de extinción y aislamiento, conteniendo en su interior debidamente montado y conexiónados los siguientes aparatos y materiales:

- 1 Interruptor automático III con posiciones CONEXIÓN, SECCIONAMIENTO, PUESTA A TIERRA , Un = 24 kV, In = 630 A, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 16 kA cresta, mando manual con bobina de disparo y contactos auxiliares.
- 1 Seccionador de puesta a tierra, Un = 24 kV, capacidad de cierre 16 kA que efectúa la puesta sobre los contactos inferiores de los fusibles, y equipado con mando manual.
- Embarrado para 630 A.
- 3 Divisores capacitivos de presencia de tensión 24 kV.
- Pletina de cobre electrolítico de 30x3 mm para puesta a tierra de la instalación.
- 3 Bornas enchufables para cable de aislamiento seco

Celda de línea

Se instalarán UNA (para finales de línea) o DOS (para centros intermedios) celdas de línea 1L INGETEAM o similar, que consistirá en un módulo metálico que utiliza el SF6 como medio de extinción y aislamiento, conteniendo en su interior debidamente montado y conexiónados los siguientes aparatos y materiales:

- 1 Interruptor rotativo III, con tres posiciones CONEXIÓN, SECCIONAMIENTO, PUESTA A TIERRA, Un = 24 kV, In = 630 A, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16 kA, cresta, mando manual.
- 3 Divisores capacitivos de presencia de tensión 24 kV.
- Embarrado para 630 A.
- Pletina de cobre electrolítico de 30x3 mm para puesta a tierra de la instalación.
- 3 Bornas enchufables y atornillables para cable de aislamiento seco 12/20 kV, 1x150 mm² Al y 630 A.

7.2.2.- TRANSFORMADOR

Transformador trifásico elevador de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, con neutro no accesible en el secundario, refrigeración por aceite con tensión primaria 600 V y tensión secundaria 20.000 V.

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: $\pm 2x2,5\%$
- Potencia nominal: 3.500 kVA (single)
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 8%
- Grupo de conexión: Dy11
- Tipo: ONAN
- Protección incorporada al transformador: Termómetro
- Sistema de recogida de posibles derrames de acuerdo a ITC-RAT 14, apartado 5.1 a).
- Ensayos según IEC 60076

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior con regulación en carga (en lado de alta tensión), aislados en baño de aceite y enfriamiento natural/enfriamiento seco encapsulado en resina epoxi. En el caso de transformadores con aislamiento en aceite existirá un cubeto de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada.

El transformador está preparado para poder conectarse fácilmente al inversor con conexión de CA lateral utilizando barras colectoras. Los terminales de conexión del transformador están cubiertos con una caja de protección. Esta caja incluye una placa de metal para asegurar el grado de protección de los terminales de conexión.

El transformador cuenta con una protección por medio de un relé DGPT2 de detección, medición y control. El relé está conectado directamente con la celda de MT de modo que si se detecta un fallo en el transformador dispara la instalación y muestra una luz de alarma.

Este relé permite controlar los siguientes parámetros del aceite del transformador:

1. Sobrepresión

Un interruptor de presión ajustable dentro del relé DGPT2 detecta la sobrepresión en el tanque del transformador. El umbral de disparo por sobrepresión se establece en fábrica de acuerdo a las necesidades de la instalación dentro de un rango comprendido entre 100 a 500 mbar.

2. Exceso de temperatura

Dos interruptores de termostato ajustables detectan la temperatura excesiva en el tanque del transformador. Estos interruptores cuentan con contactos de conmutación accionados por una sonda de temperatura situada en el termopozo DGPT2 inmerso en el tanque del transformador.

Ambos termostatos (primario / alarma y secundario / disparo) vienen configurados de fábrica a requerimiento

de la instalación en un rango de 30 a 120°C.

3. Nivel dieléctrico

La carcasa de DGPT2 es un pequeño depósito transparente instalado en la parte superior del tanque del transformador. Si se forma gas dentro del transformador, se acumulará dentro de esta carcasa y hará que el nivel dieléctrico disminuya. La disminución de gaseado y nivel dieléctrico es inicialmente visible a través de la disminución de un pequeño flotador dentro de la parte superior del DGPT2. Un interruptor magnético se activa cuando baja de 170 cm³.

7.2.3.- PUESTA A TIERRA

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

De acuerdo con el vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC- RAT 01 a 23, se realizará una red de tierra para herrajes, no siendo necesario la puesta a tierra del neutro del transformador a ser éste de tipo Dy11 no accesible. Red de Neutro Aislado.

La red de tierra de herrajes se realizará de acuerdo con las normas UNESA, y consistirá en un mallazo electrosoldado de 10x6 metros realizado a base de redondos de 4 mm de diámetro. Este mallazo estará conectado mediante conductor de cobre de 50 mm² de sección a 4 picas de 2 metros de longitud y 14,6 mm de diámetro, enterrada verticalmente a una profundidad de 0,80 m en las esquinas exteriores del mallazo.

Sistemas de protección de la instalación

Los Sistemas de Protección adoptados para asegurar el funcionamiento de la instalación, sin riesgo para las personas y bienes son:

- Contactos Directos:

En el Circuito de Media Tensión

- Situación de Líneas y Aparellaje a las distancias de seguridad previstas por la Reglamentación e inaccesible a las personas.
- Interposición de pantallas protectoras con placas indicadoras de "Peligro de Muerte".
- Tapa de expansión en los módulos, para evitar la proyección de gases sobre los operadores en caso de cortocircuito.

En el Circuito de Baja Tensión

- Conductores aislados con doble capa 0,6/1 kV.
- Aparellaje con envolvente protectora contra contactos directos.

- Contactos Indirectos:
 - Instalación independiente de tierra para las masas y neutro del transformador.
 - Enclavamientos en los módulos.
 - Cartuchos fusible calibrados.

7.3.- INSTALACIONES SECUNDARIAS

7.3.1.- MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- 1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- 2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los centros de inversión y transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- 3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- 4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- 5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

7.3.2.- ALUMBRADO

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la AT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

7.3.3.- ARMARIO DE PRIMEROS AUXILIOS

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

7.3.4.- LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Mediante ensayo tipo se comprueba que las envolventes prefabricadas de Ormazabal especificadas en este proyecto, de acuerdo a IEC/TR 62271-208, no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 μ T para el público en general
- Inferior a 500 μ T para los trabajadores (medido a 200mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al informe técnico IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de inversión y transformación prefabricados de alta/baja tensión.

De acuerdo al apartado 2 de la ITC-RAT 03 del RD 337/2014, el ensayo tipo de emisión electromagnética del centro de transformación forma parte del Expediente Técnico, el cual el fabricante mantendrá a la disposición de la autoridad nacional española de vigilancia de mercado, tal y como se estipula en dicha ITC-RAT.

En el caso específico en el que los centros de inversión y transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

8.- LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

Entre los Centros de Inversión y Transformación y la Subestación se tenderán una líneas subterráneas de Media Tensión que discurrirán por las parcelas de la instalación solar. objeto Todo el tendido de media tensión se realizará sin producir afecciones a terceros.

8.1.- CONDUCTORES

Para constituir el bucle descrito, se deberán tender líneas subterráneas de Media Tensión desde las cabinas de salida de los Centros de Inversión y Transformación hasta la Subestación.

El conjunto de líneas que compondrán el bucle tendrán una longitud aproximada de 1.235 m.

Se construirá una nueva canalización en la que se tenderán tres nuevos tubos de polietileno reticulado de 160 mm de diámetro. Uno alojará el nuevo tramo de línea, el segundo de los tubos será de reserva y el último para comunicaciones. La nueva canalización se refleja en los planos adjuntos y discurrirá siempre dentro de la parcela privada del titular.

Si en algún punto coincidiesen varios tramos de LSMT, se tenderá un tubo por cada tramo LSMT.

El conductor será utilizado será HEPR-Z1 12/20 kV de Aluminio.

Para la acometida de la línea en las cabinas, tanto de las estaciones de inversión, como de la subestación usarán unos conectores separables apantallados (simétricos) del tipo CST2R/24 según indica la NI 56.80.02.

Los conductores nuevos son cables unipolares de Aluminio y aislamiento seco extruido tipo HEPR-Z1 de tensión asignada 12/20 kV (EPROTENAX H16 AL del fabricante GENERAL CABLE o similar).

Se cumplirán todas las prescripciones detalladas en el Reglamento de A.T. y más concretamente las relativas a profundidades mínimas, cinta de señalización de "Peligro de A.T.", además de todas las de la Compañía Eléctrica I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.

Antes de la puesta en servicio de los cables habrá que realizar las verificaciones y ensayos que se indican en la norma de IBERDROLA MT 2.33.15 para redes de A.T. y de tensión inferior a 66 kV:

- Comprobación de continuidad y orden de fases.
- Comprobación de la continuidad y resistencia de la pantalla.
- Ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta.

- Ensayo de descargas parciales.
- Ensayo de tangente de delta.

El conductor a utilizar así como el método y características en su tendido deberán cumplir con lo reflejado en los MT 2.31.01, y NI 56.43.01, NI 50.20.41, NI 56.86.01 y NI 56.80.02.

8.2.- CANALIZACIONES

La canalización estará constituida por tubos corrugados de POLIETILENO de color rojo, de 160 mm de diámetro, enterrados en una zanja que circulará en su totalidad por dentro de las parcelas de la instalación solar objeto.

El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces su diámetro.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m. En el fondo y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 5 cm de espesor de arena, sobre la cual se depositarán los tubos corrugados. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos, envolviéndolos completamente, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado de la línea. Posteriormente y hasta una distancia de 0,10 m del suelo se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, apisonada por medios manuales. Sobre esta capa de tierra se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, y finalmente se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

Se deberá sellar todos aquellos tubos que estén ocupados por una línea, y además se deberán tapar aquellos que queden libres, con objeto de evitar la entrada de roedores y de agua. Las arquetas han de quedar limpias de restos de obra y suciedad y el fondo será de tierra en la medida de lo posible. En los Planos adjuntos se detalla el tipo de zanja descrito.

9- SUBESTACIÓN ELEVADORA· 20/45 kV

Como se ha explicado se instalará una subestación transformadora con el fin de elevar la tensión de la energía generada hasta la nominal de la red de distribución del punto de conexión subestación ST Villimar.

9.1.- EMPLAZAMIENTO Y EDIFICIOS

La subestación se construirá en la parcela destinada a la planta solar fotovoltaica. Dentro de la zona designada como "Campo Solar" en los planos adjuntos.

Para la implantación de la subestación se precisará una superficie con una dimensiones en planta de 27 x 14 m.

Adyacente a la subestación se instalará un edificio prefabricado para su control, con unas dimensiones en planta de 7,2x2,4m. Ambas ocuparán un área de 395,28m², para lo que será necesario realizar una nivelación del terreno. Para ello se retirará la capa vegetal y el correspondiente desmonte, hasta llegar a la cota de explanación deseada.

Para garantizar la seguridad de la instalación, se proyecta un cerramiento perimetral mediante malla de alambre galvanizado de simple torsión con luz de malla 50/14 de 2,5 m de altura,. Estará tendido entre postes, que están unidos entre sí por tres alambres horizontales que sostienen la malla. Estos postes están separados unos 4 m entre sí, y están anclados al suelo mediante zapatas de hormigón en masa, en la que se ha insertado el perfil metálico que conforma el poste. Cada cierto número de postes, se sitúa un centro tensor, con elementos inclinados y anclados, que da estabilidad al conjunto y mantiene la malla tensada, y en los ángulos y extremos, también hay elementos inclinados y unidos a los postes que dan estabilidad a esta zona de concentración de esfuerzos.. Para el acceso se prevé la instalación de una puerta peatonal de una hoja de 1,00x2,00 m.

Asimismo. Para la recogida de las aguas pluviales se realizará un sistema de tuberías drenantes que canalizarán las aguas al terreno.

Para el alojamiento de las celdas de 20 kV, el transformador de servicios auxiliares, así como los equipos de medida, control y comunicación, se prevé la instalación de una caseta prefabricada de hormigón con unas dimensiones de 7.200x2.400x3.100 mm. Este edificio contará con un acerado perimetral de 1.00 m de ancho y 10 cm de espesor.

En lo que se refiere al equipamiento de 45 kV, éste se instalará en el exterior. Para el transformador de 20/45 kV de 25 MVA se construirá una solera de hormigón armada de dimensiones adecuadas y con capacidad suficiente para soportar el mismo del mismo. Asimismo, para la instalación y sujeción de las estructuras soporte de los elementos de medida, protección y maniobra, se construirán unas zapatas con hormigón armado.

Para el tendido de los conductores se practicarán unas zanjas y arquetas de registro. Las zanjas se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocándose sobre un relleno filtrante en el que se dispondrá un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje. Finalmente se construirán unos viales internos para el acceso a los equipos y tareas de maniobra y mantenimiento. El resto de la subestación contará con una capa de grava de 10 cm.

9.2.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La instalación estará dividida en dos zonas perfectamente diferenciadas: una zona de interior para el alojamiento de las celdas de maniobra y protección a 20 kV, sistemas de control y medida de la planta fotovoltaica, y otra de exterior para la red de evacuación a 45 kV.

La subestación contará con un transformador de potencia de 45/20kV de 25MVA, una batería de condensadores y un transformador de servicios auxiliares de 20.000-400/230V-25 kVA.

9.3.- SISTEMA DE ALTA TENSIÓN A 20 kV

Este sistema estará constituido por las celdas de entrada correspondientes a las líneas subterráneas de MT a 20 kV, la celda de alimentación al transformador de 45/20kV. Las características de estas celdas son las siguientes:

Características eléctricas generales

Tensión nominal (kV)		24	36
Nivel de aislamiento (kV)	A frecuencia industrial, 50 Hz (KV eficaces)	50	70
	A onda de choque tipo rayo (kV cresta)	125	170
Intensidad nominal (A)	Embarrado general	Max 2.500	
	Derivaciones	630	
		1.250	
		1.600	
		2.000 ⁽¹⁾	
Intensidad nominal de corte de cortocircuito (kA)		25/31,5	
Capacidad de cierre en cortocircuito (kA cresta)		63/80	
Intensidad nominal de corta duración (kA/s)		Max 25/3-31,5/1	
Resistencia frente a arcos internos (kA/1 s)		25	
Presión nominal relativa de gas SF6 a 20°C (bar)		0,30	
Grado de protección	Compartimentos de AT	IP-65	
	Compartimentos de BT	IP-3X	

Cabinas de protección mediante interruptor automático: entrada fotovoltaica

Se instalarán DOS celdas: una para cada una de las entrada del las líneas de MT de la planta, consistente en un módulo metálico de 600 mm de ancho, por 850 mm de fondo, por 1.745 mm de alto, que utiliza el SF6 como medio de extinción y aislamiento, conteniendo en su interior debidamente montado y conexonados los siguientes aparatos y materiales:

- 1 Interruptor automático III con posiciones CONEXIÓN, SECCIONAMIENTO, PUESTA A TIERRA, Un = 24 kV, In = 630 A, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 25 KA cresta (3s), mando manual con bobina de disparo y contactos auxiliares.
- 1 Seccionador de puesta a tierra, Un = 24 kV, capacidad de cierre 2,5 KA que efectúa la puesta sobre los contactos inferiores de los fusibles, y equipado con mando manual.
- Embarrado
- 3 Divisores capacitivos de presencia de tensión 24 kV.
- Pletina de cobre electrolítico para puesta a tierra de la instalación.
- 3 Bornas enchufables para cable de aislamiento seco

Cabinas de protección mediante interruptor automático: salida subestación

Se instalarán UNA celda de salida al transformador de la subestación, consistente en un módulo metálico de 600 mm de ancho, por 850 mm de fondo, por 1.745 mm de alto, que utiliza el SF6 como medio de extinción y aislamiento, conteniendo en su interior debidamente

montado y conexiónados los siguientes aparatos y materiales:

- 1 Interruptor automático III con posiciones CONEXIÓN, SECCIONAMIENTO, PUESTA A TIERRA, Un = 24 kV, In = 1.250 A, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 25 KA cresta (3s), mando manual con bobina de disparo y contactos auxiliares.
- 1 Seccionador de puesta a tierra, Un = 24 kV, capacidad de cierre 2,5 KA que efectúa la puesta sobre los contactos inferiores de los fusibles, y equipado con mando manual.
- Embarrado 1.250 A
- 3 Divisores capacitivos de presencia de tensión 24 kV.
- Pletina de cobre electrolítico para puesta a tierra de la instalación.
- 3 Bornas enchufables para cable de aislamiento seco

Cabinas de protección mediante ruptofusibles para transformador de servicios auxiliares

Se instalará UNA celda de protección consistente en un módulo metálico de 480 mm de ancho, por 1.010 mm de fondo, por 1.745 mm de alto, que utiliza el SF6 como medio de extinción y aislamiento, conteniendo en su interior debidamente montado y conexiónados los siguientes aparatos y materiales:

- 1 Interruptor automático III con posiciones CONEXIÓN, SECCIONAMIENTO, PUESTA A TIERRA, Un = 24 kV, In = 630A, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 25 kA cresta, mando manual con bobina de disparo y contactos auxiliares.
- 1 Seccionador de puesta a tierra, Un = 24 kV, capacidad de cierre 2,5 kA que efectúa la puesta sobre los contactos inferiores de los fusibles, y equipado con mando manual.
- 3 portafusibles para cartuchos de 24 kV.
- 1 Seccionador de puesta a tierra, Un = 24 kV, capacidad de cierre 2,5 kA que efectúa la puesta sobre los contactos inferiores de los fusibles.
- Embarrado.
- 3 Divisores capacitivos de presencia de tensión 24 kV.
- Pletina de cobre electrolítico para puesta a tierra de la instalación.
- 3 Bornas enchufables para cable de aislamiento seco

Transformador de servicios auxiliares

Para atender las necesidades eléctricas de la propia de la subestación, así como de la planta fotovoltaica, se instalará un transformador trifásico de servicios auxiliares, con aislamiento seco de 25 kVA de potencia y relación 20.000/400-

230 V, 50 Hz y conexión Dyn11. Este transformador se alojará en una celda específica en la misma sala de las celdas de 20 kV. Este transformador se alojará en una celda específica en el mismo edificio donde se ubicarán las celdas de protección.

Sistema de baja tensión. Servicios auxiliares

El sistema eléctrico de baja tensión estará constituido por aquellos equipos que aseguran el funcionamiento de la subestación en caso de falta de suministro eléctrico de la red. Estos servicios pueden ser de corriente alterna y de corriente continua; como son:

- Aparata de Alta Tensión
- Mandos motorizados
- Sistemas de comunicación
- Equipos de control y mando
- Alumbrado y usos varios

Esta instalación estará constituida por un cuadro general de corriente alterna 3x400/230 V, 50Hz y cuadro general de corriente continua que se alimentará a través de una batería de 125 V conectada a un cargador-rectificador de 420Vacc/125Vcc. La instalación de corriente continua contará a su vez con un convertidor de 125V a 48V para la alimentación a los equipos de comunicación y telecontrol.

El banco de baterías estará dimensionado de modo que permita garantizar al menos una autonomía de 10 horas de los servicios primordiales de funcionamiento de la subestación.

Además de la propia instalación de alumbrado tanto interior como exterior, así como una instalación de usos varios, la subestación contará con un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) que proporcionará suministro eléctrico a los equipos de control y comunicación, como son: ordenador, impresora, monitores, etc. Se instalará un SAI con una capacidad para 2 kW y una autonomía de 3 horas.

La interconexión desde las bornas del transformador con la celda de protección de 20 kV se realizará con conductores aislado de aislamiento seco tipo HEPRZ1-12/20 kV.

9.4.- SISTEMA DE ALTA TENSIÓN A 45 kV

Transformador de potencia

En el exterior de la subestación se instalará un transformador de potencia, trifásico en baño de aceite, de relación 45/20 kV y 25 MVA (ONAN/ONAF) de potencia, con su correspondiente reactancia trifásica, siendo sus principales características:

Tipo	Trifásico en baño de aceite
Relación de transformación	20/45 kV
Potencia nominal (ONAN)	25 MVA
Frecuencia	50 Hz
Nivel de aislamiento	52 kV
Grupo de conexión	YNd11
Nivel máximo de emisión	75 dB(A)

El transformador contará con las siguientes protecciones:

- Relé Buchholz con contactos de alarma y disparo (63B)
- Relé Jansen con contacto de disparo (63J)
- Termostato de contacto, indicador de temperatura del aceite del transformador y termostato con contacto de alarma (26).
- Nivel magnético de transformador (63NT)
- Nivel magnético del regulador (63R)
- Librador de presión (63L)

Para la recogida de aceite se instalará, en la cimentación del propio trafo, un canal de doble compartimento separados por una membrana filtrante, de modo que en el compartimento superior se rellene con grava de iguales características a las dispuestas en el suelo de la . El compartimento inferior estará vacío, permitiendo el filtrado de líquidos como el agua de lluvia o el posible derrame de aceite del trafo o depósito. A este compartimento inferior se le práctica una salida que permita la evacuación de líquidos al exterior, previa captura del aceite mediante un sistema de filtrado con cartuchos removibles, que separan el aceite del resto de líquidos.

Sistema eléctrico de 45 kV

La conexión de intemperie de 45 kV correspondiente a la acometida a bornas del primario del transformador, se realizará con tubo de cobre con un diámetro de 30/25 mm y cable de cobre de 95 mm² de sección, e irá apoyado sobre columnas aislantes.

Las columnas aislantes estarán constituidas por una estructura metálica y aisladores tipo C4-250 de las siguientes características:

- Tensión nominal 52 kV

- | | |
|--|----------|
| • Tensión soportada a frec. Industrial | 95 kV |
| • Tensión soportada a impulsos rayo | 250 kV |
| • Carga de rotura a flexión | 4.000 N |
| • Carga de rotura a torsión | 1.800 Nm |
| • Longitud mínima de línea de fuga | 1.300 mm |

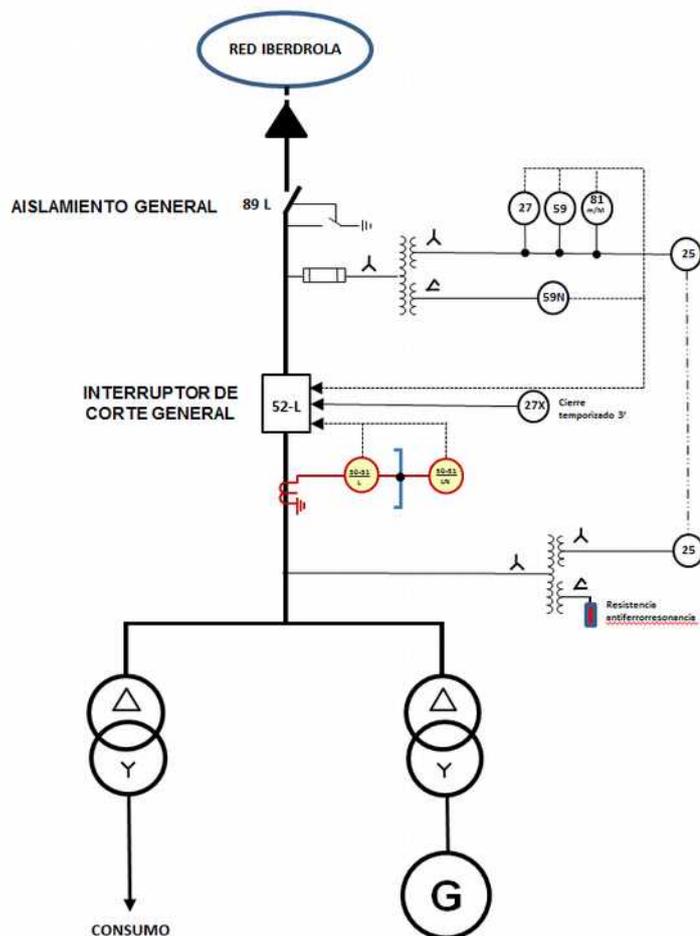
Los elementos que maniobra y protección que conformarán la subestación, serán: dos juegos de pararrayos-autoválvulas, un juego de 3 transformadores de intensidad, dos juego de 3 transformadores de tensión, 1 interruptor automático, un juego de fusibles cortacircuitos, 1 seccionador de aislamiento y puesta a tierra y botellas terminales.

Las características eléctricas que deberán cumplir estos elementos, son:

- | | |
|--|---------------|
| • Tensión nominal | 52 kV |
| • Nivel de aislamiento | |
| ○ A frecuencia industrial, 50 Hz 1 min. | |
| ▪ A tierra y entre fases | 95 kV eff |
| ▪ A distancia de seccionamiento | 110 kV eff |
| ○ A onda de choque tipo rayo | |
| ▪ A tierra y entre fases | 250 kV cresta |
| ▪ A distancia de seccionamiento | 290 kV cresta |
| • Intensidad nominal | |
| ○ Embarrado General | 1.250 A |
| ○ Derivaciones | |
| ▪ Transformador | 1.250 A |
| ▪ Líneas | 630 A |
| • Intensidad nominal de corte de cortocircuito | 25 kA |
| • Capacidad de cierre en cortocircuito | 63 kA cresta |
| • Intensidad nominal de corta duración | 25 kA |

El diseño de la subestación se hará teniendo en cuenta lo dispuesto en el Manual Técnico MT 3.53.01 de Iberdrola para **CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA CONECTADA A LA RED DE IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SAU.**

**ESQUEMA DE PROTECCIONES PARA PARA INSTALACIONES GENERADORAS
 CONECTADAS A RED > 1 KV
 CON POSIBILIDAD DE FUNCIONAMIENTO EN ISLA CON SU CONSUMO**



9.5.- MEDIDA DE LA ENERGÍA

Según el Reglamento de puntos de medida, modificado por el RD 1110/2007, de 24 de agosto y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se instalarán los equipos de medida que correspondan según la clasificación en tipos 1, 2, 4 ó 4 que se detallan en su artículo 6.

9.6.- TELEMEDIDA EN TIEMPO REAL Y DESPACHO DELEGADO

Inicialmente el RD 1565/2010 y luego el RD 413/2014, establecen que todas las instalaciones de régimen especial con potencia instalada mayor de 1MW, o igual a 1 MW pero que formen parte de una agrupación del mismo subgrupo cuya suma total de potencias sea mayor de 1 MW, deberán enviar telemidas al operador del sistema, en tiempo real, de forma individual en el primer caso o agregada en el segundo. El incumplimiento conllevará una sanción para el productor, ya sea por no contar con un sistema TTR o bien, que éste no mantenga los mínimos en la calidad de la entrega de información [Ver P.O.9 de REE].

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: Nº 202003239, Fecha Visado: 10/11/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M., Para comprobar su validez: <https://www.coim.es/Verificacion>, Cód.Ver: 67432691, No Colegiado: 20078, Colegiado: ALVARO CAMARA RODRIGUEZ

igualmente el RD 1454/2005, y luego los RD 1565/2010 y RD 413/2014, establecen que todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con potencia instalada superior a 5 MW, y aquellas con potencia instalada inferior o igual a 5 MW pero que formen parte de una agrupación del mismo subgrupo del artículo 2 cuya suma total de potencias instaladas sea mayor de 5 MW, deberán estar adscritas a un centro de control de generación, que actuará como interlocutor con el operador del sistema, remitiéndole la información en tiempo real de las instalaciones y haciendo que sus instrucciones sean ejecutadas con objeto de garantizar en todo momento la fiabilidad del sistema eléctrico.

Dando cumplimiento a estos Reales Decretos se conectará uno de los contadores de tarificación a un Centro de Control para el envío diezsecundal de la potencia intercambiada en el punto frontera (TTR), así como se conectarán los inversores al Centro de Control con el fin de que REE pueda remitir – a través de éste – las consignas de regulación que considere necesarias.

9.7.- PUESTA A TIERRA

Según el apartado 6.1 de la ITC-RAT-13, se conectarán a tierra todos los elementos metálicos, incluido los transformadores de intensidad, transformadores de tensión y las uniones a tierra del pararrayo-autoválvula, estarán conectados a una malla de tierra de modo que se disminuya los valores de tensiones de paso y de contacto en la subestación.

El sistema de puesta a tierra de la subestación estará dividida en:

- Tierra general de la subestación compuesta por un mallado de conductores desnudos de cobre de 50 mm² de sección y de dimensiones de 30x15 metros, con una retícula de 1,5 metros, las cuales estarán unidas por soldaduras aluminotérmicas.
- Tierra de estructuras y equipos. Todas las partes metálicas de los soportes y aparellaje irán conectados a la malla de tierra subterránea con cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección mediante terminales apropiados y un total de 13 picas de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro.

Estarán conectados a la tierra de protección los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de los aparatos de maniobra
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos
- Las puertas metálicas de todos los locales
- Las vallas y cercas metálicas
- Los soportes, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios
- Los blindajes metálicos de todos los cables

- Las tapas metálicas de los canales prefabricados de hormigón

Se conectarán a la tierra de servicio:

- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra

Previa a la puesta en servicio de la instalación se comprobará que los valores de tensión de paso y tensión de contacto están por debajo de los máximos permitidos.

9.8.- INSTALACIÓN AUXILIAR DE BAJA TENSIÓN

La instalación de Baja Tensión de la subestación estará constituida por la instalación de alumbrado y de usos varios.

Para el interior del edificio se prevé una instalación de alumbrado a base de pantallas lineales estancas con lámpara LED de 20 W, de modo que se garantice en la sala un nivel de iluminación mínimo de 300 lux en la zona de celdas y de 600 lux en la zona de cuadros de control. También se dotará a estas estancias de un alumbrado de emergencia con un nivel luminoso de 5 lux y una autonomía de 1 hora.

Como alumbrado exterior está previsto la instalación de 4 proyectores estancos de suelo con lámpara LED de 60 W, de modo que se obtenga un nivel de iluminación de 20 lux en los viales principales y 15 lux en los secundarios.

9.9.- MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA LIMITACIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Mediante ensayo tipo se comprueba que las envolventes prefabricadas de Ormazabal especificadas en este proyecto, de acuerdo a IEC/TR 62271-208, no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 μ T para el público en general
- Inferior a 500 μ T para los trabajadores (medido a 200mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al informe técnico IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de inversión y transformación prefabricados de alta/baja tensión.

De acuerdo al apartado 2 de la ITC-RAT 03 del RD 337/2014, el ensayo tipo de emisión electromagnética del centro de

transformación forma parte del Expediente Técnico, el cual el fabricante mantendrá a la disposición de la autoridad nacional española de vigilancia de mercado, tal y como se estipula en dicha ITC-RAT.

En el caso específico en el que los centros de inversión y transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

En el caso de la subestación, la única edificación que se encuentran próximas a nuestra instalación es la nave destinada para el aeromodelismo, y, se sitúa a una distancia de 170 metros del cerramiento de la subestación

No obstante, el valor del campo magnético generado por las líneas subterráneas de Baja Tensión, las celdas de MT a 20 kV, así como la posición del transformador de 45 kV y la línea de evacuación, supone un valor en el interior de la subestación muy inferior a los 100 μ T establecidos como valor límite por el Consejo Europeo para una frecuencia industrial de 50 Hz, no siendo necesario adoptar medidas correctoras para minimizar el campo magnético generado.

9.10.- EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Las únicas emisiones a la atmósfera que se emitirán en la subestación serán las provenientes del transformador debidas a tres clases de fuentes: procedentes del núcleo por efecto de las magnetostricción, que es el cambio dimensional de las láminas durante el ciclo de histéresis, por efecto de la corriente que circula por los devanados y por los accesorios como son los ventiladores.

El nivel de emisión (NE) de los transformadores de este rango de potencia suelen oscilar entre 70y 80 dB(A).

Por otro lado, según la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León, los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior nunca superarán los siguientes:

Área receptora exterior	L _{Aeq 5 s} dB(A)*	
	Día 8 h - 22 h	Noche 22 h - 8 h
Tipo 1. Área de silencio	50	40
Tipo 2. Área levemente ruidosa	55	45
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa: Uso de oficinas o servicios y comercial	60 63	50 53
Tipo 4. Área ruidosa	65	55

Por la actividad y la ubicación de la instalación objeto se puede considerar ésta como una área levemente ruidosa.

10.- EVACUACIÓN ALTA TENSIÓN

Como se ha explicado en la memoria, la generación fotovoltaica se evacuará desde la salida de la subestación hasta la subestación ST Villimar, ubicada en la parcela 20 del polígono 16 de Burgos y propiedad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU. Para ello se tenderá una línea subterránea de 45 kV con conductor HEPRZ1 con aislamiento 26/45 kV y una sección de 300 mm² y de esta forma dar evacuación a la generación.

10.1.- TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

La línea de evacuación será subterránea en su totalidad y atravesará las siguientes parcelas:

Municipio	Pol	Parc.	Ref. Catastral	Uso	Longitud Zanja
Valle de las Navas	513	9001	09331A513090010000XB	Vía comunicación pública	4,3 m
Valle de las Navas	513	9002	09331A513090020000XY	Vía comunicación pública	1.479,0 m
Valle de las Navas	512	9002	09331A512090020000XF	Vía comunicación pública	38,5 m
Valle de las Navas	512	9001	09331A512090010000XT	Vía comunicación pública	931,0 m
Villayerno Morquillas	501	9010	09488A50109010000KI	Vía comunicación pública	1.368,6 m
Villayerno Morquillas	501	9011	09488A501090110000KJ	Vía comunicación pública	13,0 m
Villayerno Morquillas	505	9002	09488A505090020000KM	Vía comunicación pública	1.036,0 m
Villayerno Morquillas	504	9001	09488A504090010000KX	Vía comunicación pública	14,0 m
Villayerno Morquillas	504	9002	09488A504090020000KI	Vía comunicación pública	473,6 m
Burgos	15	9007	09900A015090070000US	Vía comunicación pública	18,5 m
Burgos	14	9010	09900A014090100000UB	Vía comunicación pública	2.010,5 m
Burgos	14	9028	09900A014090280000UJ	Vía comunicación pública	141,7 m
Burgos	15	9013	09900A015090130000UH	Vía comunicación pública	12,0 m
Burgos	15	2	09900A015000020000UF	Agrario, labradío seco	244,8 m
Burgos	15	9	09900A015000090000UI	Agrario, labradío seco	100,0 m
Burgos	15	9017	09900A015090170000UY	Vía comunicación pública	102,9 m
Burgos	16	9014	09900A016090140000UJ	Vía comunicación pública	20,2 m
Burgos	15	9012	09900A016090120000UX	Vía comunicación pública	45,8 m

El diseño de la canalización y la elección del tendido se ha hecho siguiendo las prescripciones del Manual Técnico 2.31.02 de Iberdrola "PROYECTO TIPO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE AT DE 45 kV Y 66 kV".

10.2.- CONDUCTORES

La línea tendrán una longitud aproximada de 9.533 metros.

Se construirá una nueva canalización en la que se tenderán cuatro nuevos tubos de polietileno reticulado de 160 mm de diámetro, uno para cada fase y uno de reserva.

El conductor será utilizado será HEPR-Z1 3x1x300 mm² 26/45 kV H75 de Aluminio. No obstante en el tramo posterior al último empalme más cercanos a la subestación ST Villimar, se utilizará el conductor de Alta Seguridad (AS) libre de halógenos y no propagador de la llama.

Las características de los cables de aislamiento seco quedan recogidas en la norma de Iberdrola NI 56.44.01. "Cables unipolares con aislamiento seco de etileno-propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT de 45 y 66 kV". Las características esenciales son:

- **Conductor:** Aluminio compactado, sección circular, clase 2, según UNE EN 60 228
- **Pantalla** sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por el proceso de triple extrusión.
- **Aislamiento:** Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) aplicada por el proceso de triple extrusión.
- **Pantalla sobre el aislamiento:** Una capa de mezcla semiconductora fuertemente adherida al aislamiento, "pelable" en caliente, no metálica aplicada por el proceso de triple extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- **Cubierta:** Compuesto termoplástico a base de mezcla de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
- **Color de la Cubierta:** Cables de Seguridad (S), no propagadores de la llama Roja, además los cables de tipo (S), incorporaran dos franjas longitudinales de color gris, mientras que los cables de tipo (AS), las dos franjas longitudinales serán de color verde. La anchura de las franjas de color será de entre 5 mm y 10 mm, estando dispuestas a 180º.

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

Terminaciones: Las características serán las establecidas en la norma de Iberdrola NI 56.80.04.

Conectores separables apantallados enchufables: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.04.

Empalmes: Cada 1.000 metros aproximadamente en arquetas registrables.

Las características eléctricas principales de estos conductores serán:

Resistencia del conductor, reactancia y capacidad

Tensión en Kv U_0/U	Sección mm ² y categoría de seguridad frente al fuego	Resistencia a 20 °C Ω/kM	Reactancia		Capacidad $\mu F/kM$
			Entubado en solo tubular *	Entubado en tres tubulares**	
			Ω/kM		
26/45	300	0,100	0,112	0,189	0,352
	300 (S)		0,119		
	300 (AS)			0,105		0,173
	500	0,110			
	500 (S)		0,060				0,173
500 (AS)	0,114				
33/66		300	0,100	0,117	0,189	0,270
	300 (S)	0,124			
	300 (AS)			0,108	0,173
	500	0,114			
	500 (S)		0,060				0,173
500 (AS)	0,114				

(*) Entubado en un solo tubular de 250 mm² de \varnothing

(**) Entubado en tres tubulares de 160 mm² de \varnothing (una fase por tubular)

Temperatura máxima en servicio permanente, 90°C

Temperatura máxima en cortocircuito $t < 5s$, 250°C

Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 36/66 kV, instalados al aire.

Sección (mm ²)	Categoría condición de seguridad frente al fuego según UNE 211 632-6A (apartado 2.13)	Tipo de aislamiento HEPR
300	N/S	485
500		650
300	AS	475
500		630

Densidades máximas de corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en A/mm²,

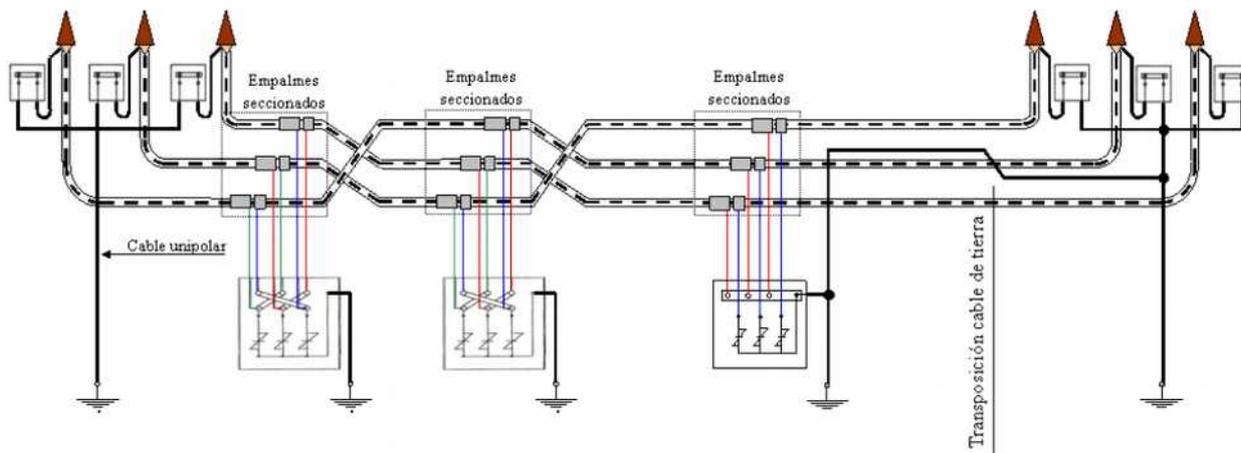
Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54

$\Delta\theta^*$ = es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito (Incremento de temperatura 160θ en °C).

Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en kA

Sección mm ²	Duración en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
75	37,2	26,7	22,1	17,5	12,8	10,8	9,6	8,8	8,2

Para la puesta a tierra del conductor se cumplirá todo lo dispuesto en la normativa MT 2.31.02 de Iberdrola. Al ser la línea de evacuación mayor de 2.400 metros se realizarán configuraciones cross-bonding y single-point alternadas.



Se cumplirán todas las prescripciones detalladas en el Reglamento de A.T. y más concretamente las relativas a profundidades mínimas, cinta de señalización de "Peligro de A.T.", además de todas las de la Compañía Eléctrica IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

Antes de la puesta en servicio de los cables habrá que realizar las verificaciones y ensayos que se indican en la norma de IBERDROLA MT 2.33.15 para redes de A.T. y de tensión inferior a 66 kV:

- Comprobación de continuidad y orden de fases.
- Comprobación de la continuidad y resistencia de la pantalla.
- Ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta.
- Ensayo de descargas parciales.
- Ensayo de tangente de delta.

10.3.- PROTECCIONES

Protecciones contra sobrintensidades

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

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobrintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte

desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

Protección contra cortocircuitos.

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

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en tablas 24 y 25 de este MT. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en este manual técnico siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

Protecciones contra sobrecargas.

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

Protecciones contra sobretensiones

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones ITC-RAT 12 y ITC-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de inversión y transformación.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60 071-1, UNE-EN 60 071-2 y UNE-EN 60 099-5.

10.4.- CANALIZACIONES

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,60 m. En el fondo y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza

de 5 cm de espesor de arena, sobre la cual se depositarán los tubos corrugados. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos, envolviéndolos completamente, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado de la línea. Posteriormente y hasta una distancia de 0,10 m del suelo se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, apisonada por medios manuales. En caso de que la zanja trascurra sobre un camino rodado, vial o acera en lugar de utilizar tierra procedente de la excavación se rellenará con hormigón estructuro HM 12,5. Sobre esta capa de tierra se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, y finalmente se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. La profundidad de la zanja será de cómo mínimo 1 m.

En los Planos adjuntos se detalla el tipo de zanja descrito.

La canalización estará constituida por tubos corrugados de POLIETILENO de color rojo para los cables de Media Tensión, de 160 mm de diámetro, enterrados en una zanja.

Se tenderá además, un ducto formado por cuatro tubos de 40mm de diámetro para las posibles comunicaciones con la subestación de acceso a red.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. Al objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos y para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán de calas de tiro mediante la instalación de arquetas intermedias ciegas.

La entrada de todos los tubos en las arquetas, deberá quedar debidamente selladas en sus extremos y la cara de acceso deberá ser perpendicular a la pared de la arqueta.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas la zanja tendrá una anchura mínima de 0,7 m, para la colocación de cuatro tubos plásticos de 160 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

10.5.- CRUZAMIENTOS

10.5.1- CRUZAMIENTO CON AUTOVÍA BU-30 y FFCC n°100 MADRID-HENDAYA

Para poder llegar hasta el punto de conexión de la instalación fotovoltaica, la subestación Villimar, es necesario atravesar la autovía BU-30 y la línea de ferrocarril nº100 Madrid-Hendaya.

El cruzamiento se ubicará aprovechando la intersección existente entre estas dos vías, aproximadamente en el P.K. 374,6 del ferrocarril y en el P.K. 24,27 de la autovía. Se realizará utilizando una perforación dirigida tipo "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, según se decida en el momento de la contratación.

Para realizar la perforación se construirán dos pozos (entrada y salida) con las dimensiones y profundidad suficiente para realizar el trabajo. Estos pozos se situarán fuera de los límites de zona de dominio público, en las coordenadas UTM aproximadas $X = 446191.4009$ $Y = 4691673.4540$ para el de entrada (zona norte) y $X = 446250.8642$ $Y = 4691489.6222$ para el de salida (zona sur).

Tras la realización de la perforación y el tendido de la línea se instalarán dos arquetas a cada lado del cruzamiento, que permitan registrar las canalizaciones.

El cruzamiento se realizará formando un ángulo de 67° con la autovía y 88° con el ferrocarril y tendrá una longitud aproximada de 190,7 metros.

La profundidad de la canalización será tal que en ningún caso habrá canalizaciones a una profundidad inferior a 1,5 metros bajo los arcenes y cunetas y nunca inferior a 2,7 metros para las vías.

La canalización estará compuesta un tubo de acero de 400 mm de diámetro en su interior se instalarán cinco tubos de polietileno reticulado de 160 mm de diámetro.

Dicho cruzamiento queda reflejado en el plano 3.5.

10.5.2- CRUZAMIENTO CON RÍO MORQUILLAS

Para poder llegar hasta el punto de conexión de la instalación fotovoltaica, la subestación Villimar, también será necesario cruzar el río Morquillas. Este cruzamiento se realizará por debajo del cauce, mediante la ejecución de zanjas o mediante una pequeña perforación subterránea tipo topo. Dado que el río fluye mediante una canalización de hormigón existente, no se prevé ningún efecto de erosión que pueda producirse por arrastre de las aguas.

La canalización irá completamente hormigonada, a una distancia mínima de 1,70 m bajo el cauce y estará compuesta por cuatro tubos de polietileno reticulado de 160 mm de diámetro y un ducto de 4x40mm de diámetro para las telecomunicaciones.

11.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

11.1.- OPERACIÓN

Gracias al control monitorizado del sistema, la operación se limitará al seguimiento de la producción (que tendrá que ser similar a la estimación de producción) que se podrá visualizar en el monitor o contador existente a tal efecto.

El sistema de control de la planta (PPC – Power Plant Controller) estará equipado con funciones de control capaces de controlar la planta en el punto de conexión.

Algunas de las funciones serán excluyentes, teniendo que el operador seleccionar en qué modo de funcionamiento desea que la planta opere.

Los esquemas de control se organizarán con la siguiente prioridad (de la más alta a más baja):

- Protección de la red y de la planta.
- Emulación de inercia, si procede.
- Control de frecuencia (ajuste de potencia activa).
- Restricción de potencia.
- Restricción de gradiente de potencia.

Estos controles se realizarán con las medidas tomadas en el punto de conexión y en los propios inversores, siendo el PPC el encargado de activar los controles de lazo cerrado correspondientes.

Los controles que se exigen en la normativa de referencia para el parque se realizarán algunos por los propios inversores y otros por el PPC. Sin embargo, todos los controles realizados por el PPC deberán ser soportados por los inversores.

Los inversores de la instalación permiten la comunicación vía RS-485 con el servidor de planta. Cualquier incidencia quedará registrada en tiempo real gracias al actualizado en la nube del sistema PPC MVScada.

El sistema de control PPC prevé la conexión a un dispositivo externo (como una alarma) con tal de avisar en caso de fallo del sistema o pérdidas de energía.

11.2.- MANTENIMIENTO

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la

instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

Mantenimiento preventivo

El plan de mantenimiento preventivo está constituido por las operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita semestral a la instalación. Se realizará un informe técnico en cada visita donde se reflejarán todos los controles y verificaciones realizados y si hay alguna incidencia.

Las instalaciones fotovoltaicas tienen dos partes claramente diferenciadas:

- El conjunto de los paneles e inversores, que transforman la radiación solar en energía eléctrica, constituyendo en definitiva una planta de potencia de generación eléctrica.
- El conjunto de equipos de la interconexión y protección, que permiten que la energía alterna tenga las características adecuadas según las normativas vigentes, y la protección de las personas y las instalaciones.

El mantenimiento de los equipos electrónicos viene especificado por el fabricante.

En el planteamiento del servicio de mantenimiento de las instalaciones el instalador debe considerar los siguientes puntos:

- Las operaciones necesarias de mantenimiento.
- Las operaciones a realizar por el servicio técnico y las que han de realizar el encargado de la instalación.
- La periodicidad de las operaciones de mantenimiento.
- El contrato de mantenimiento y la garantía de los equipos.
- Las operaciones de mantenimiento pueden ser de dos tipos muy diferenciados. Por un lado, tenemos la revisión del estado de operatividad de los equipos, conexiones y cableado, incluyendo aspectos mecánicos, eléctricos y de limpieza; y por otro, el control y calibración de los inversores.
- Los procedimientos de mantenimiento, y la frecuencia de estos serán reflejados en el libro de mantenimiento de la instalación. Los paneles fotovoltaicos requieren muy poco mantenimiento, por su propia configuración, carente de partes móviles y con el circuito interior de las células y las soldaduras de conexión muy protegidas del ambiente exterior por capas de material protector. Su mantenimiento abarca los siguientes procesos:
- Limpieza periódica de los paneles. La suciedad acumulada sobre la cubierta transparente del panel reduce el rendimiento del mismo y puede producir efectos de inversión similares a los producidos por las sombras. El problema puede llegar a ser importante en el caso de los residuos industriales y los procedentes de las aves.

La intensidad del efecto depende de la opacidad del residuo. Las capas de polvo que reducen la intensidad del sol de forma uniforme no son peligrosas y la reducción de la potencia no suele ser significativa. La periodicidad del proceso de limpieza depende, lógicamente, de la intensidad del proceso de ensuciamiento. En el caso de los depósitos procedentes de las aves conviene evitarlos instalando pequeñas antenas elásticas en la parte alta del panel, que impida a éstas que se posen. La acción de la lluvia puede en muchos casos reducir al mínimo o eliminar la necesidad de la limpieza de los paneles.

- La operación de limpieza debe ser realizada en general por el personal encargado del mantenimiento de la instalación, y consiste simplemente en el lavado de los paneles con agua y algún detergente no abrasivo, procurando evitar que el agua no se acumule sobre el panel.
- La inspección visual del panel tiene por objeto detectar posibles fallos, concretamente:
 - Posible rotura del cristal: normalmente se produce por acciones externas y rara vez por fatiga térmica inducida por errores de montaje. Oxidaciones de los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas: normalmente son debidas a entrada de humedad en el panel por fallo o rotura de las capas de encapsulado.
 - El adecuado estado de la estructura portante frente a corrosión. La no existencia de sombras con afección al campo fotovoltaico, producidas por el crecimiento de vegetación en los alrededores.
- Control del estado de las conexiones eléctricas y del cableado. Se procederá a efectuar las siguientes operaciones:
 - Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los paneles.
 - Comprobación de la estanquidad de la caja de terminales o del estado de los capuchones de protección de los terminales. En el caso de observarse fallos de estanqueidad, se procederá a la sustitución de los elementos afectados y a la limpieza de los terminales. Es importante cuidar el sellado de la caja de terminales, utilizando según el caso, juntas nuevas o un sellado de silicona.
- El mantenimiento del sistema de regulación y control difiere especialmente de las operaciones normales en equipos electrónicos. Las averías son poco frecuentes y la simplicidad de los equipos reduce el mantenimiento a las siguientes operaciones:
 - Observación visual del estado y funcionamiento del equipo. La observación visual permite detectar generalmente su mal funcionamiento, ya que éste se traduce en un comportamiento muy anormal: frecuentes actuaciones del equipo, avisadores, luces, etc. En la inspección se debe comprobar también las posibles corrosiones y aprietes de bornes. Comprobación del conexionado y cableado de los equipos. Se procederá de forma similar en los paneles, revisando todas las conexiones y juntas de los equipos.
 - Comprobación del tarado de la tensión de ajuste a la temperatura ambiente, que las indicaciones sean correctas.
 - Toma de valores: Registro de los amperios-hora generados y consumidos en la instalación, horas de trabajo, etc.
- El mantenimiento de las puestas a tierra: cuando se utiliza un método de protección que incluye la puesta a tierra, se ha de tener en cuenta que el valor de la resistencia de tierra varía durante el año. Esta variación es

debida a la destrucción corrosiva de los electrodos, aumento de la resistividad del terreno, aflojamiento, corrosión, polvo, etc., a las uniones de las líneas de tierra, rotura de las líneas de tierra... Estas variaciones de la resistencia condicionan el control de la instalación para asegurar que el sistema de protección permanezca dentro de los límites de seguridad.

El programa de mantenimiento se basa en:

- Revisiones generales periódicas para poner de manifiesto los posibles defectos que existan en la instalación.
- Eliminación de los posibles defectos que aparezcan.

Se proponen revisiones generales semestrales, a realizar las siguientes medidas:

- Comprobación visual del generador fotovoltaico: detección de módulos dañados, acumulación de suciedad, etc.
- Comprobación de las características eléctricas del generador fotovoltaico (V_{oc} , I_{sc} , $V_{m\acute{a}x}$ e $I_{m\acute{a}x}$ en operación)
- Comprobación de los ajustes en las conexiones, del estado del cableado, cajas de conexiones y de protecciones. Comprobación de las características eléctricas del inversor (V_{in} , I_{in} , I_{out} , V_{red} , Rendimiento, f_{red}) Comprobación de las protecciones de la instalación (fallo de aislamiento), así como de sus períodos de actuación.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Comprobación de la potencia instalada e inyectada a la red.
- Comprobación del sistema de monitorización.
- Medir la resistencia de tierra, realizándose en el punto de puesta a tierra.
- Medir la resistencia de cada electrodo, desconectándolo previamente de la línea de enlace a tierra.
- Medir desde todas las carcasas metálicas la resistencia total que ofrecen, tanto las líneas de tierra como la toma de tierra.

Mantenimiento de los equipos de protección: la comprobación de todos los relés ha de efectuarse cuando se proceda a la revisión de toda la instalación, siguiendo todas las especificaciones de los fabricantes de estos.

En resumen, este plan de mantenimiento preventivo incluirá las siguientes actuaciones:

- Inspección visual de los módulos, cableado, conexiones, circuitos de protección e inversor.
- Medición y comprobación de las tensiones y corrientes de los módulos.
- Comprobación de las protecciones eléctricas, verificando su comportamiento.
- Comprobación del normal funcionamiento del inversor.
- Comprobación de los cables y terminales, reapriete de bornes.
- El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora, o bien por otra empresa que disponga del contrato de mantenimiento y conozca la instalación en

profundidad.

En las visitas de mantenimiento preventivo se le entregará al cliente copia de las verificaciones realizadas y las incidencias acaecidas, y se firmará en el libro de mantenimiento de la instalación, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa) y la fecha de la visita.

Mantenimiento correctivo

El plan de mantenimiento correctivo se refiere a todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en caso de incidencia, la cual deberá producirse dentro de los plazos establecidos en el contrato de mantenimiento, pero siempre en tiempo inferior a una semana, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

Este mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado. Este plan incluye todas las operaciones de reparación de equipos necesarios para que el sistema funcione correctamente. Se elaborará un presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación que deberá ser aceptado por el cliente antes de llevar a cabo dicha tarea.

12.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las obras de la planta fotovoltaica, será de unos de unos 12 meses. Las obras comenzarán a partir de la obtención de todos los permisos y licencias administrativas.

13.- RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Durante la inspección visual de las parcelas se han detectado los siguientes Administraciones, organismos o empresas de servicio público o de servicios de interés general afectados, para los que se presentan las correspondientes separatas de acuerdo con el art. 130 del RD 1955/2000:

- Ayuntamiento de Valle de las Navas: por la construcción de la instalación fotovoltaica objeto en su término municipal y por el tendido de la línea de evacuación por caminos municipales.
- Ayuntamiento de Villayerno Morquillas: por el tendido de la línea de evacuación por caminos municipales.
- Ayuntamiento de Burgos: por el tendido de la línea de evacuación por caminos municipales.
- ADIF: por el cruzamiento de la línea de evacuación por la línea de ferrocarril nº100 Madrid-Hendaya en el P.K. 374,6.
- Ministerio de Fomento – Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla y León Oriental: por el cruzamiento de la línea de evacuación por la autovía BU-30 en el P.K. 24,27
- Diputación de Burgos – Vías y obras: por la construcción de la instalación fotovoltaica en la zona de afección de la carretera BU-V-5004, por el cruzamiento de la línea de evacuación de 45 kV con la carretera BU-V-5021 y alguna de las parcelas de su propiedad.
- EANGAS: por el cruzamiento de la línea de evacuación por uno de sus gaseoductos
- Servicio Territorial de Medio Ambiente de La Junta de Castilla y León en Burgos: Por la construcción de la instalación fotovoltaica colindante al Cordel de Sotillo y por el cruzamiento de la línea de evacuación con la Verdea de Burgos a Hurones
- Confederación Hidrográfica del Duero: por la construcción de la línea de evacuación de alta tensión en la zona de policía del arroyo S/N y por el trazado paralelo y cruzamiento de la línea sobre el río Morquillas.
- Servicio Territorial de Cultura de Burgos: por el cruce de la línea de evacuación de alta tensión con el yacimiento arqueológico de la calzada romana.

14.- CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto y habiéndose redactado de acuerdo con las normas vigentes, se somete a la consideración de las Autoridades competentes, para que si tienen a bien, concedan la autorización correspondiente que con esta fecha se solicita, quedando a su disposición para atender cuantas observaciones nos sean formuladas.

En Valladolid, a noviembre 2021

El ingeniero industrial

Álvaro Cámara Rodríguez

Colegiado 20078 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

ANEXO AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

Instalación solar fotovoltaica conectada a red "FV Villayerno", Centros de Inversión y Transformación, Subestación y línea de evacuación para el acceso a red.

EMPLAZAMIENTO

Polígono 513 · Parcelas 509, 510, 511, 512, 513 y 20501

09591 · Valle de las Navas · Burgos

PROMOTOR

MOVIMIENTO AZIMUTAL, S.L.

B91386235

AUTOR

Álvaro Cámara Rodríguez

Colegiado 20.078 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

FECHA

noviembre 2021

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1	UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO
2	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
3	PLANTA DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN:
3.1	.....AMPLIACIONES 1 y 2
3.2	.....AMPLIACIONES 3, 4 y 5
3.3	.....AMPLIACIONES 6, 7 y 8
3.4	.....AMPLIACIONES 9 y 10
3.5	.....DETALLE ZANJAS, ARQUETAS Y CRUZAMIENTO AUTOVÍA y FERROCARRIL
4	PLANTA DE LA INSTALACIÓN: AFECCIONES EN T.M. VALLE DE NAVAS. SUELO RÚSTICO COMÚN.
5	PLANTA DE LA INSTALACIÓN: AFECCIONES DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
6	PLANTA DE LA INSTALACIÓN: DE ACCESOS A OBRA, ZONAS DE ACOPIO Y PUNTO LIMPIO
7	LAYOUT DE LA INSTALACIÓN
7.1	.....LAYOUT GENERAL
7.2	.....AMPLIACIÓN CAMPO SOLAR A1
7.3	.....AMPLIACIÓN CAMPO SOLAR A2
8	DETALLE DE ZANJAS Y ARQUETAS
9	DETALLE DE CENTROS DE INVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN
10	SUBESTACIÓN 20/45 kV
10.1	.....PLANTA Y DETALLE DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTACIÓN
10.2	.....PLANTA DE RED DE TIERRAS DE LA SUBESTACIÓN
10.3	.....DETALLE EDIFICIO DE SUBESTACIÓN
11	DETALLE

EDIFICIO DE CONTROL

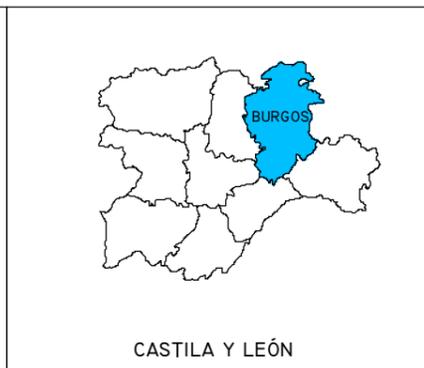
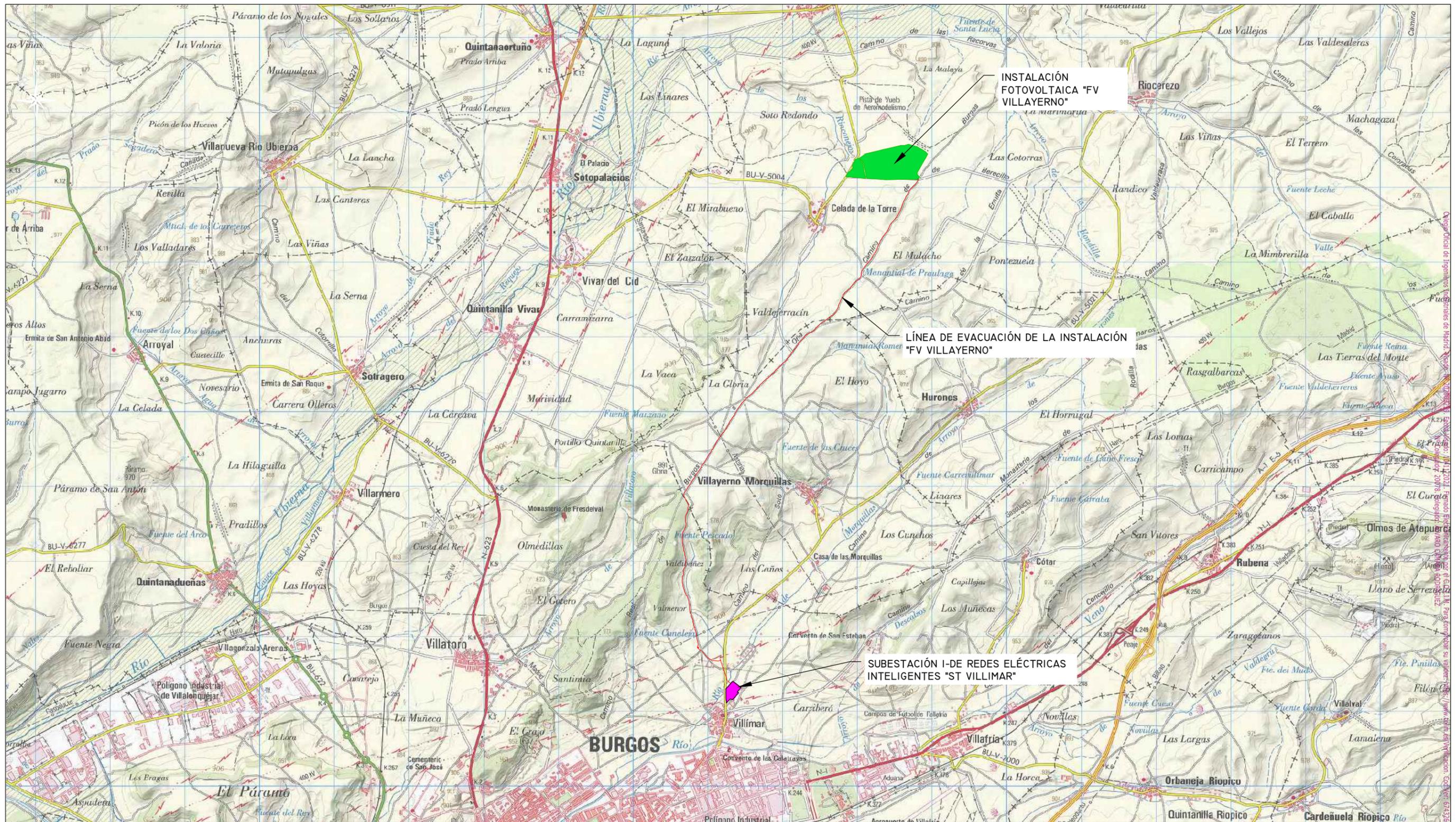
12 DETALLE DE SOPORTE PANELES

13 ESQUEMA UNIFILAR DE CORRIENTE CONTINUA

14 ESQUEMA UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN

15 ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES

16 ESQUEMA UNIFILAR DE SUBESTACIÓN



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PLANO
 SITUACIÓN DEL PARQUE
 SOLAR FOTOVOLTAICO Y
 EVACUACIÓN

PROYECTO
 DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
 FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
 MW "FV VILLAYERNO", SUBSTACIÓN Y
 LÍNEA DE EVACUACIÓN

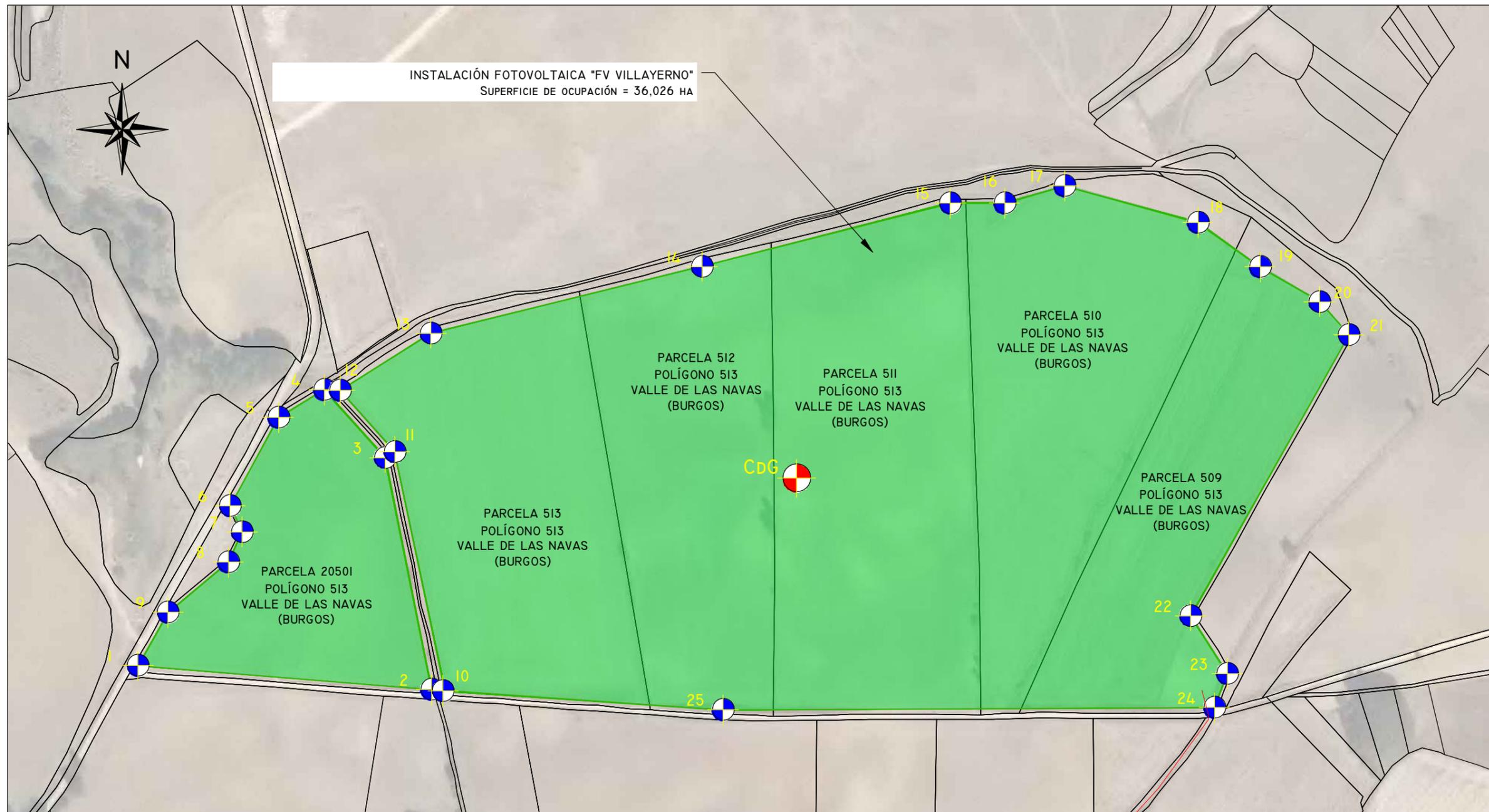


AUTOR

 Álvaro Cámara Rodríguez
 Colegiado 20078 de COIIM

DIN	ESCALA
A3	1/50.000
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0

FECHA	PLANO Nº
27.10.2021	01



COORDENADAS POLIGONAL			
UTM ETRS89 – HUSO 30			
	PUNTO	X	Y
ZONA 1	1	447.864,47	4.698.146,15
	2	448.129,51	4.698.124,38
	3	448.087,71	4.698.334,19
	4	448.032,48	4.698.395,36
	5	447.991,25	4.698.370,29
	6	447.947,80	4.698.290,55
	7	447.958,49	4.698.267,16
	8	447.945,87	4.698.239,65
	9	447.891,59	4.698.194,24

ZONA 2	10	448.141,70	4.698.123,28
	11	448.096,13	4.698.339,59
	12	448.046,79	4.698.394,93
	13	448.129,11	4.698.446,70
	14	448.374,12	4.698.506,98
	15	448.598,40	4.698.564,14
	16	448.647,31	4.698.564,14
	17	448.701,52	4.698.579,61
	18	448.821,98	4.698.546,58
	19	448.878,05	4.698.506,39
	20	448.931,89	4.698.475,12
	21	448.958,55	4.698.445,18
	22	448.815,29	4.698.191,31
	23	448.848,37	4.698.138,91
	24	448.836,77	4.698.108,17
	25	448.392,88	4.698.106,05

COORDENADAS CENTRO GEOMÉTRICO		
UTM ETRS89 – HUSO 30		
PUNTO	X	Y
Centro Geométrico	448.459,39	4.698.315,33

COORDENADAS PUNTO CONEXIÓN		
UTM ETRS89 – HUSO 30		
PUNTO	X	Y
PTO. Conexion	446.341,00	4.691.356,00

PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

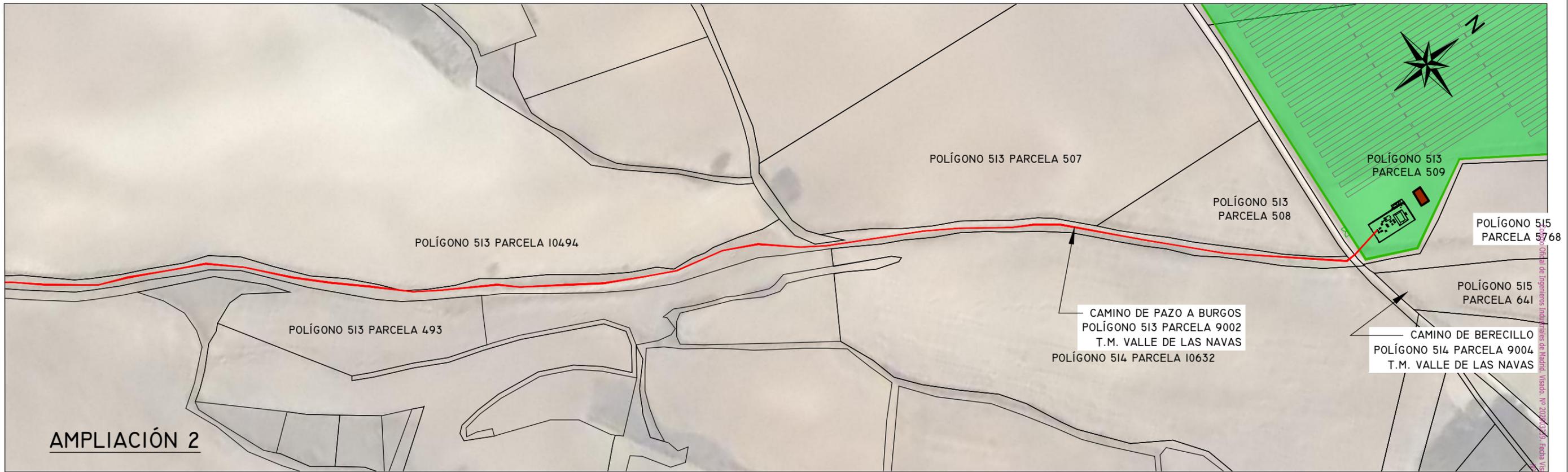
PLANO
UBICACIÓN DEL
EMPLAZAMIENTO DEL
PARQUE SOLAR

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLAYERNO", SUBESTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

Quinto Armónico
www.quintoarmonico.es

AUTOR
Alvaro Cámara Rodríguez
Alvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

DIN	ESCALA
A3	1/4.000
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0
FECHA	PLANO Nº
27.10.2021	02



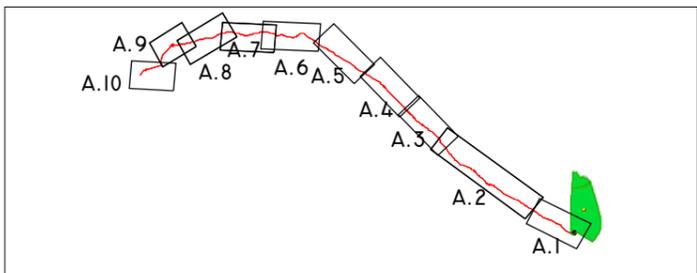
AMPLIACIÓN 2



AMPLIACIÓN 3

LEYENDA

 OCUPACIÓN PERMANENTE: LSAT 45 kV - HEPRZI 300MM2



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLAYERNO", SUBESTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	1/3.500
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0

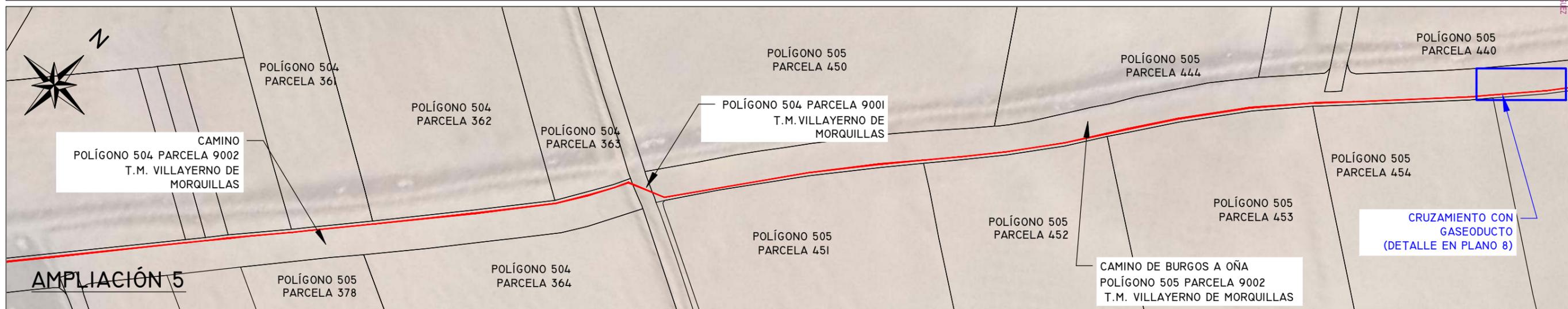
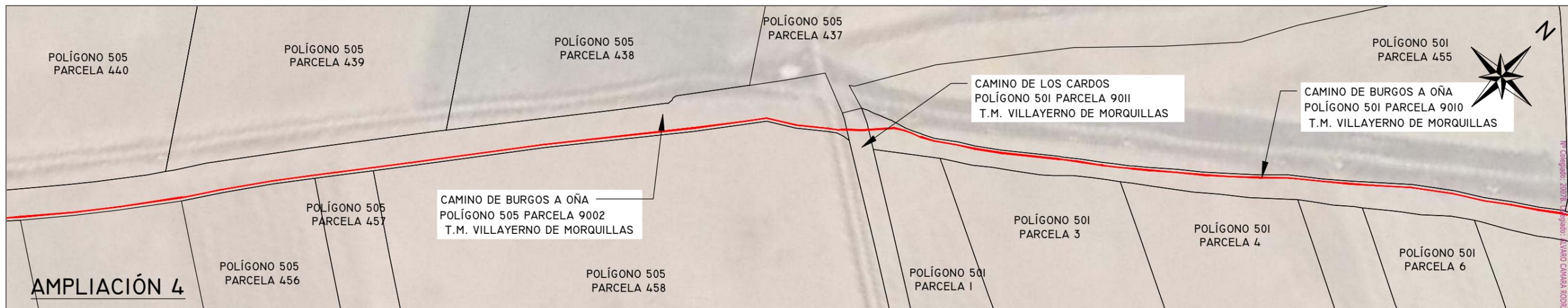
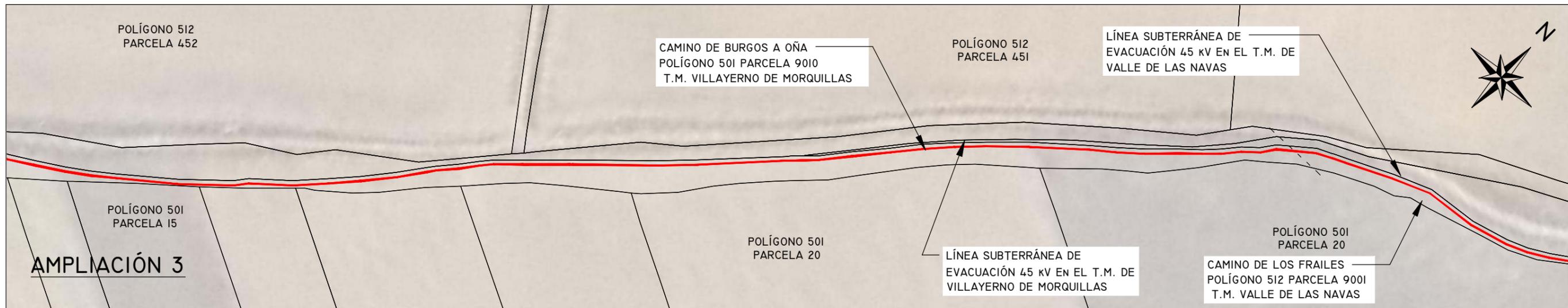
PLANO
DE PLANTA GENERAL
TRAZADO DE
EVACUACIÓN (1/4)



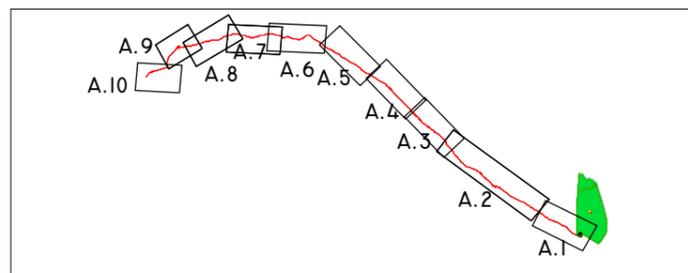
AUTOR

Alvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
03.1



LEYENDA



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLAYERNO", SUBSTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	1/2.500
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0

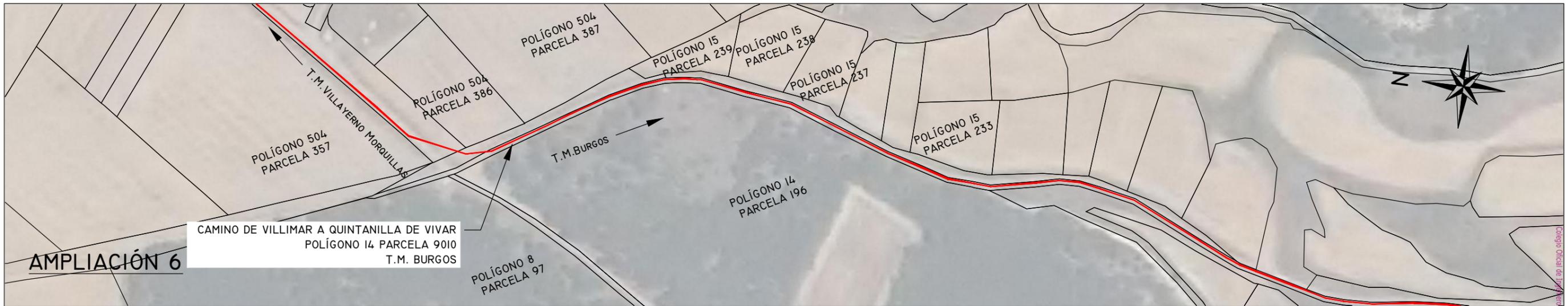
PLANO
DE PLANTA GENERAL
TRAZADO DE
EVACUACIÓN (2/4)



AUTOR
Álvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

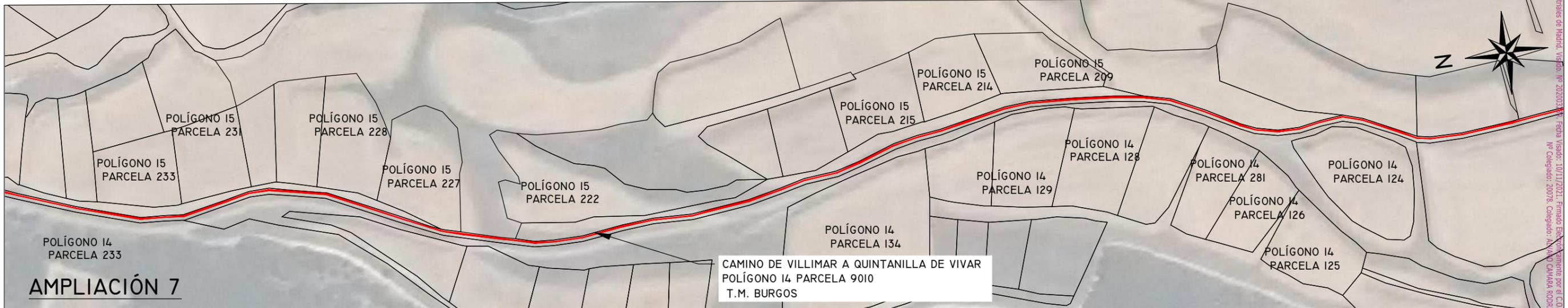
FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
03.2

Copia Oficial de Planos Electrónicos Indulgados de Madrid, Visado: Nº 202003293 Fecha Visado: 10/11/2021. Para Electrónicamente por el C.O.I.M. Para imprimir: https://www.com.es/verificacion. Cod.Ver: 67432931.
 Nº Colegiado: 20078 Colegiado: ÁLVARO CÁMARA RODRÍGUEZ



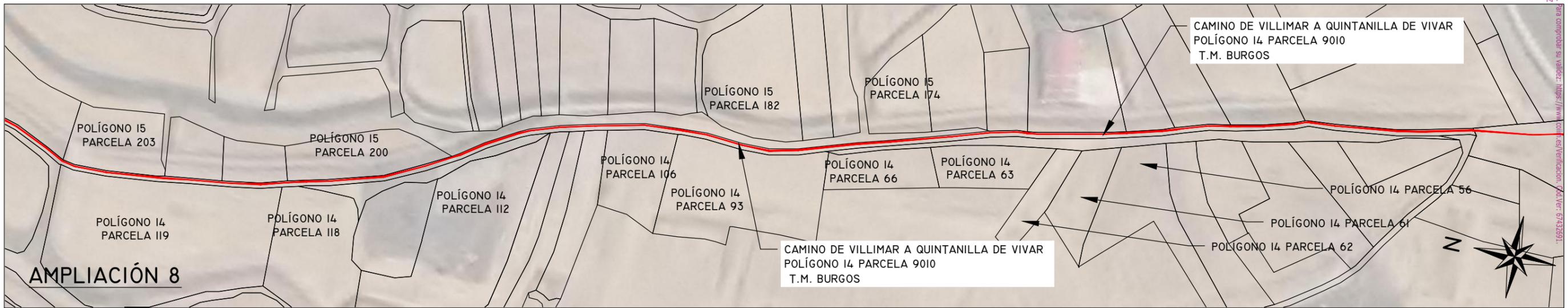
AMPLIACIÓN 6

CAMINO DE VILLIMAR A QUINTANILLA DE VIVAR
POLÍGONO 14 PARCELA 9010
T.M. BURGOS



AMPLIACIÓN 7

CAMINO DE VILLIMAR A QUINTANILLA DE VIVAR
POLÍGONO 14 PARCELA 9010
T.M. BURGOS



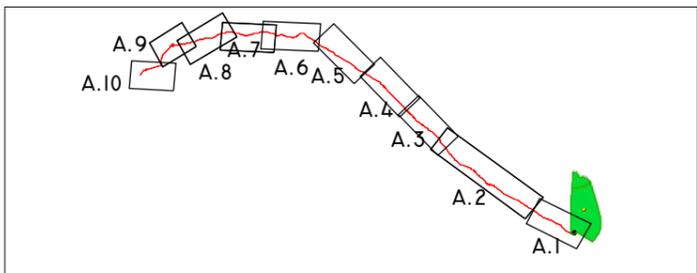
AMPLIACIÓN 8

CAMINO DE VILLIMAR A QUINTANILLA DE VIVAR
POLÍGONO 14 PARCELA 9010
T.M. BURGOS

CAMINO DE VILLIMAR A QUINTANILLA DE VIVAR
POLÍGONO 14 PARCELA 9010
T.M. BURGOS

LEYENDA

 OCUPACIÓN PERMANENTE: LSAT 45 kV - HEPRZI 300MM2



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILAYERNO", SUBESTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	1/2.500
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0

PLANO
DE PLANTA GENERAL
TRAZADO DE
EVACUACIÓN (3/4)

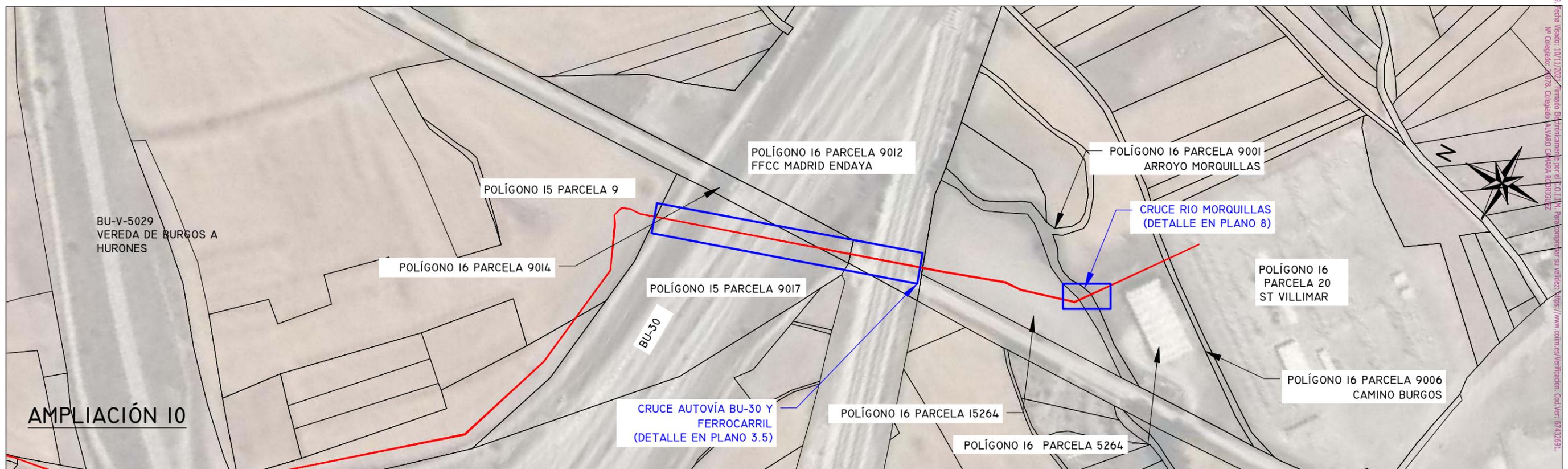
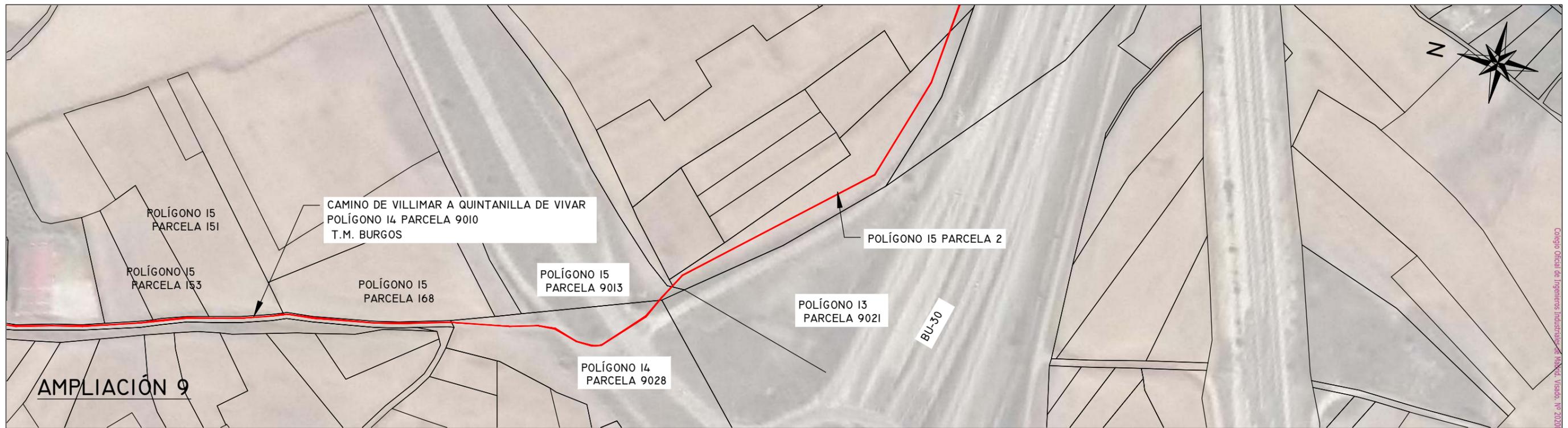


AUTOR

Alvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

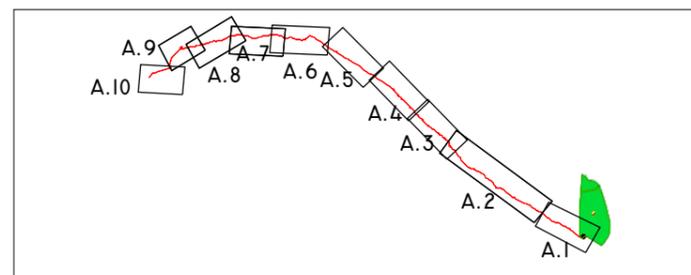
FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
03.3

Código Oficial de la Planta Industrial de Madrid. Visión: nº 2020033. Fecha Visión: 10/11/2021. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 20078. Colegiado: ALVARO CÁMARA RODRÍGUEZ. Para comprobar su validez: https://www.ccoiim.com/verificacion/261Ver/61432891



LEYENDA

 OCUPACIÓN PERMANENTE: LSAT 45 kV - HEPRZI 300MM2



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PLANO
DE PLANTA GENERAL
TRAZADO DE
EVACUACIÓN (4/4)

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLAYERNO", SUBSTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

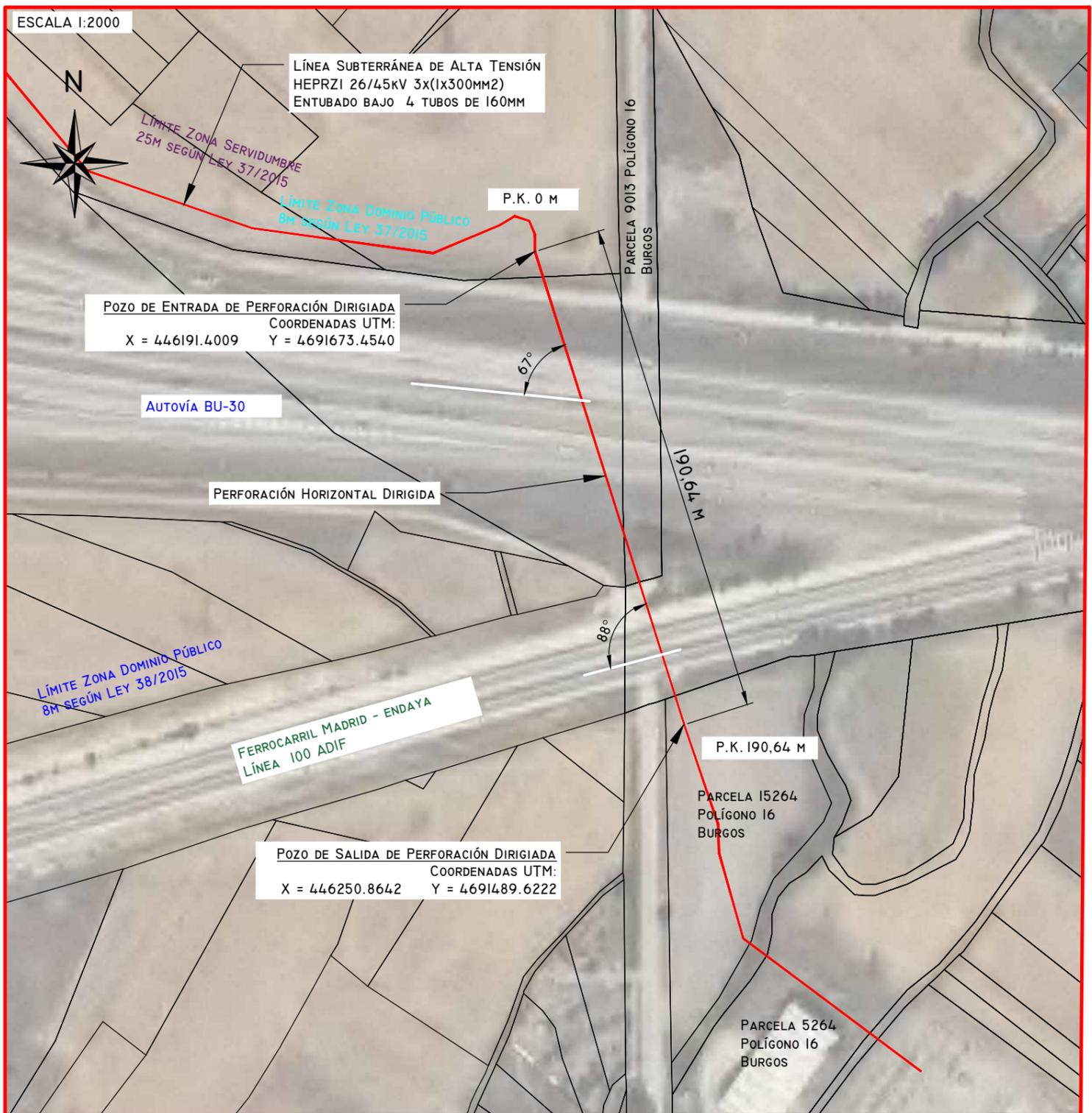
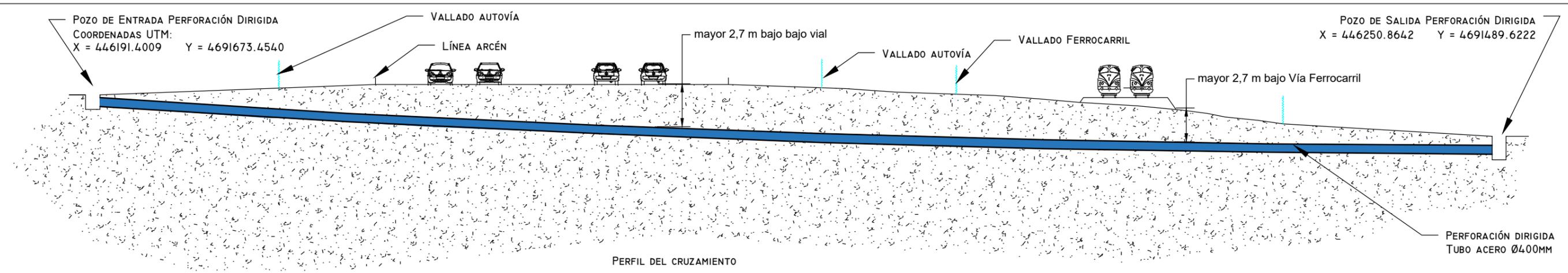

www.quintoarmonico.es

AUTOR

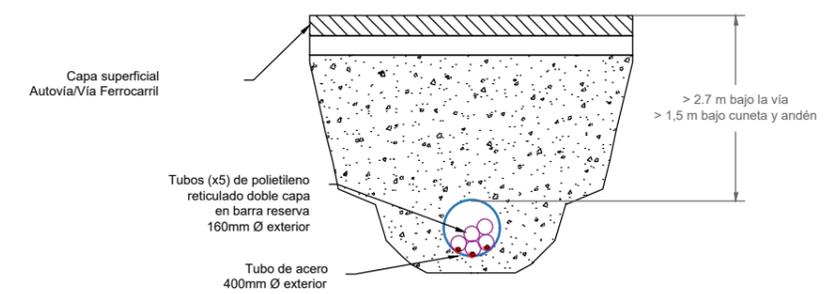
Álvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

DIN	ESCALA
A3	1/2.500
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0
FECHA	PLANO Nº
27.10.2021	03.4

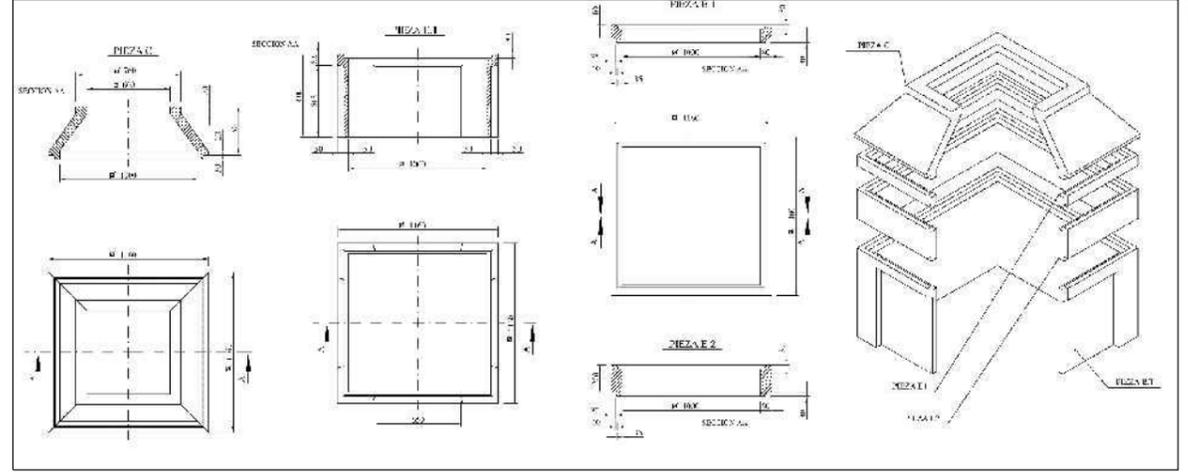
Copia Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visada, nº 2020/2329
 Fecha Visado: 10/11/2021, Firmado Electrónicamente por el I.O.I.Nº 1º para comprobar su validez: https://www.comis.es/verificacion/col/ver/87432931
 Nº Colegiado: 4078, Colegiado: ALVARO CAMARA RODRIGUEZ



DETALLE CRUZAMIENTO AUTOVÍA BU-30 Y VÍAS FERROCARRIL Nº1000 MADRID-ENDAYA SECCIÓN PERFORACIÓN DIRIGIDA



DETALLE ARQUETAS [S/E]



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLAYERNO", SUBSTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	1/4.000
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0

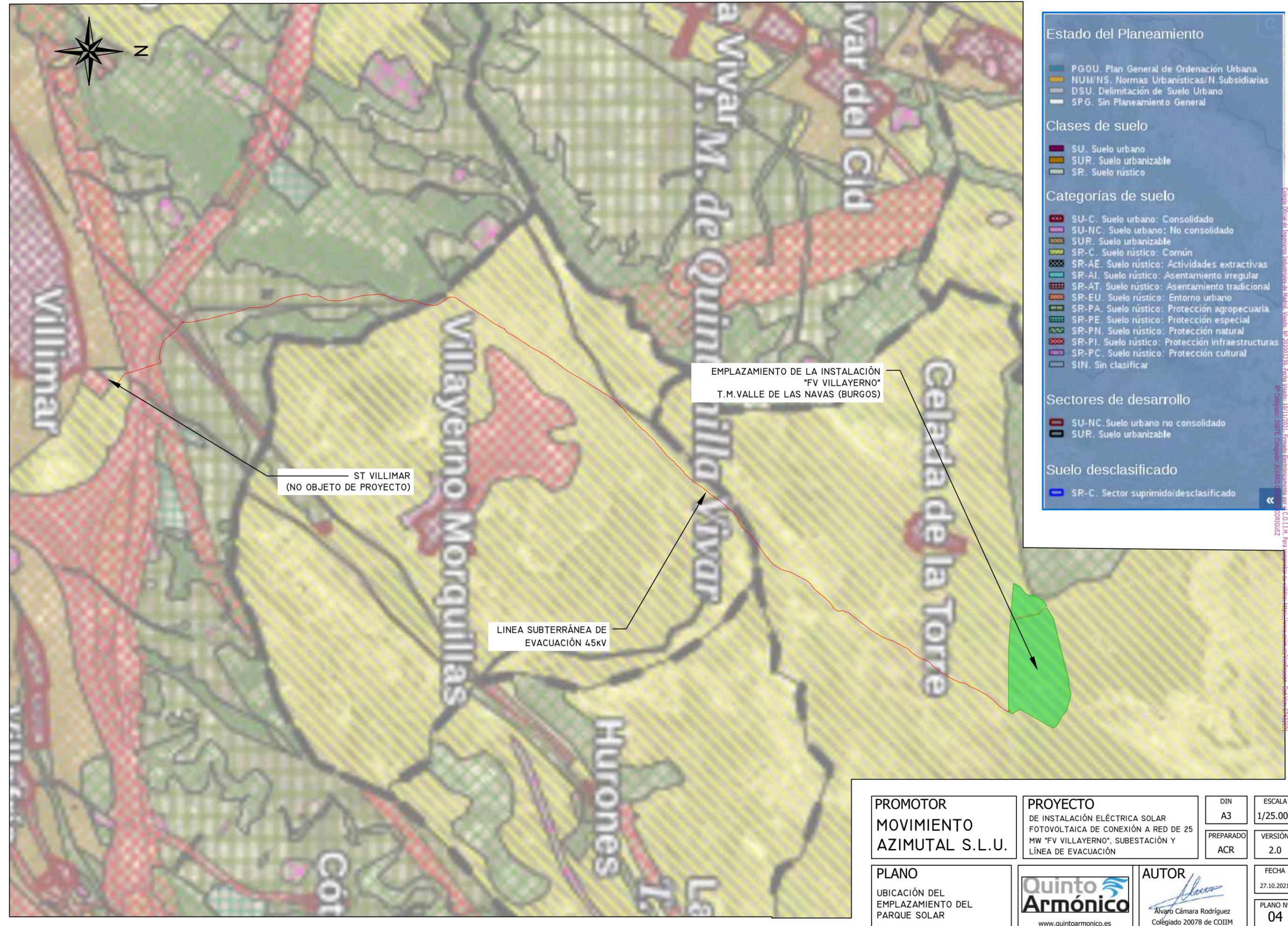
PLANO
DE DETALLE: ZANJAS,
ARQUETAS Y CRUZAMIENTO
AUTOVÍA Y VÍAS DEL TREN



AUTOR
Alvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
03.5

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003239. Fecha Visado: 10/11/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.coiim.es/verificacion>. Cod.Ver: 6743291.
 Nº Colegiado: 20078. Colegiado: ALVARO CAMARA RODRIGUEZ



Estado del Planeamiento

- PGOU. Plan General de Ordenación Urbana
- NUM/NS. Normas Urbanísticas/N.Subsidiarias
- DSU. Delimitación de Suelo Urbano
- SPG. Sin Planeamiento General

Clases de suelo

- SU. Suelo urbano
- SUR. Suelo urbanizable
- SR. Suelo rústico

Categorías de suelo

- SU-C. Suelo urbano: Consolidado
- SU-NC. Suelo urbano: No consolidado
- SUR. Suelo urbanizable
- SR-C. Suelo rústico: Común
- SR-AE. Suelo rústico: Actividades extractivas
- SR-AI. Suelo rústico: Asentamiento irregular
- SR-AT. Suelo rústico: Asentamiento tradicional
- SR-EU. Suelo rústico: Entorno urbano
- SR-PA. Suelo rústico: Protección agropecuaria
- SR-PE. Suelo rústico: Protección especial
- SR-PN. Suelo rústico: Protección natural
- SR-PI. Suelo rústico: Protección infraestructuras
- SR-PC. Suelo rústico: Protección cultural
- SIN. Sin clasificar

Sectores de desarrollo

- SU-NC. Suelo urbano no consolidado
- SUR. Suelo urbanizable

Suelo desclasificado

- SR-C. Sector suprimido/desclasificado

ST VILLIMAR
(NO OBJETO DE PROYECTO)

EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN
"FV VILLAYERNO"
T.M.VALLE DE LAS NAVAS (BURGOS)

LINEA SUBTERRÁNEA DE
EVACUACIÓN 45kV

PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLAYERNO", SUBESTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	1/25.000
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0

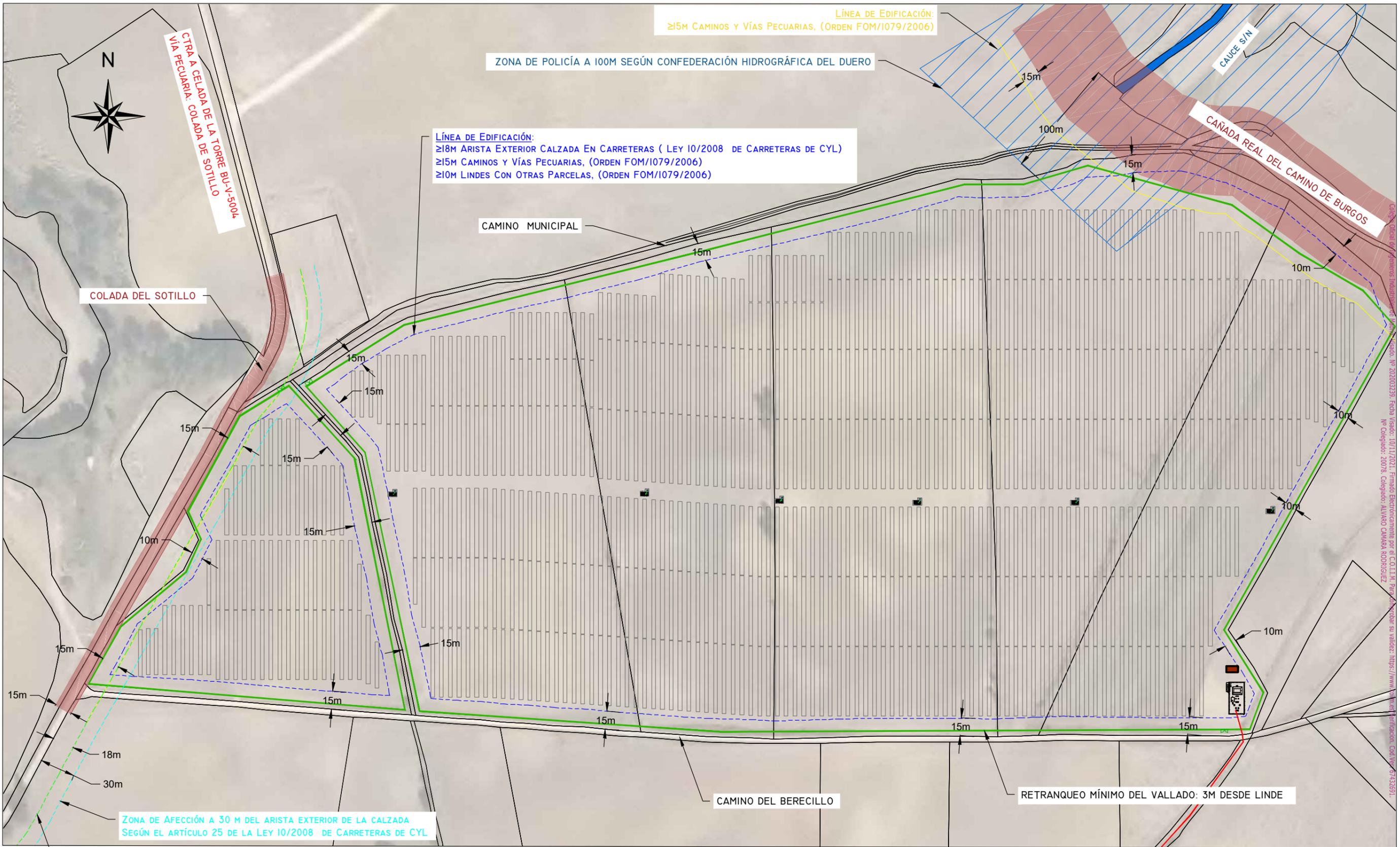
PLANO
UBICACIÓN DEL
EMPLAZAMIENTO DEL
PARQUE SOLAR



AUTOR
Álvaro Cámara Rodríguez
Álvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
04

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003230. Fecha Visado: 10/11/2021. Firmado Electrónicamente por: COLIJM. Para más información contactar con: alvaro.camara@quintoarmonico.com. Teléfono: 91 520 52 52.



LÍNEA DE EDIFICACIÓN:
 ≥15M CAMINOS Y VÍAS PECUARIAS, (ORDEN FOM/1079/2006)

ZONA DE POLICÍA A 100M SEGÚN CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

LÍNEA DE EDIFICACIÓN:
 ≥18M ARISTA EXTERIOR CALZADA EN CARRETERAS (LEY 10/2008 DE CARRETERAS DE CYL)
 ≥15M CAMINOS Y VÍAS PECUARIAS, (ORDEN FOM/1079/2006)
 ≥10M LINDES CON OTRAS PARCELAS, (ORDEN FOM/1079/2006)

CTRA A CELADA DE LA TORRE BU-1-5004
 VIA PECUARIA: COLADA DE SOTILLO

COLADA DEL SOTILLO

CAMINO MUNICIPAL

CAUCE S/N
 CANADA REAL DEL CAMINO DE BURGOS

CAMINO DEL BERCILLO

RETRANQUEO MÍNIMO DEL VALLADO: 3M DESDE LINDE

ZONA DE AFECCIÓN A 30 M DEL ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA
 SEGÚN EL ARTÍCULO 25 DE LA LEY 10/2008 DE CARRETERAS DE CYL

LÍNEA DE EDIFICACIÓN A 18 M DEL ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA
 SEGÚN EL ARTÍCULO 25 DE LA LEY 10/2008 DE CARRETERAS DE CYL

PROMOTOR
**MOVIMIENTO
 AZIMUTAL S.L.U.**

PROYECTO
 DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
 FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
 MW "FV VILLAYERNO", SUBESTACIÓN Y
 LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	1/1000
PREPARADO	VERSIÓN
	2.0

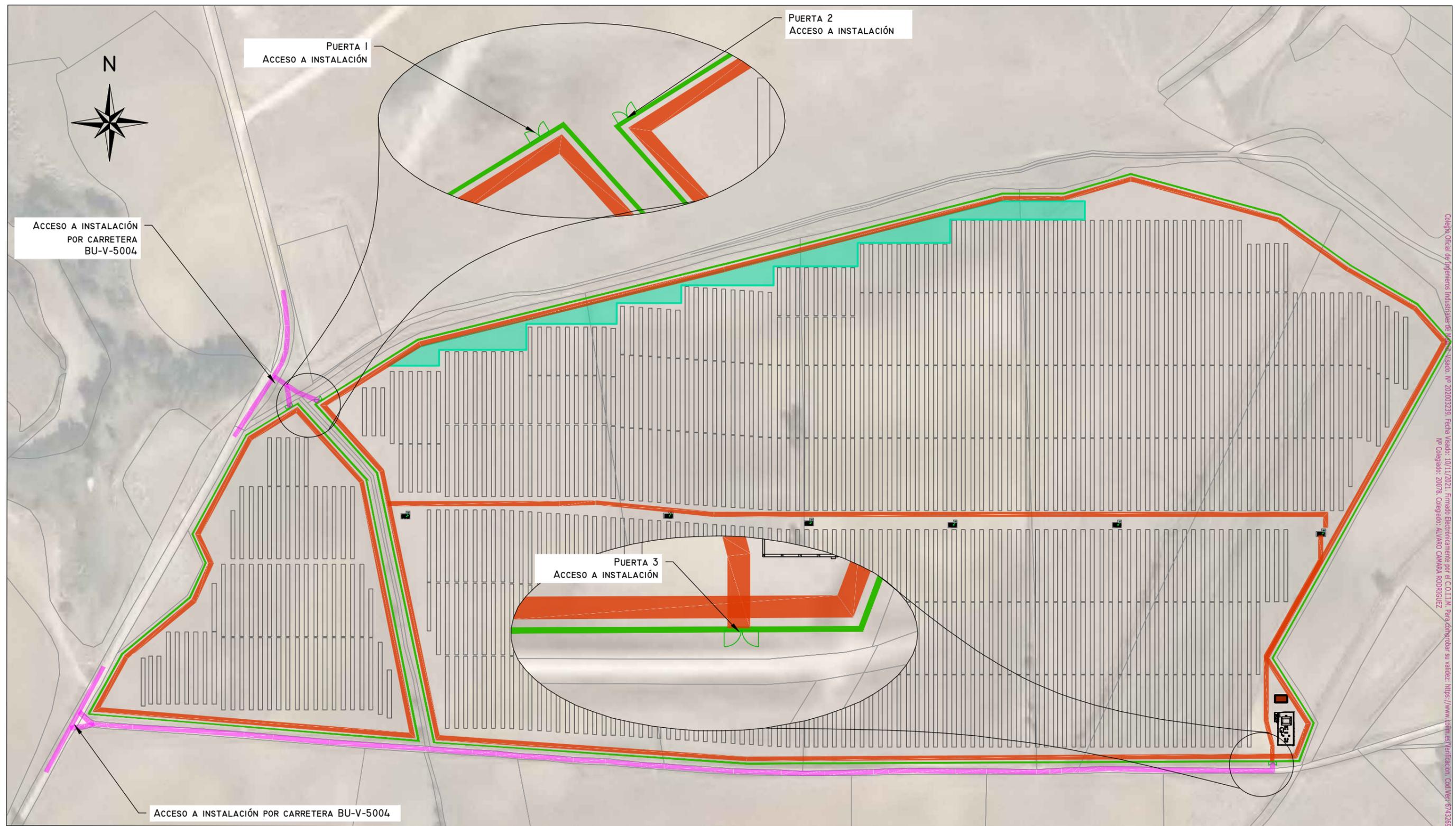
PLANO
 AFECCIONES Y RETRANQUEOS
 A CAMINOS, LINDEOS,
 CARRETERAS Y OTROS



AUTOR

 Alvaro Cámara Rodríguez
 Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
05



Copyright Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003293. Fecha Visado: 10/11/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.comprobarsuvalidez.com/ver/6743293-1.
 Nº Colegiado: 20078. Colegiado: ALVARO CÁMARA RODRÍGUEZ

COORDENADAS UTM ETRS 89 - HUSO 30		
	X (M)	Y(M)
PUERTA 1	448.026	4698392
PUERTA 2	448.049	4.698.397
PUERTA 3	448.815	4.698.108

LEYENDA	
	LÍMITE PARCELA CATASTRO
	ZONAS ACOPIO - PUNTO LIMPIO
	VALLADO PERIMETRAL
	VÍAS DE ACCESO A PARCELA
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
	SEGUIDOR 3H14
	SEGUIDOR 3H27

PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
 DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
 FOTVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
 MW "FV VILLAYERNO", SUBESTACIÓN Y
 LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	1/1000
PREPARADO	VERSIÓN
	2.0

PLANO
 ACCESOS A OBRA, ZONAS
 DE ACOPIO Y PUNTO LIMPIO

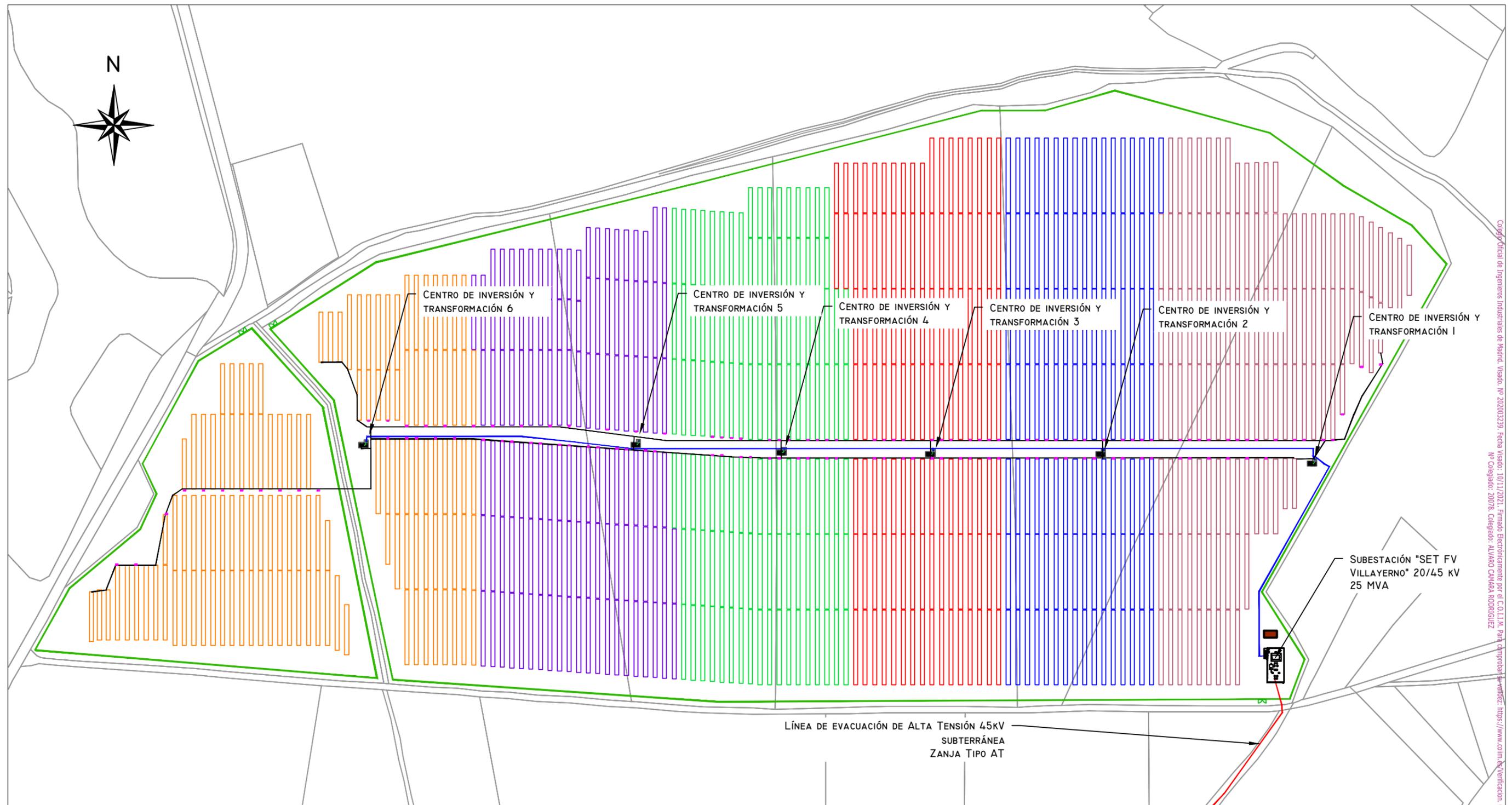


AUTOR

 Alvaro Cámara Rodríguez
 Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
06

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: Nº 202003239, Fecha Visado: 10/11/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para Consultar el Proyecto: https://www.coiim.es/verificacion/consultar/67432691.
 Nº Colegiado: 20078, Colegiado: ALVARO CÁMARA RODRÍGUEZ



LEYENDA

LÍMITE PARCELA CATASTRO	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
ZONAS ACOPIO - PUNTO LIMPIO	SEGUIDOR 3H14
VALLADO PERIMETRAL	SEGUIDOR 3H27
VÍAS DE ACCESO A PARCELA	STRINGBOX
LÍNEA SUBTERRÁNEA AT 45KV - ZANJA TIPO AT	CANALIZACIÓN FV DC - ZANJA TIPO BT
	CANALIZACIÓN MT - ZANJA TIPO MT

PROMOTOR
MOVIMIENTO AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
 DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25 MW "FV VILLAYERNO", SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	1/1000
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0

PLANO
 LAYOUT GENERAL DE LA INSTALACIÓN



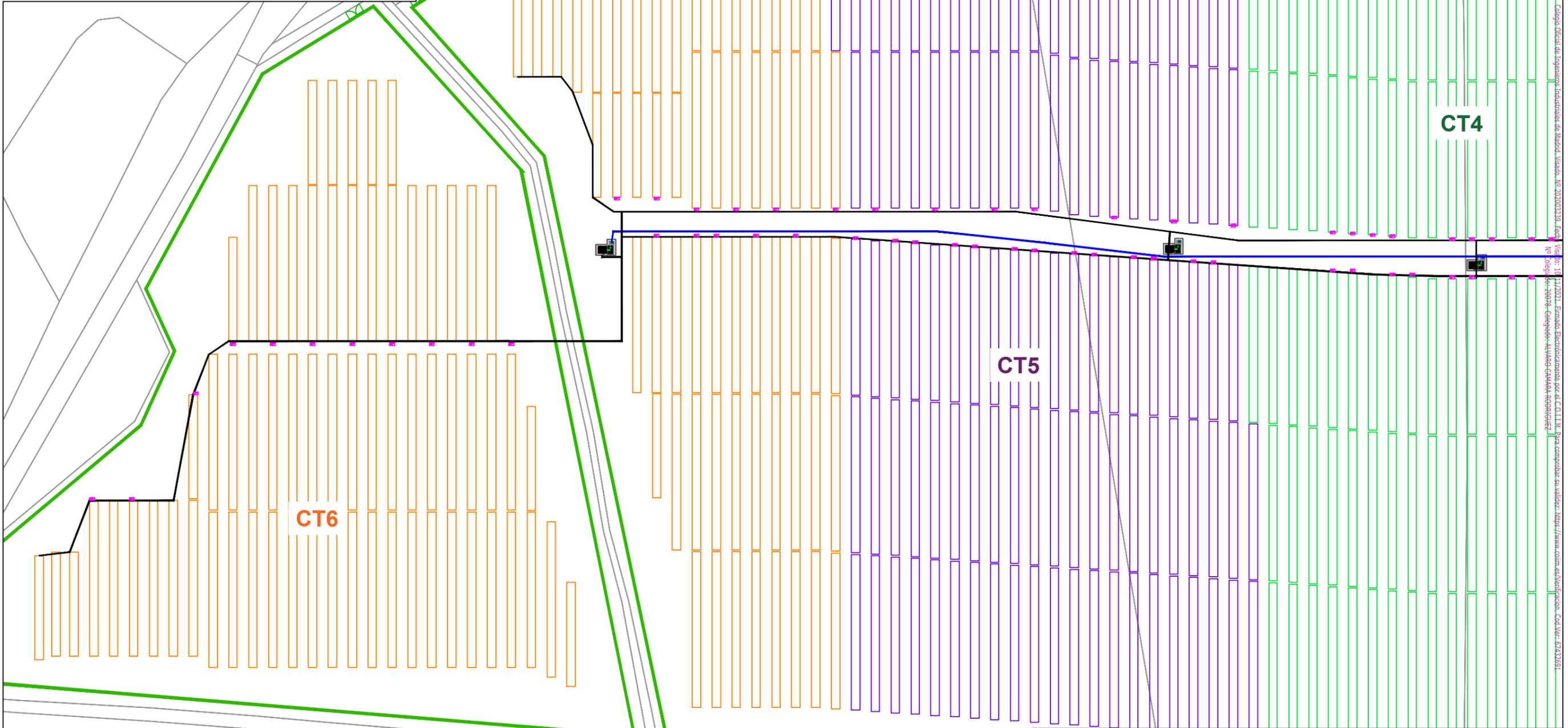
AUTOR

 Alvaro Cámara Rodríguez
 Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
07

LEYENDA

-  LÍMITE PARCELA CATASTRO
-  ZONAS ACOPIO - PUNTO LIMPIO
-  VALLADO PERIMETRAL
-  VÍAS DE ACCESO A PARCELA
-  LÍNEA SUBTERRÁNEA AT 45kV - ZANJA TIPO AT
-  CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
-  SEGUIDOR 3H14
-  SEGUIDOR 3H27
-  STRINGBOX
-  CANALIZACIÓN FV DC - ZANJA TIPO BT
-  CANALIZACIÓN MT - ZANJA TIPO MT



Código Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Licencia No. 202002330. Fecha: 27.10.2021. Emisión: Emisión autorizada por el C.O.I.I.M. Para consultar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cod. Lic. = 6242350.

PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
 DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
 FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
 MW "FV VILLAYERNO", SUBESTACIÓN Y
 LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	1/1.500
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0

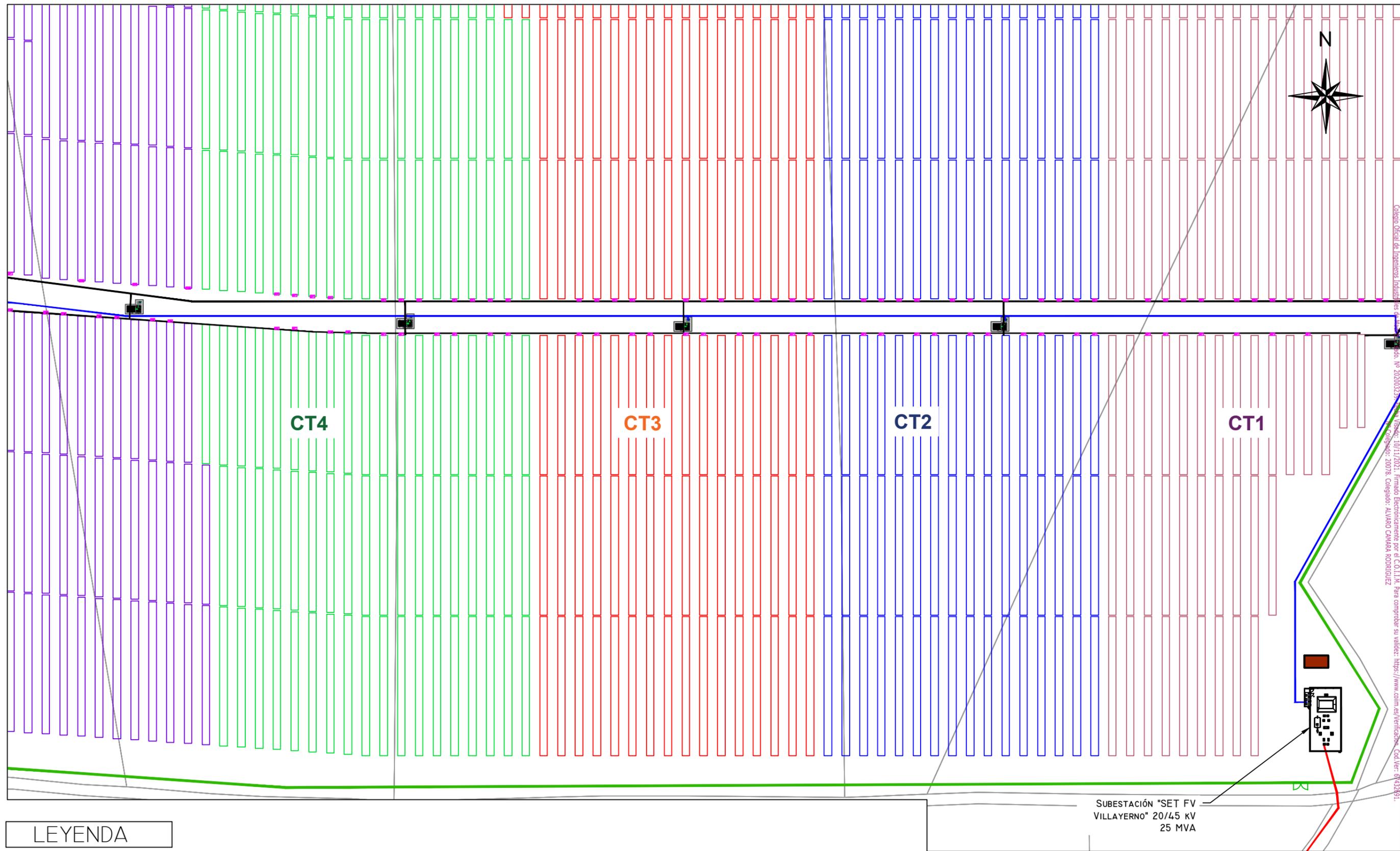
PLANO
 LAYOUT GENERAL DE LA
 INSTALACIÓN. AMPLIACIÓN
 I.



AUTOR

 Alvaro Cámara Rodríguez
 Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
07.1



Código Oficial de Ingenieros Industriales de España No. 202003239
 Inscripción: 10/11/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.coinm.es/VerificarDoc>. Cod.Ver: 0432831.
 Colegiado: 20078. Colegiado: ALVARO CAMARA RODRIGUEZ

LEYENDA

LÍMITE PARCELA CATASTRO	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
ZONAS ACOPIO - PUNTO LIMPIO	SEGUIDOR 3H14
VALLADO PERIMETRAL	SEGUIDOR 3H27
VÍAS DE ACCESO A PARCELA	STRINGBOX
LÍNEA SUBTERRÁNEA AT 45kV - ZANJA TIPO AT	CANALIZACIÓN FV DC - ZANJA TIPO BT
	CANALIZACIÓN MT - ZANJA TIPO MT

SUBESTACIÓN "SET FV VILLAYERNO" 20/45 KV 25 MVA

PROMOTOR
MOVIMIENTO AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
 DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25 MW "FV VILLAYERNO", SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	1/1.500
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0

PLANO
 LAYOUT GENERAL DE LA INSTALACIÓN. AMPLIACIÓN 3



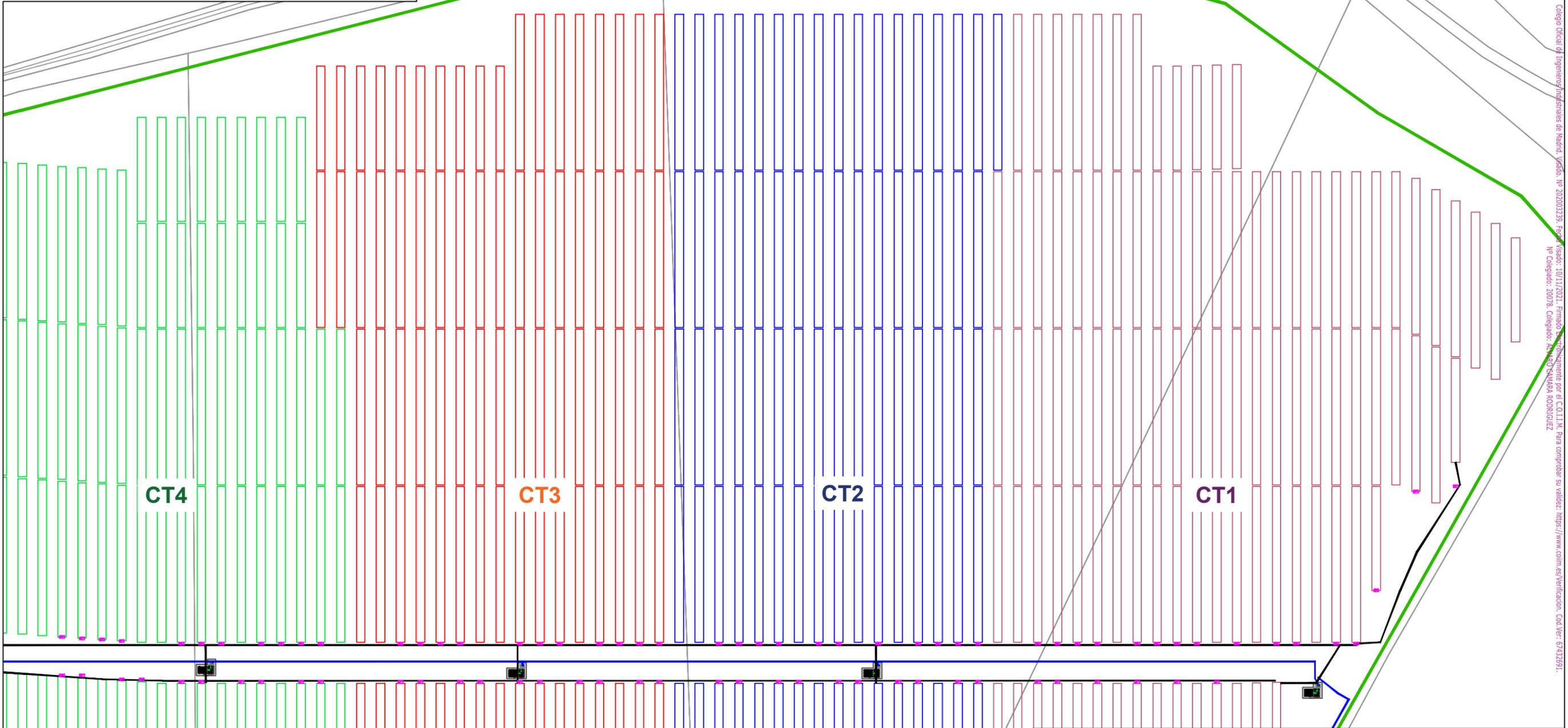
AUTOR

 Alvaro Cámara Rodríguez
 Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
07.2

LEYENDA

	LÍMITE PARCELA CATASTRO		CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
	ZONAS ACOPIO - PUNTO LIMPIO		SEGUIDOR 3H14
	VALLADO PERIMETRAL		SEGUIDOR 3H27
	VÍAS DE ACCESO A PARCELA		STRINGBOX
	LÍNEA SUBTERRÁNEA AT 45kV - ZANJA TIPO AT		CANALIZACIÓN FV DC - ZANJA TIPO BT
			CANALIZACIÓN MT - ZANJA TIPO MT



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Usado: Nº 202003293, Fecha Usado: 10/11/2021, Firmado digitalmente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion, Cod. Ver: 67432931.
 Nº Colegiado: 20078, Colegiado: ALVARO CÁMARA RODRÍGUEZ

PROMOTOR
 MOVIMIENTO
 AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
 DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
 FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
 MW "FV VILLAYERNO", SUBSTACIÓN Y
 LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	1/1.500
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0

PLANO
 LAYOUT GENERAL DE LA
 INSTALACIÓN. AMPLIACIÓN
 I.

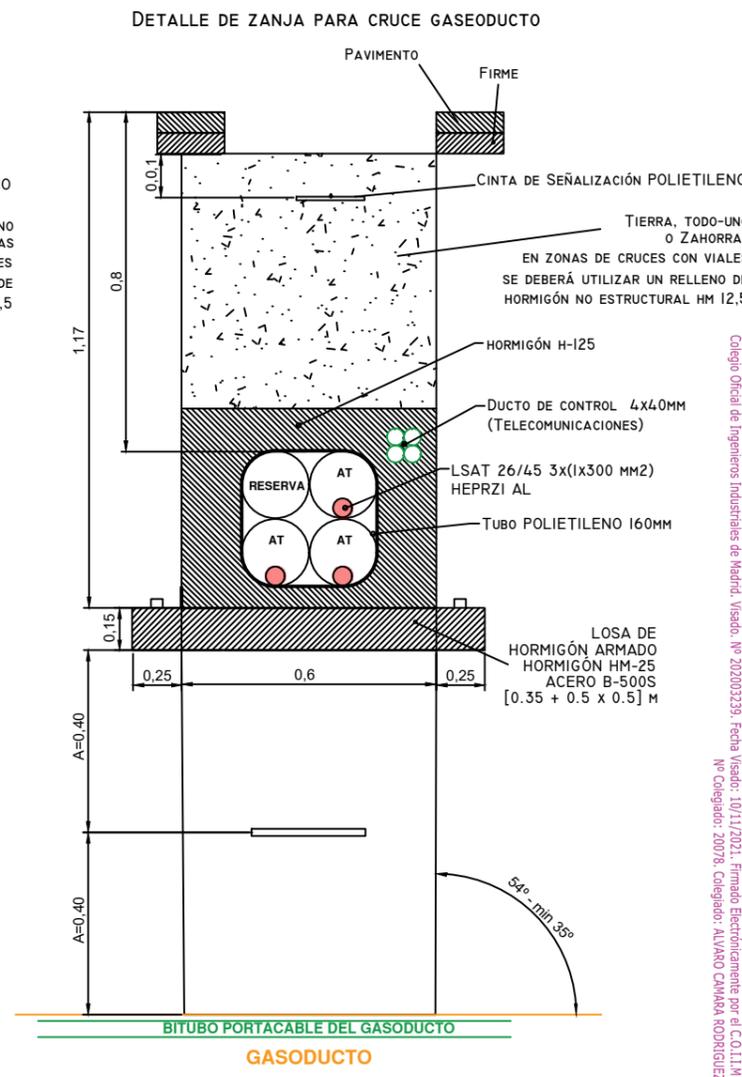
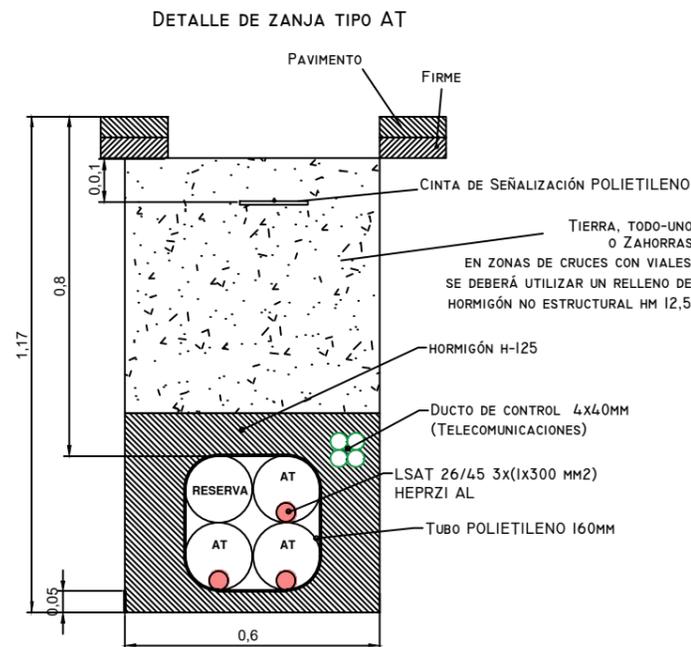
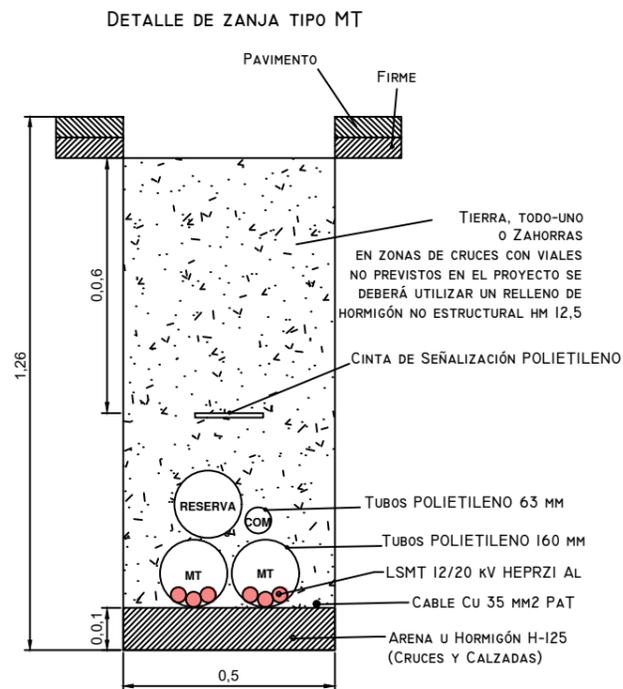
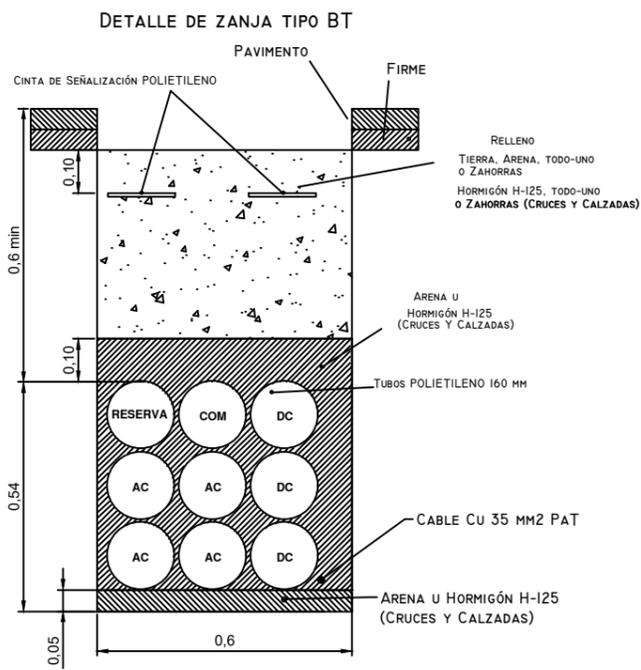


AUTOR

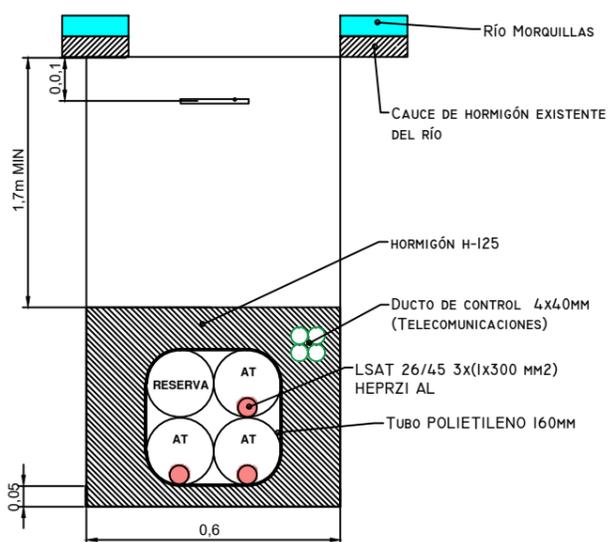
 Alvaro Cámara Rodríguez
 Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
07.3

DETALLE ZANJAS [S/E]

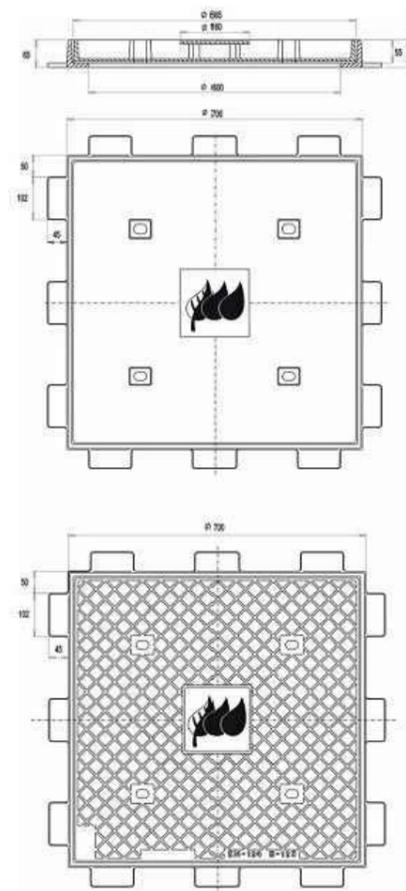
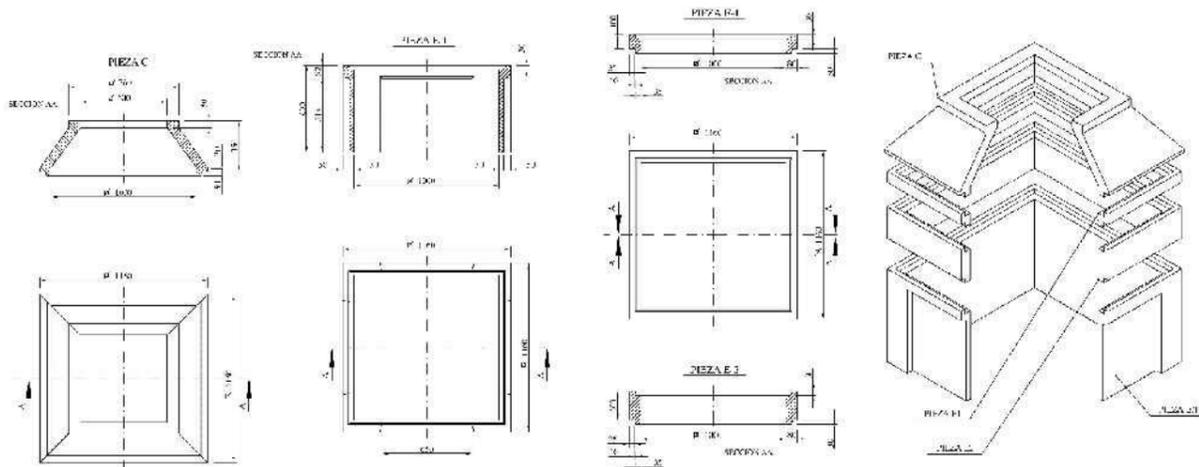


DETALLE DE ZANJA PARA CRUCE RÍO MORQUILLAS



DETALLE DE ZANJA PARA CRUCE CON RÍO MORQUILLAS

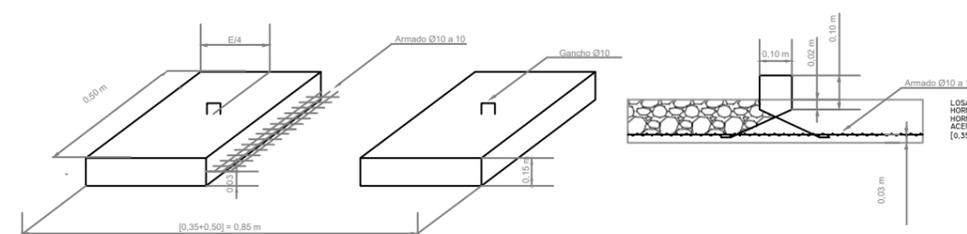
DETALLE ARQUETAS [S/E] (Cotas en mm)



NOTAS:

- LAS COTAS ESTÁN INDICADAS EN METROS.
- EN LAS CANALIZACIONES TIPO BT SE DISPONDRÁ DE UN TUBO DE 160MM POR CADA LÍNEA DE SALIDA DE INVERSOR + UN TUBO DE 160MM PARA LAS SERIES A CANALIZAR DE UN MISMO INVERSOR + UN TUBO PARA TELECOMUNICACIONES + UN TUBO DE RESERVA DE 160MM EN TODAS LAS ZANJAS.

SECCIÓN - DETALLE DEL ARMADO [S/E]



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLAYERNO", SUBSTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN	ESCALA
A3	S/E
PREPARADO	VERSIÓN
ACR	2.0

PLANO
DETALLE DE SECCIÓN DE
ZANJAS

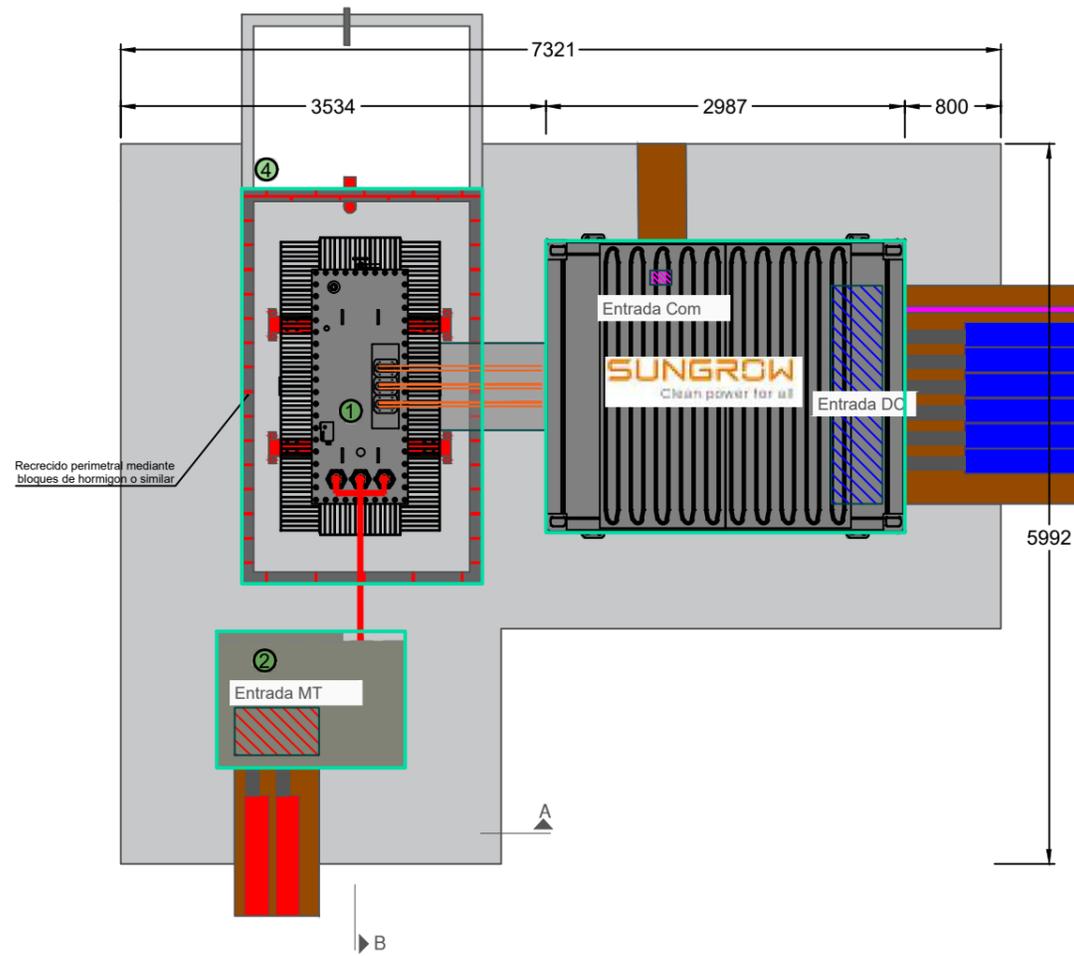
Quinto Armónico
www.quintoarmonico.es

AUTOR
Alvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
27.10.2021
PLANO Nº
08

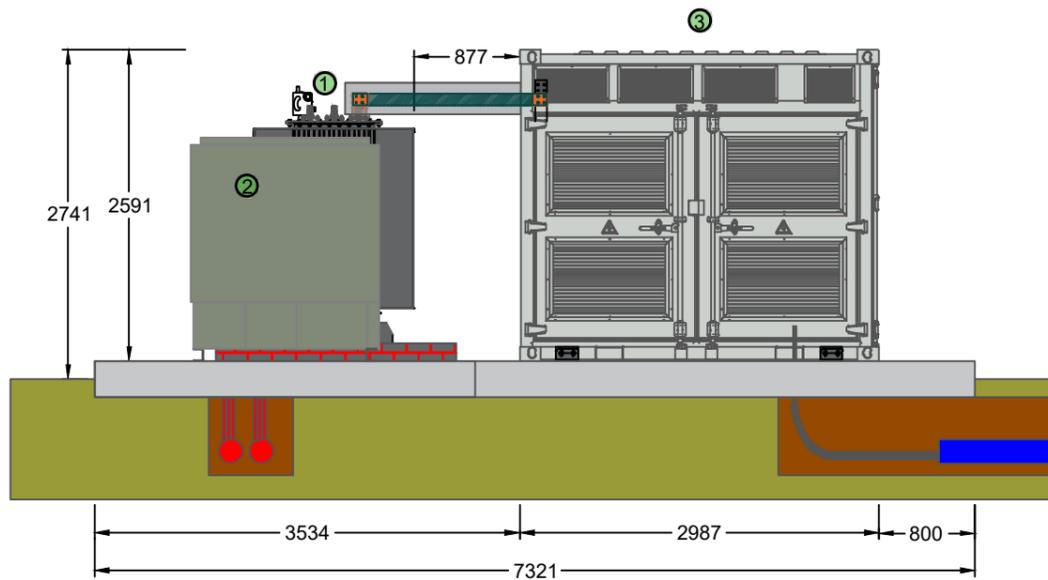
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: Nº 202003239, Fecha Visado: 10/11/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coinm.es/verificacion, Cod.Ver: 6743291.
 Nº Colegiado: 20078, Colegiado: ALVARO CAMARA RODRIGUEZ

PLANTA

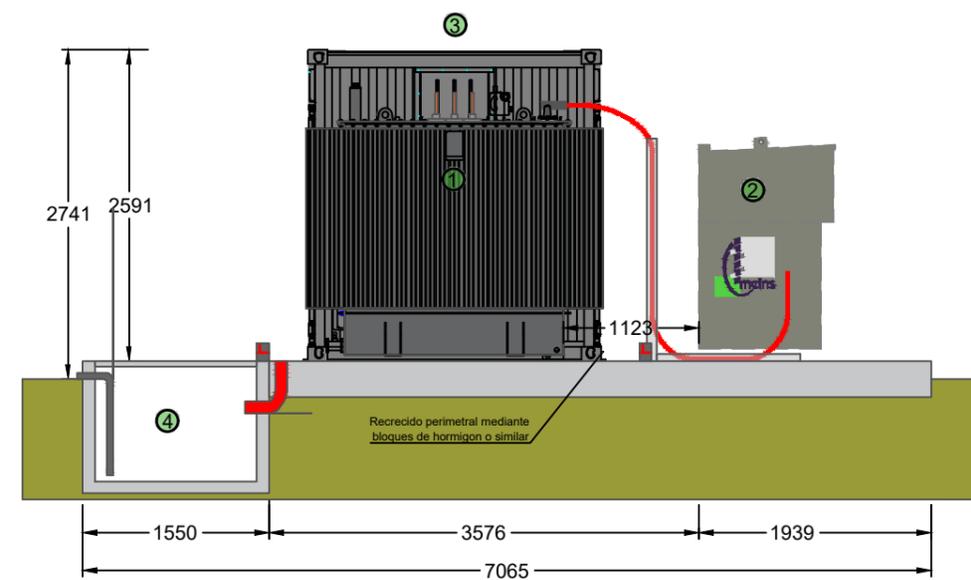


LEYENDA	
1	Transformador 3,6 MVA
2	Celdas MT 24 KV
3	Inversor Sungrow SG3400HV
4	Deposito recogida aceite
5	

SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLAYERNO", SUBESTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

DIN A3	ESCALA S/E
PREPARADO ACR	VERSIÓN 2.0

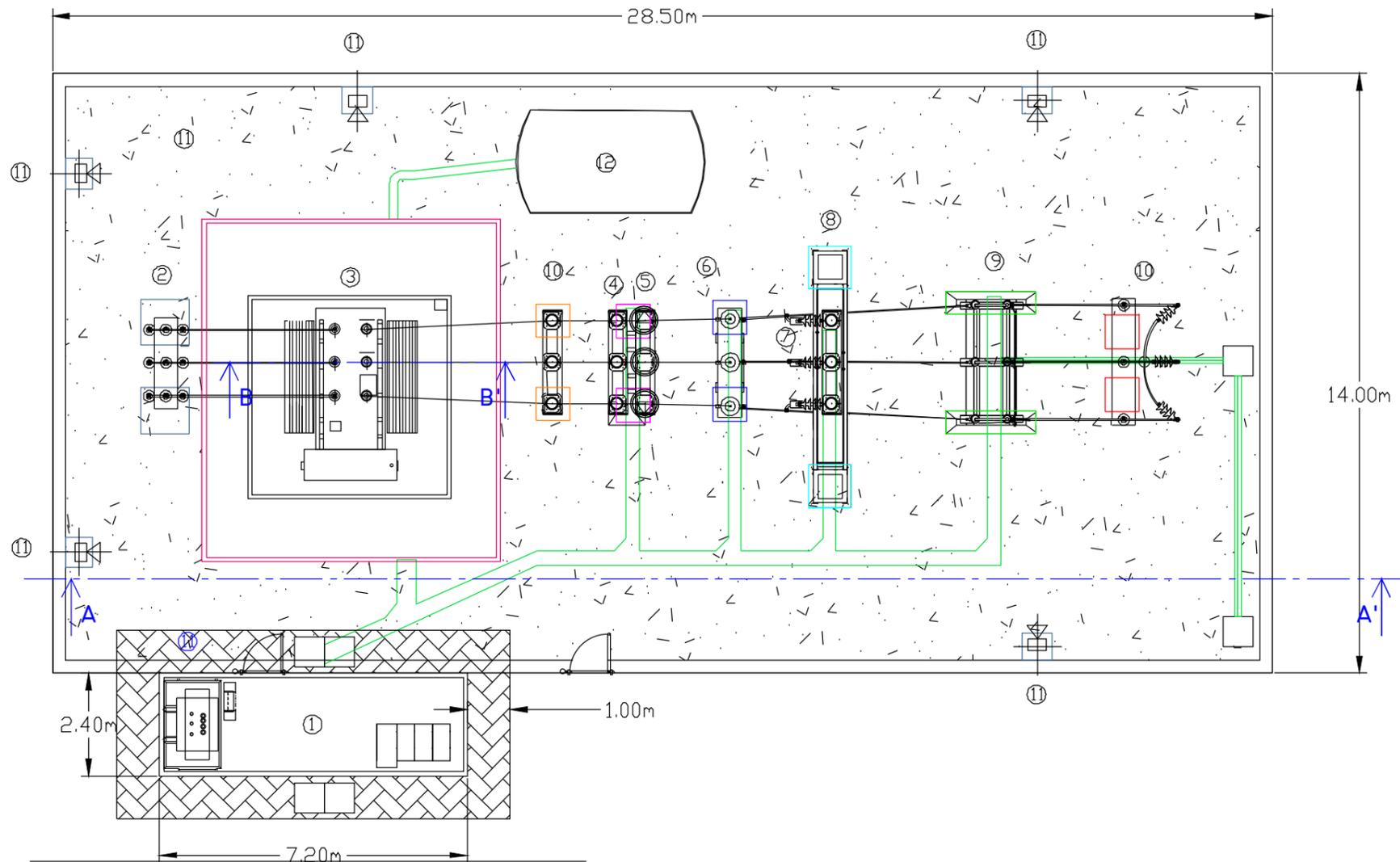
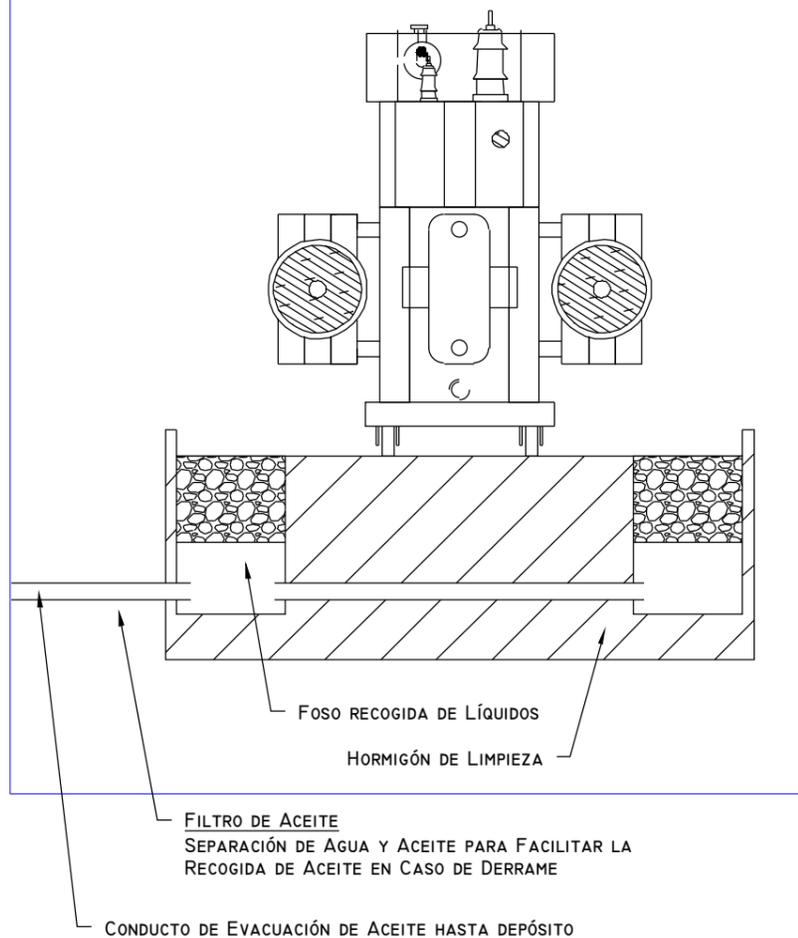
PLANO
DE PLANTA Y DETALLE DE
ESTACIÓN DE INVERSIÓN Y
TRANSFORMACIÓN



AUTOR
Alvaro Cámara Rodríguez
Alvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

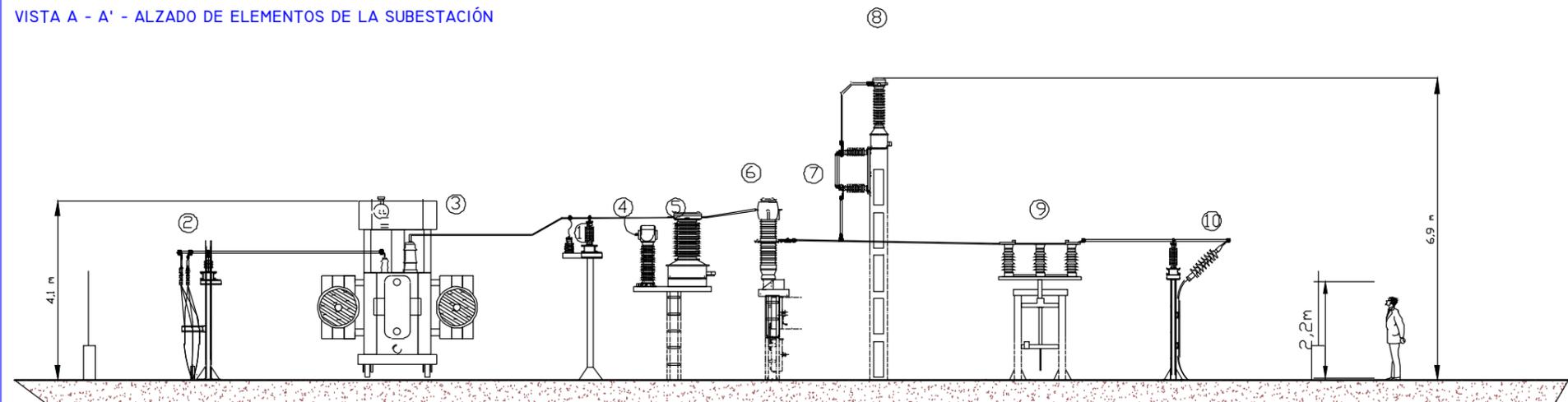
FECHA 27.10.2021
PLANO Nº 09

VISTA B - B' - DETALLE CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR



- ZAPATAS AISLADORES Y AUTOVÁLVULAS 45 KV
- ZAPATAS SECCIONADOR
- ZAPATAS PÓRTICO TTS
- ZAPATA INTERRUPTOR
- ZAPATA TTS Y TIS
- ZAPATAS AUTOVÁLVULAS 45 KV
- ZAPATA TRANSFORMAOR DE POTENCIA
- ZAPATAS AUTOVÁLVULAS + AISLADORES 20 KV
- ZAPATAS ALUMBRADO EXTERIOR
- CANALIZACIONES

VISTA A - A' - ALZADO DE ELEMENTOS DE LA SUBESTACIÓN



- ① EDIFICIO DE CONTROL - CUADROS DE BAJA TENSIÓN A Y B
- ② JUEGO DE BOTELLAS TERMINALES
- ③ TRANSFORMADOR 20/45KV
- ④ TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD MEDIDA
- ⑤ TRANSFORMADOR DE TENSIÓN PROTECCIÓN
- ⑥ INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 52KV I250 A

- ⑦ FUSIBLES DE PROTECCIÓN
- ⑧ TRANSFORMADOR DE TENSIÓN PROTECCIÓN
- ⑨ SECCIONADOR TRIPOLAR 52KV 630A CON PAT
- ⑩ JUEGO DE AUTOVÁLVULAS 45 KV / 10 kA
- ⑪ PROYECTOR ESTANCO LED 60W (SUELO)
- ⑫ DEPÓSITO RECOGIDA DE ACEITE

PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILAYERNO", SUBESTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

ESCALA
S/E

VERSIÓN
1.0

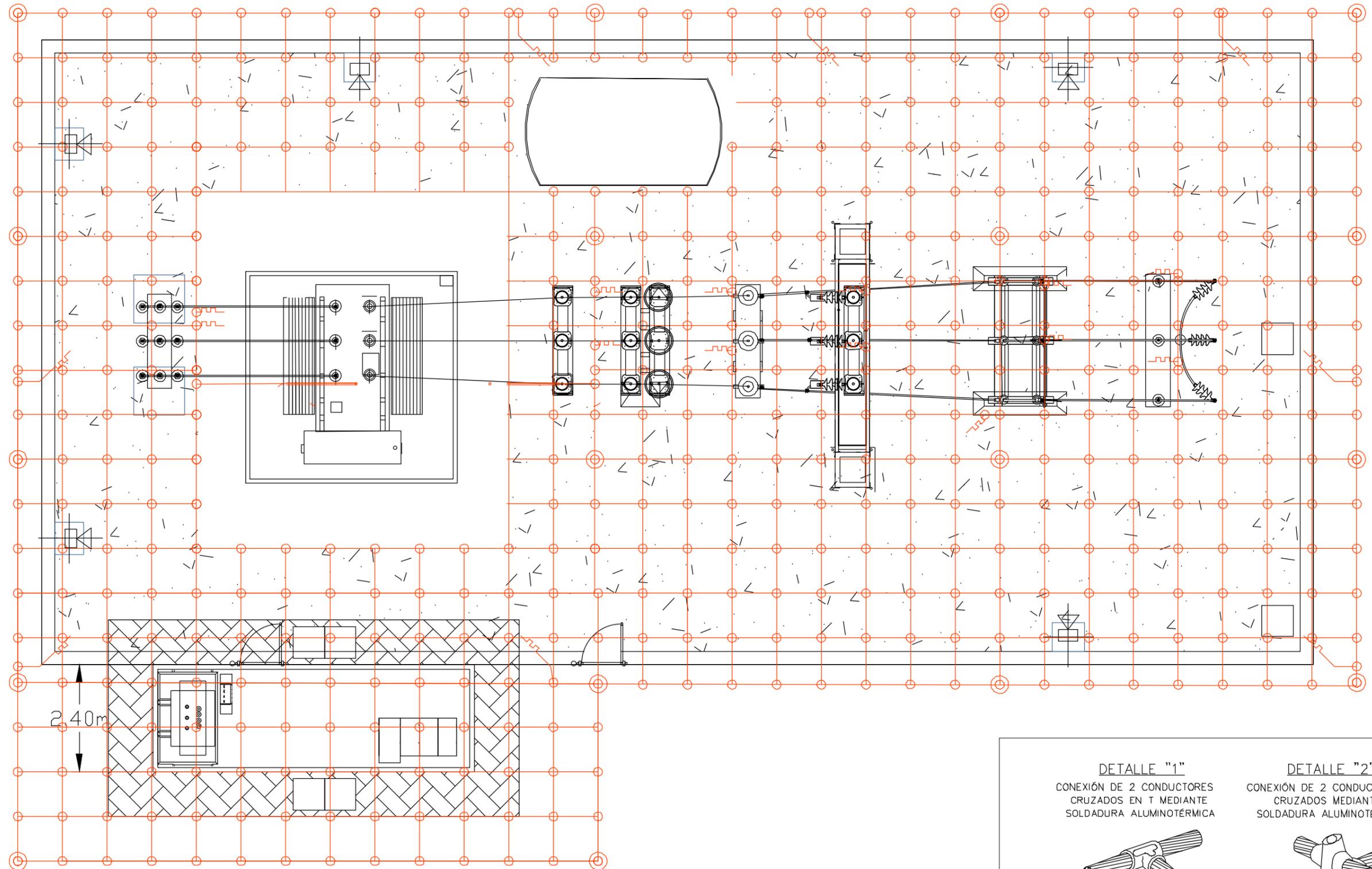
PLANO
DE PLANTA Y DETALLE:
DE LOS ELEMENTOS DE
LA SUBESTACIÓN 20/45KV

Quinto
Armónico
www.quintoarmonico.es

AUTOR
Alvaro Cámara Rodríguez
Alvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
25.10.2021

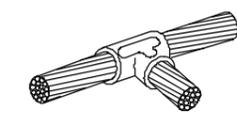
PLANO Nº
10.1



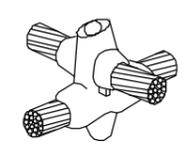
LEYENDA

- CABLE DE MALLA DE TIERRA CU DESNUDO 70MM2 CENTRADO A 0,80M POR DEBAJO DE COTA DE EXPLANACIÓN
- PICA BIMÉTALICA PAT I4MM L=2M. PARARRAYOS CONECTADO A TIERRA A TRAVÉS DE PICA CONECTADA A MALLA
- SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

DETALLE "1"
 CONEXIÓN DE 2 CONDUCTORES
 CRUZADOS EN T MEDIANTE
 SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA



DETALLE "2"
 CONEXIÓN DE 2 CONDUCTORES
 CRUZADOS MEDIANTE
 SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
 DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
 FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
 MW "FV VILLAYERNO", SUBSTACIÓN Y
 LÍNEA DE EVACUACIÓN

ESCALA
S/E
 VERSIÓN
1.0

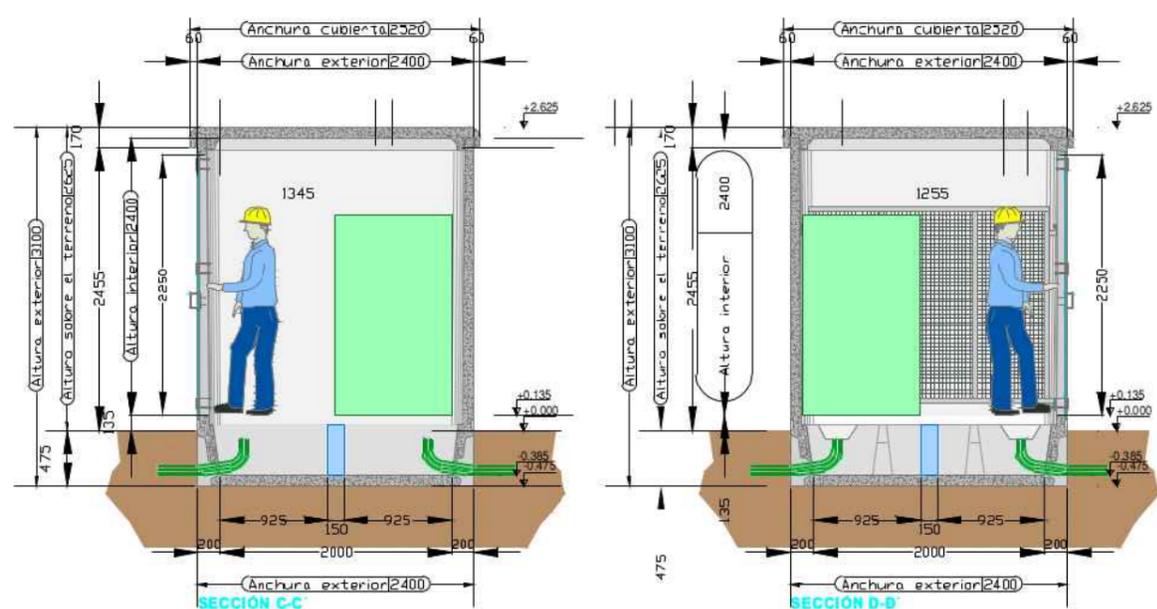
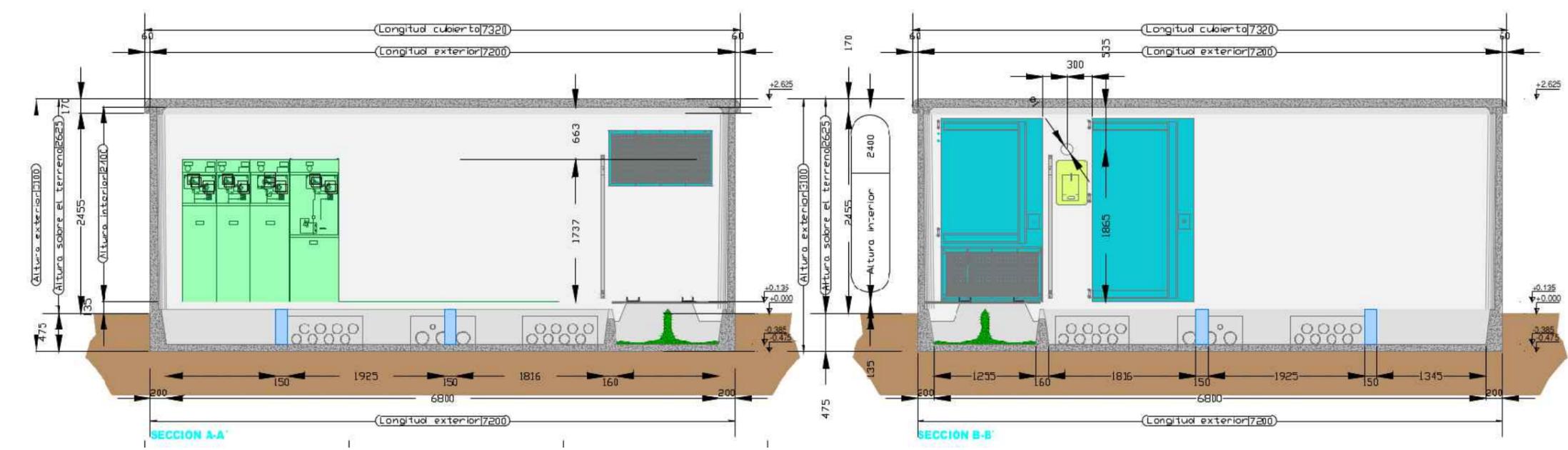
PLANO
 DE PLANTA RED DE
 TIERRAS SUBSTACIÓN



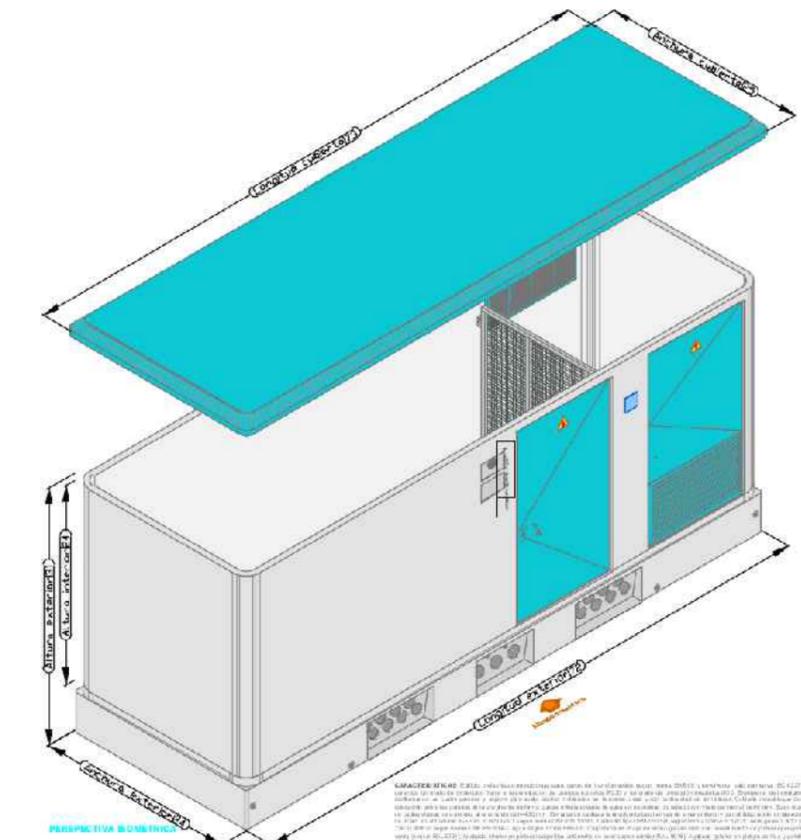
AUTOR

 Alvaro Cámara Rodríguez
 Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
 25.10.2021
 PLANO Nº
10.2



CARACTERÍSTICAS: Edificio prefabricado monodique para centro de transformación según norma EHE-08 y envolvente bajo normativa E C 62271-202.006; La envolvente completa garantiza un grado de protección frente a la penetración de cuerpos extraños IP23D y un grado de protección mecánica IK10; Envolvente de hormigón armado vibrado tipo HA-45P/120/a conformando las cuatro paredes y soporte para suelo técnico moldado en la misma pieza y con continuidad de armaduras; Cubierta monodique con machihembrado perimetral para su colocación sobre las paredes de la envolvente de forma que se evita la entrada de agua sin necesidad de sellado, con vacio perimetral de 60 mm; Suelo técnico de hormigón con huecos de paso de cables y tapas para acceso al falso suelo de h=430 mm; Entradas de cables a la envolvente bajo la línea de entramado y bajo el falso suelo, en pre-nota de 110 y 150 mm de diámetro; Tipo de acero en armaduras B-500-S ó B-500-SD según norma UNE-EN 10080; Cemento tipo CEM-I 52,5R según norma UNE-EN 197-1; Ancho grueso 4/12 y ancho fino 0/4 según norma UNE-EN 12620; Aditivo según norma UNE-EN 914-2; Agua según norma EHE-08; Carpintería en chapa de acero galvanizado con revestimiento de pintura epoxi-poliéster polimerizada al horno, en color verde (similar RAL 5021); Acabado interior en pintura lisa acrílica anti-moho de color blanco (similar RAL 9016); Impermeabilización de cubierta mediante impermeabilizante acrílico con fibra de vidrio incorporada, para dar resistencia a la lámina aislante, en color verde (similar RAL 5021); Condiciones de fabricación, suministro, transporte y descarga según oferta técnico-comercial; Para otras dimensiones y/o configuraciones de prefabricado, carpintería y equipos, consultar; Cotas en milímetros.



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLYERNO", SUBESTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

ESCALA
S/E
VERSIÓN
1.0

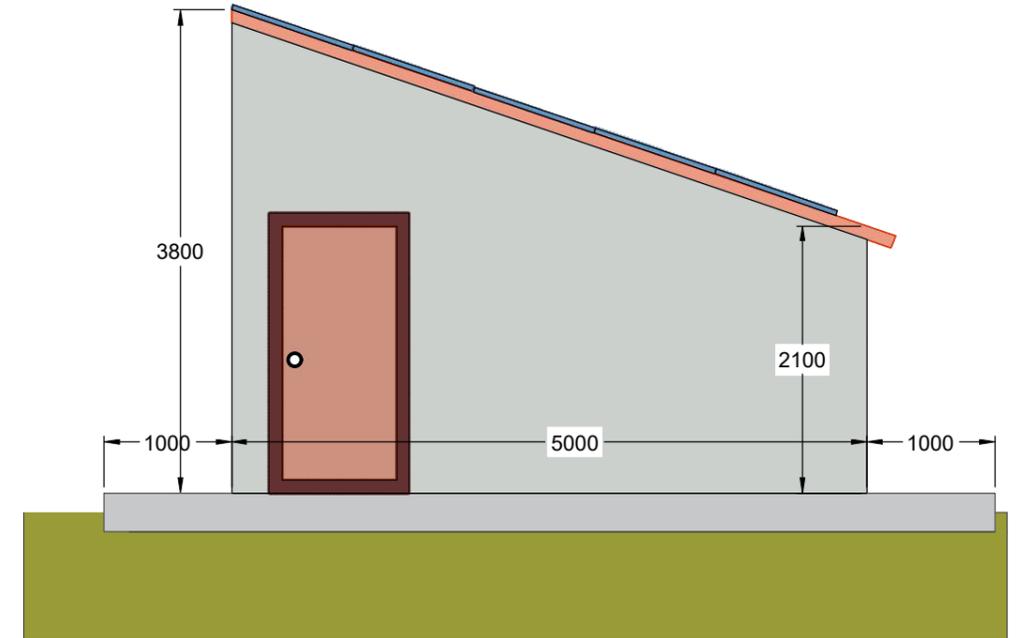
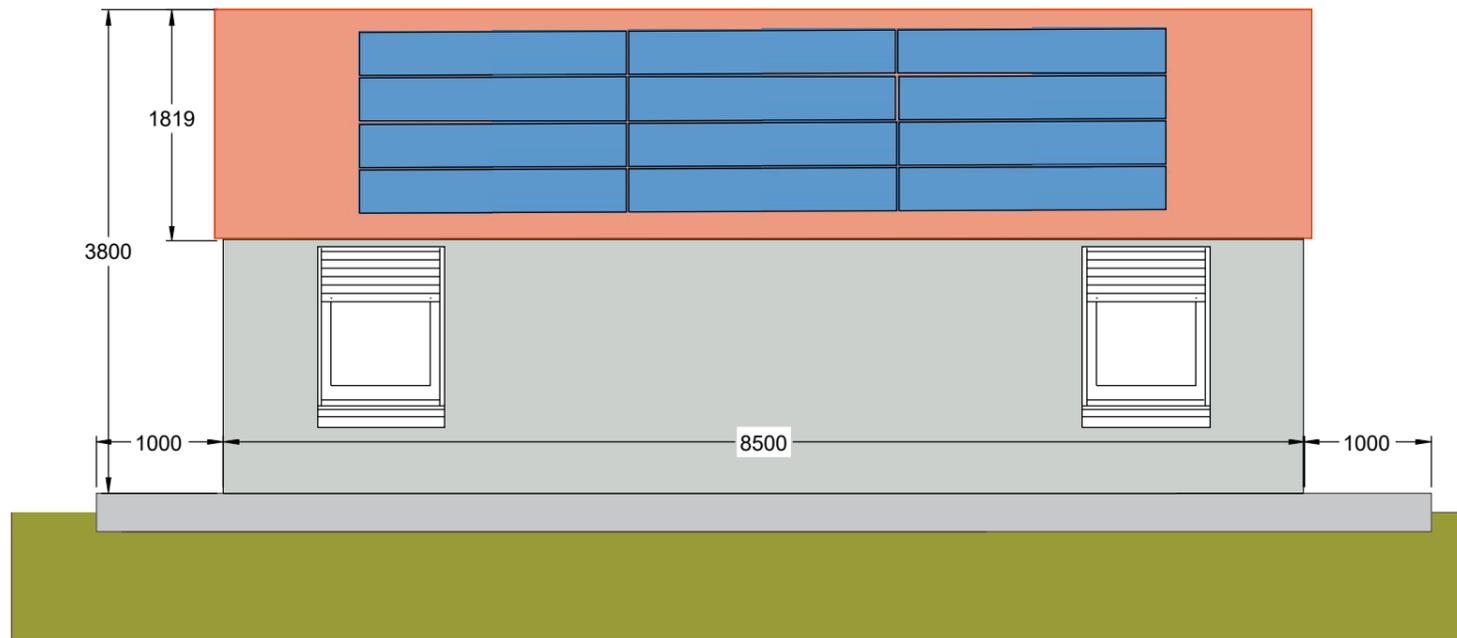
PLANO
DE DETALLE: EDIFICIO DE
SUBESTACIÓN

www.quintoarmonico.es

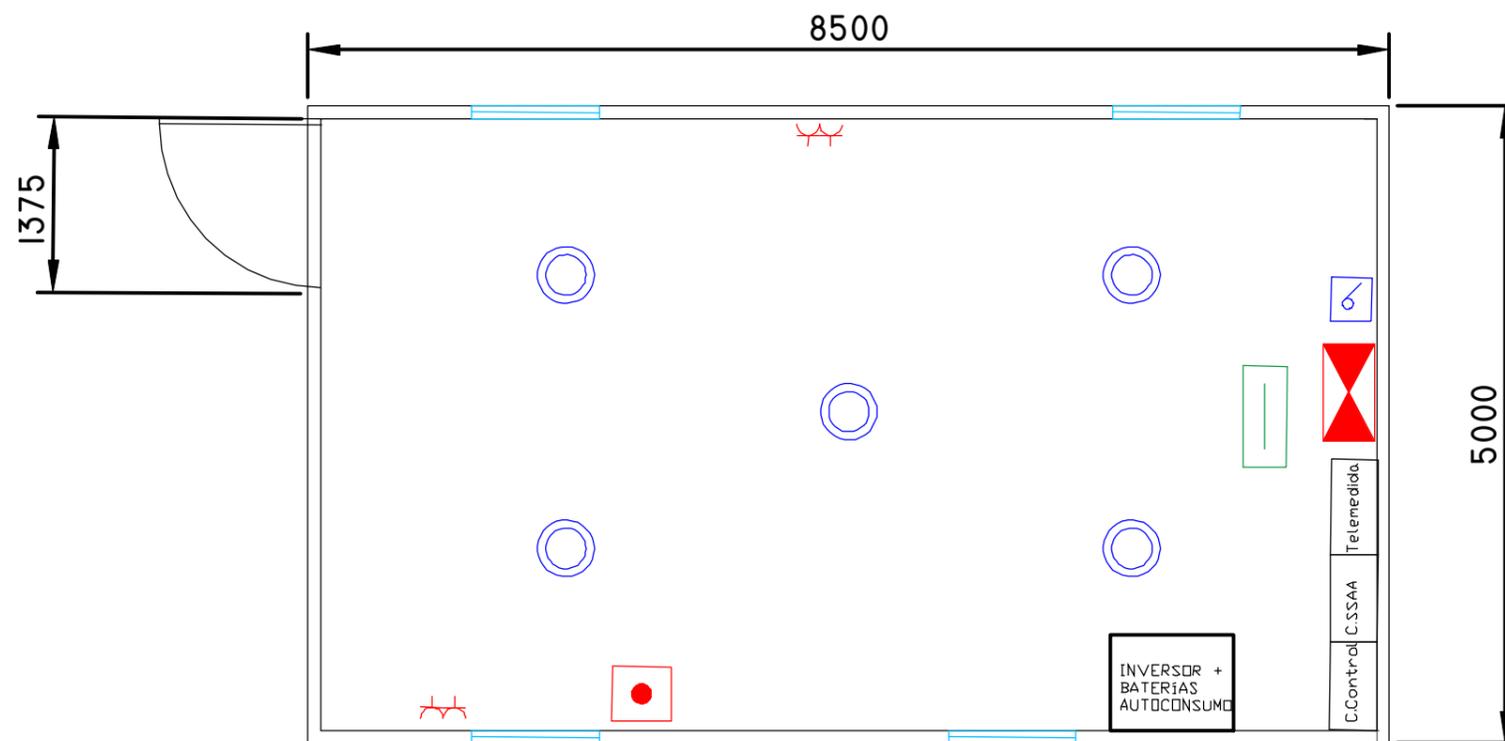
AUTOR

Alvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
25.10.2021
PLANO Nº
10.3



- NOTAS:
- 1) SE COLOCARÁ, PRÓXIMO A LA CASETA DE CONTROL, UN DEPÓSITO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.
 - 2) LAS COTAS ESTÁN INDICADAS EN MM



LEYENDA	
	PANTALLA ESTANCA LED 20W
	DOWNLIGHT EMPOTRADO LED 10W
	BLOQUE AUTÓNOMO DE EMERGENCIA
	INTERRUPTOR SENCILLO EMPOTRADO
	INTERRUPTOR SENCILLO ESTANCO
	TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA 2X16A+TT
	PUESTO INFORMÁTICO: -2 TC 2X16A+TT -2 TOMA DE VOZ Y DATOS RJ45
	CUADRO DE TOMAS. 2TC II + 2TC III
	CURVA DE NIVEL MAESTRA
	CURVA DE NIVEL

PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLYERNO", SUBSTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

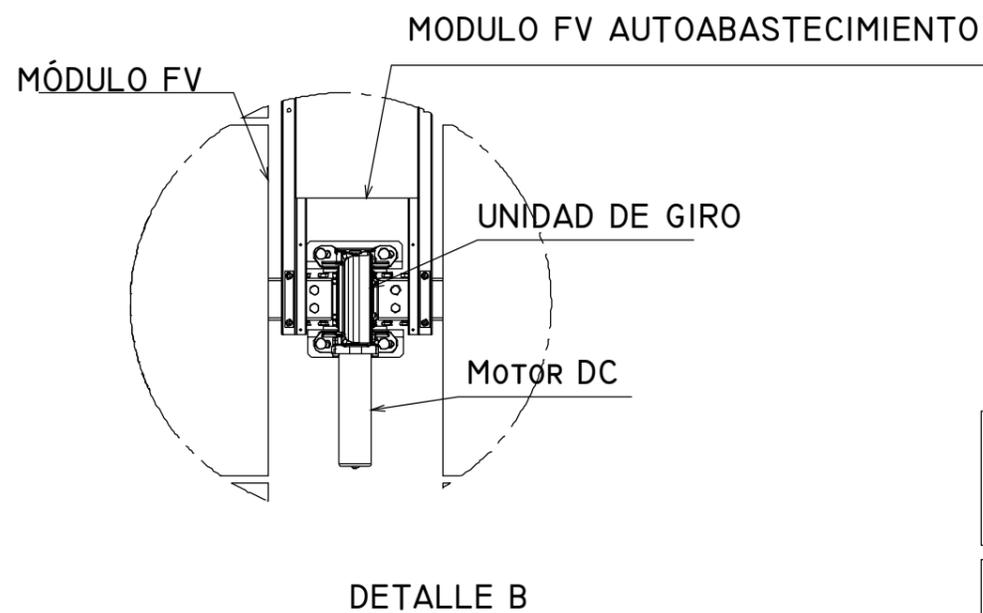
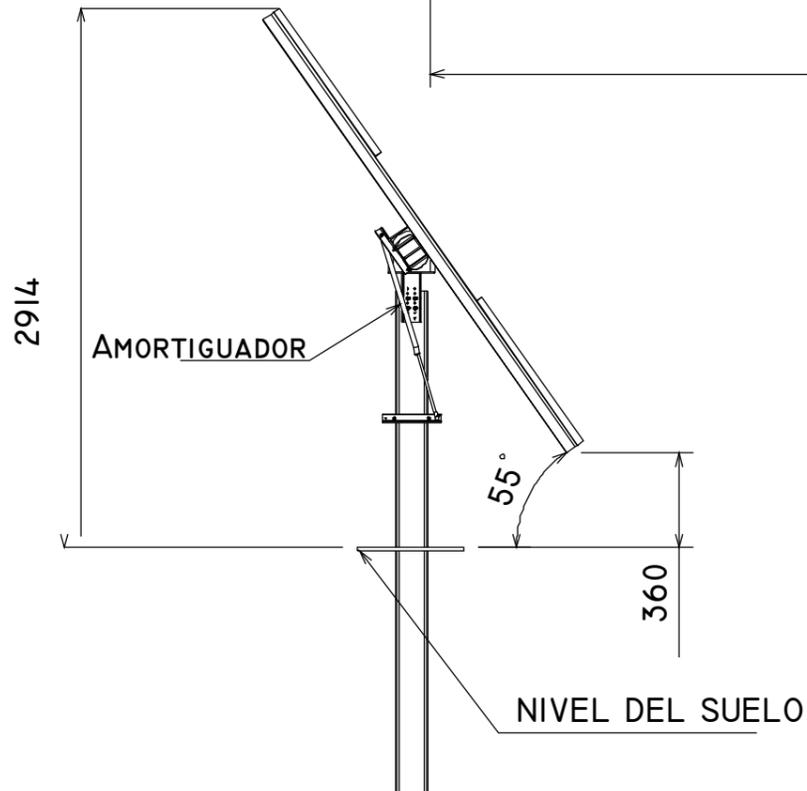
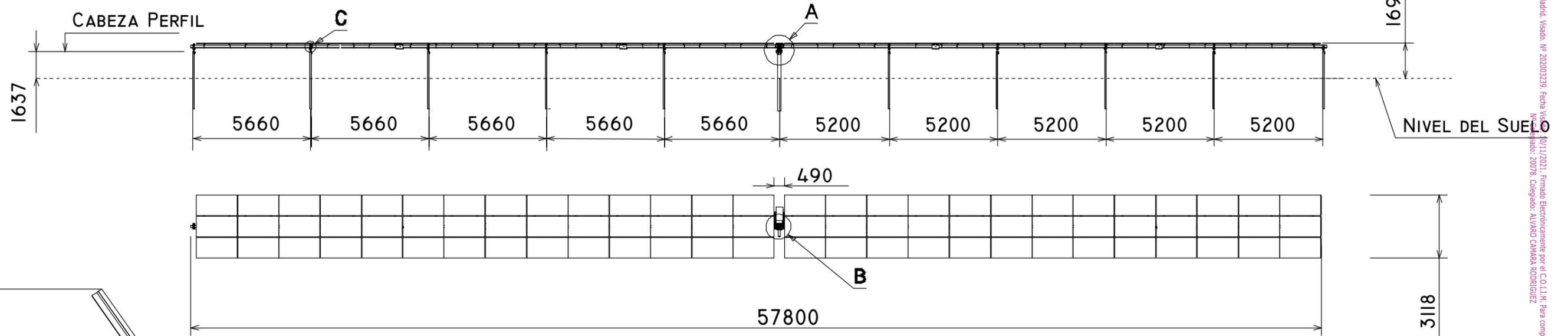
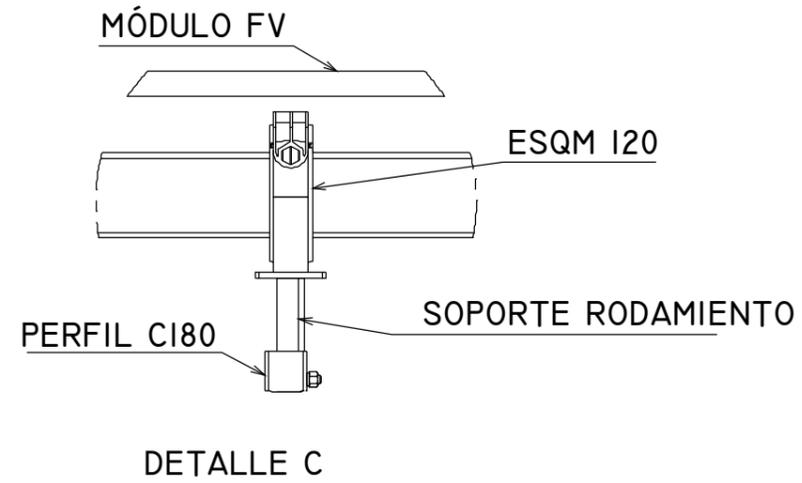
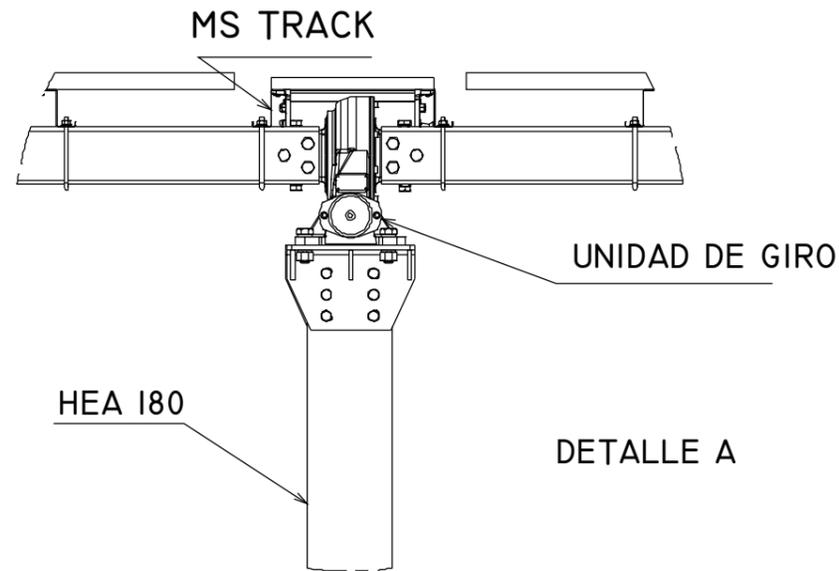
ESCALA
S/E
VERSIÓN
1.0

PLANO
DE DETALLE: EDIFICIO DE
CONTROL DE LA
INSTALACIÓN



AUTOR
Álvaro Cámara Rodríguez
Álvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
25.10.2021
PLANO Nº
11



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLYERNO", SUBESTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

ESCALA
S/E

VERSIÓN
1.0

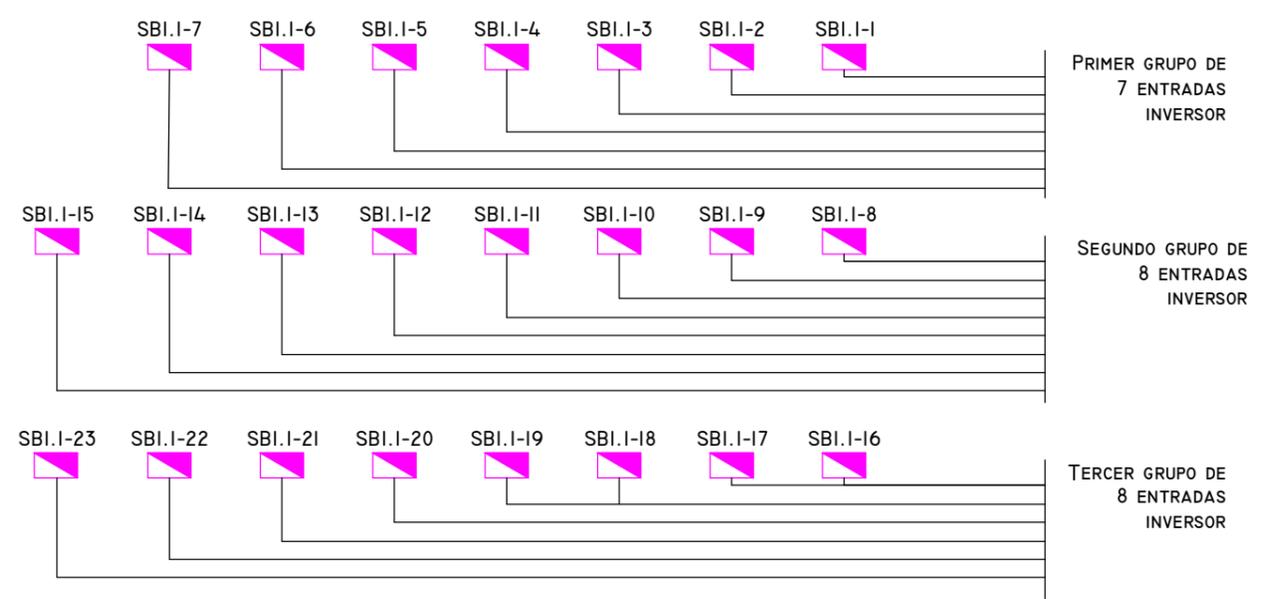
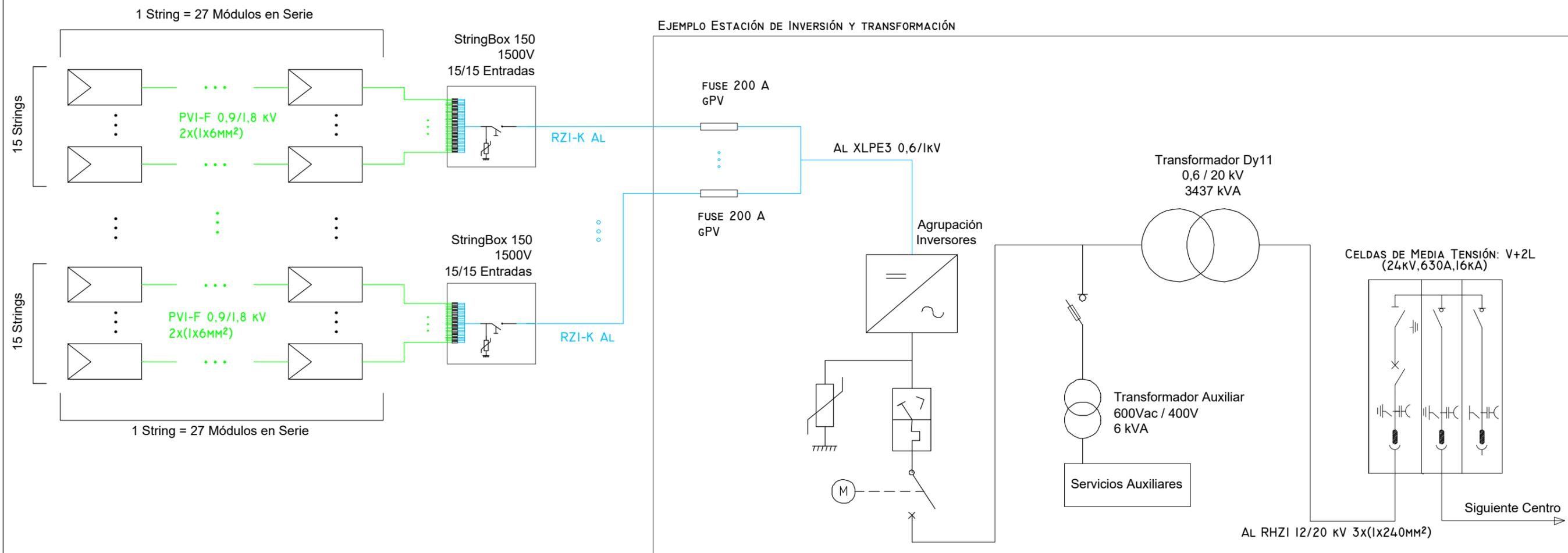
PLANO
DE DETALLE DE
SEGUIDOR SOLAR
FOTOVOLTAICO

Quinto Armónico
www.quintoarmonico.es

AUTOR
Álvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

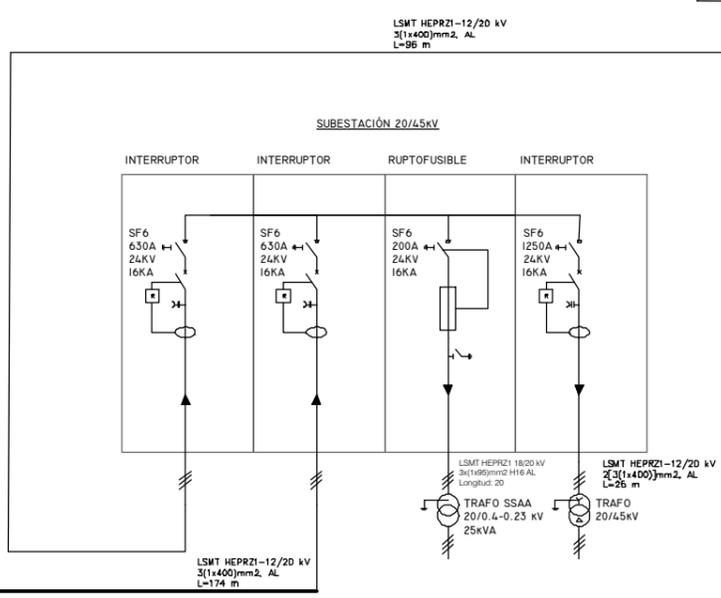
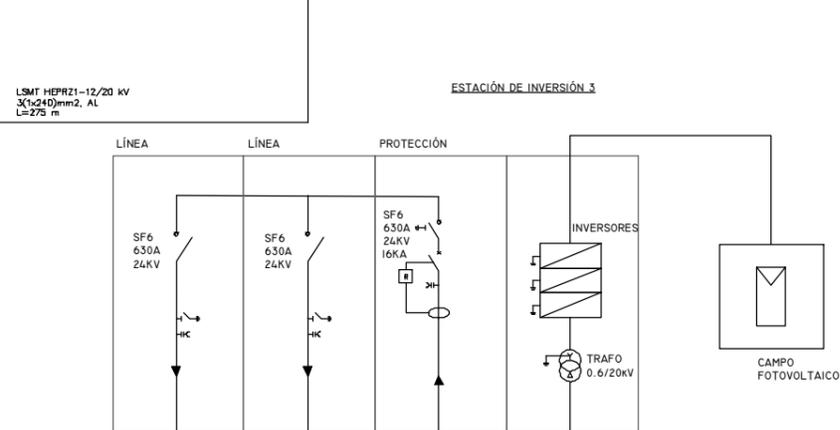
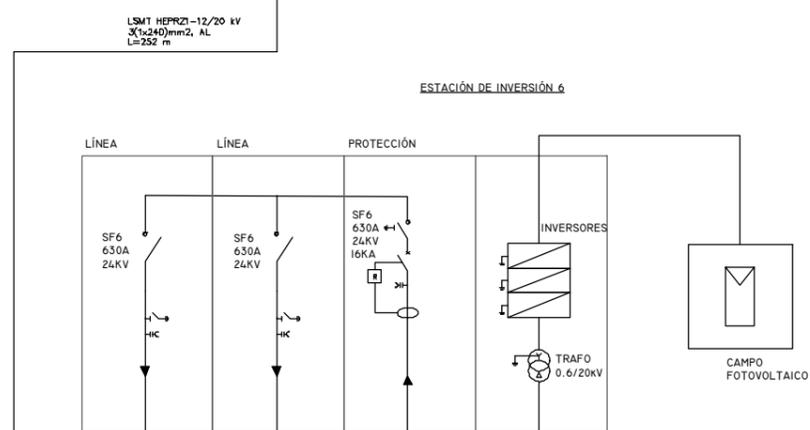
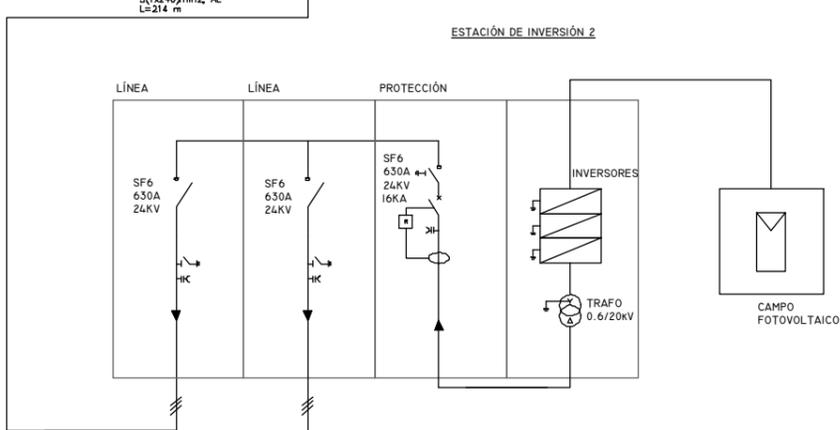
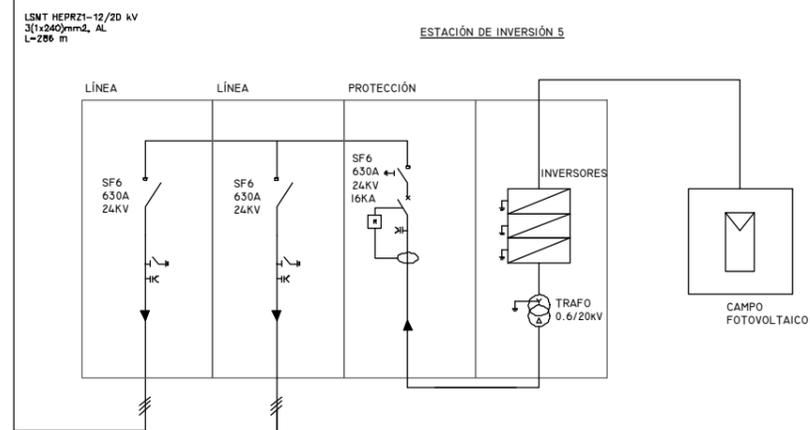
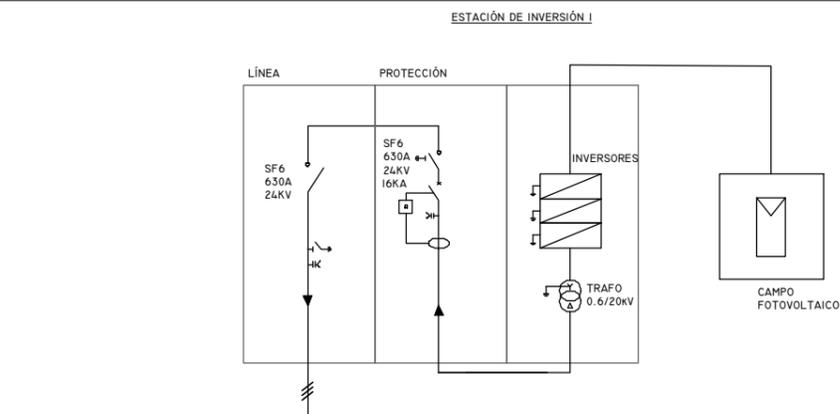
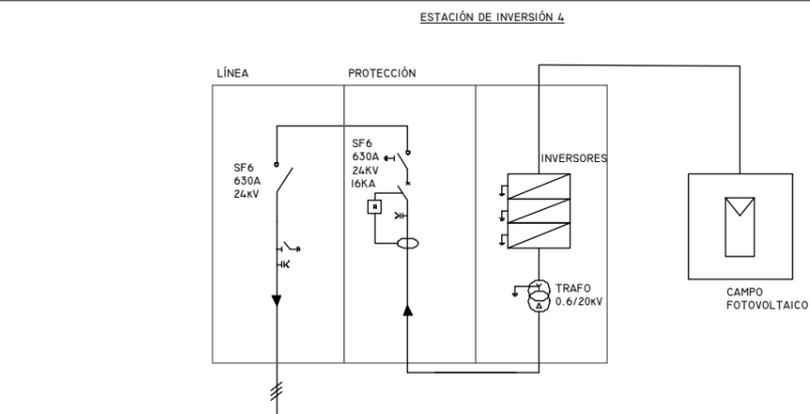
FECHA
25.10.2021

PLANO Nº
12



PROMOTOR MOVIMIENTO AZIMUTAL S.L.U.	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25 MW "FV VILLYERNO", SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN	ESCALA S/E
		VERSIÓN 1
PLANO DE ESQUEMA UNIFILAR DE PARTE DE CORRIENTE CONTINUA	 www.quintoarmonico.es	FECHA 25.10.2021
		PLANO Nº 13
AUTOR  Álvaro Cámara Rodríguez Colegiado 20078 de COIIM		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202003239. Fecha Visado: 10/11/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.coiim.es/verificacion>. Cod.Ver: 67432691.
 Nº Colegiado: 20078. Colegiado: ALVARO CAMARA RODRIGUEZ



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
 DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
 FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
 MW "FV VILLYERNO", SUBESTACIÓN Y
 LÍNEA DE EVACUACIÓN

ESCALA
 S/E
 VERSIÓN
 1

PLANO
 ESQUEMA UNIFILAR DE
 MEDIA TENSIÓN



AUTOR
 Álvaro Cámara Rodríguez
 Colegiado 20078 de COIIM

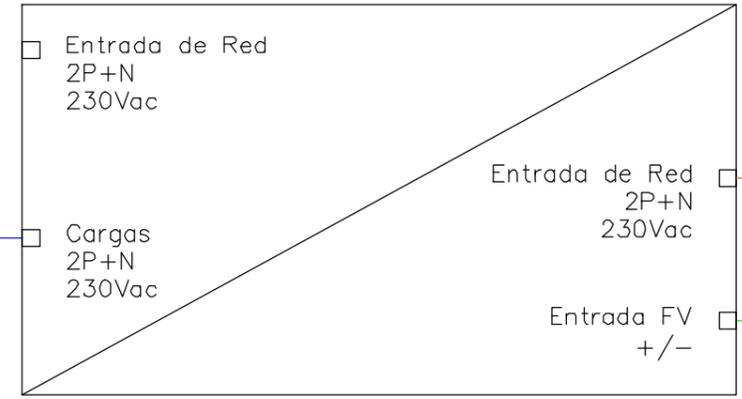
FECHA
 25.10.2021
 PLANO Nº
 14

BATERÍA RECARGABLE Li-Ion US2000B
48V - Capacidad 2,4kWh/50Ah - Carga 53,5V

BATERÍA RECARGABLE Li-Ion US2000B
48V - Capacidad 2,4kWh/50Ah - Carga 53,5V

BATERÍA RECARGABLE Li-Ion US2000B
48V - Capacidad 2,4kWh/50Ah - Carga 53,5V

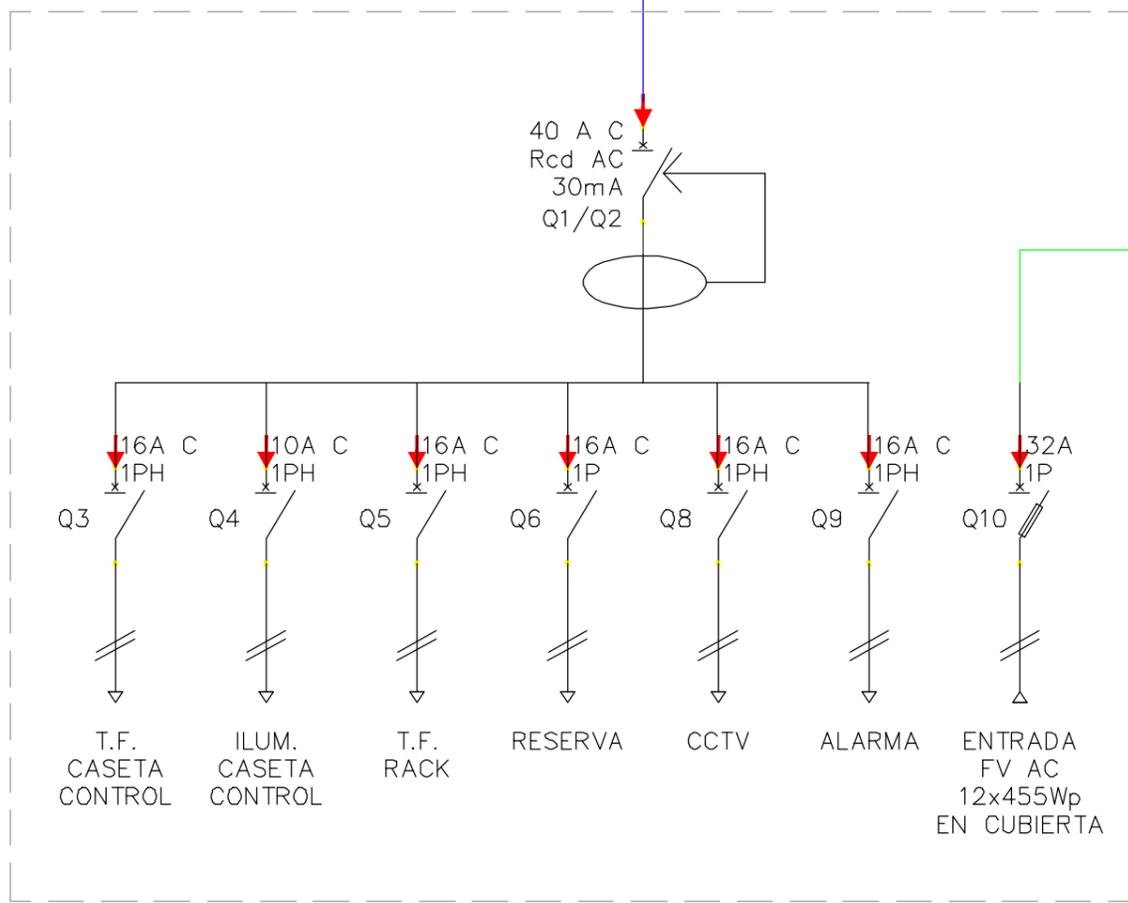
INVERSOR HÍBRIDO PARA SERVICIOS AUXILIARES - AXPERT VMIII 5,2 kW



RZ1-K
2x35 mm² Cu

RZ1-K
2x6 mm² Cu

CBT Caseta Control



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLAYERNO", SUBESTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

ESCALA
S/E

VERSIÓN
1

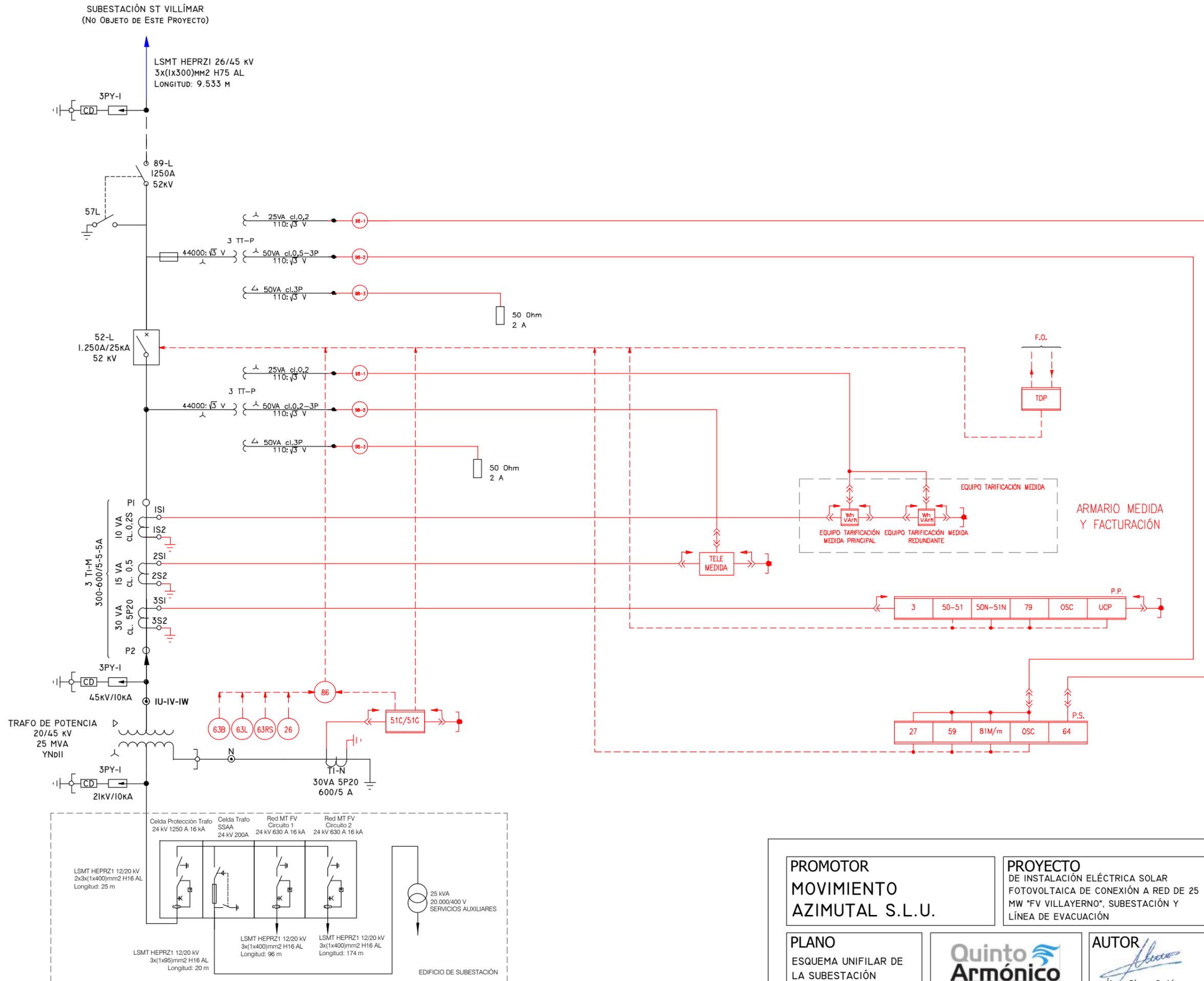
PLANO
ESQUEMA UNIFILAR
SERVICIOS AUXILIARES
CASETA DE CONTROL



AUTOR
Alvaro Cámara Rodríguez
Álvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
25.10.2021

PLANO Nº
15



PROMOTOR
MOVIMIENTO
AZIMUTAL S.L.U.

PROYECTO
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED DE 25
MW "FV VILLAYERNO", SUBESTACIÓN Y
LÍNEA DE EVACUACIÓN

ESCALA
S/E

VERSIÓN
1

PLANO
ESQUEMA UNIFILAR DE
LA SUBESTACIÓN



AUTOR
Álvaro Cámara Rodríguez
Colegiado 20078 de COIIM

FECHA
25.10.2021

PLANO Nº
16

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: 10/11/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 67432691.
 Nº Colegiado: 20078, Colegiado: ALVARO CAMARA RODRIGUEZ