



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICA

Instituciones:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Ingenieros:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

En caso de que el trabajo que se adjunta no estuviera sometida a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales, el Colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su Cliente para proceder al visado.



**SEPARATA DE MODIFICACIÓN DE PROYECTO
TÉCNICO ADMINISTRATIVO
PLANTA FOTOVOLTAICA
FV Avejaruco Solar 55,30 MWp
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV
DE POTENCIA INSTALADA 49,83 MW**

GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1

Para: Ayuntamiento de El Grado

**Promotor: Avejaruco Solar S.L. CIF: B88174909
Dirección: Calle Cardenal Marcelo Spinola 4, 1ºD, Madrid, C.P. 28.016,
España**

**Emplazamiento: T.M. El Grado
Huesca
Aragón**



HELIAN ENGINEERING & CONSTRUCTION, S.L.

**C.I.F. B-88.269.832
C/ Cardenal Marcelo Spínola, 4, 1ºdc
28016 Madrid**

**El Ingeniero Industrial
D. Ander Lozano Perez
Colegiado N.º 1543
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental
(C.O.I.I.A.OR.)**





ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO 01 - MEMORIA

ANEXO I - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO 02 - PRESUPUESTO

DOCUMENTO 03 - PLANOS



SEPARATA DE PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
PLANTA FOTOVOLTAICA
FV Avejaruco Solar 55,30 MWp
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV
DE POTENCIA INSTALADA 49,83 MW
T.M. El Grado
(Huesca – Aragón)



DOCUMENTO 01 - MEMORIA



ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	6
2	OBJETO Y ALCANCE.....	9
3	PROMOTOR.....	10
4	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	11
4.1	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	11
4.2	DESCRIPCIÓN URBANÍSTICA.....	11
4.3	JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN PROPUESTA.....	12
4.4	CONCLUSIONES.....	12
5	LOCALIZACIÓN.....	14
5.1	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	14
5.2	ACCESO.....	15
5.3	CARACTERÍSTICAS DEL SITIO.....	15
5.4	VALLADO.....	16
6	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.....	31
6.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	31
6.2	EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	34
7	DESCRIPCIÓN DE LAS LINEAS DE ALTA TENSIÓN 30 kV.....	35
7.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES COMUNES.....	35
8	OBRA CIVIL.....	36
8.1	MOVIMIENTO DE TIERRA.....	36
8.2	ACCESOS Y CAMINOS.....	36
8.3	CANALIZACIONES.....	37
8.3.1	CANALIZACIONES AT.....	37
8.3.1.1	ZANJAS TIPO AT.....	39
8.3.2	CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTO Y PARALELISMO.....	40
8.3.2.1	CRUZAMIENTOS.....	40
8.3.2.2	PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	43
8.3.3	CANALIZACIONES BT.....	44
8.3.3.1	ZANJA TIPO EN CALZADA DE TIERRA.....	45
8.4	ARQUETAS.....	48
8.5	CIMENTACIONES.....	48
8.6	VALLADO PERIMETRAL.....	49
8.7	SISTEMA DE DRENAJE.....	49
8.8	EDIFICIOS O&M.....	50
8.8.1	EDIFICIO DE CONTROL.....	50
8.8.2	ALMACÉN.....	50
9	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA).....	51



9.1	RBDA: PLANTA FOTOVOLTAICA.....	51
9.2	RBDA: LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA 30 kV.....	53
9.3	INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN Y CONEXIÓN A LA RED	55
9.4	ORGANISMOS AFECTADOS.....	55
9.5	CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	56
10	ANALISIS AMBIENTAL	57
10.1	RECURSOS UTILIZADOS	57
10.2	MEDIDAS DE AHORRO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS CONSUMIDOS	57
10.3	RESIDUOS GENERADOS.....	57
10.4	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	58
10.4.1	RESIDUOS PELIGROSOS	58
10.4.2	RESIDUOS SÓLIDOS.....	59
10.5	LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN	60
10.6	BALANCE DE CARBONO.....	60
11	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	62
12	OTROS ESTUDIOS DE APLICACIÓN.....	64
13	AFECCIONES.....	65



ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema de evacuación al nudo de conexión	7
Ilustración 2: Mapa provincias de España y ubicación planta FV.	14
Ilustración 3: Cruzamientos	42
Ilustración 4: Proximidades y paralelismos.	44



TABLAS

Tabla 1: Otras sociedades promotoras y plantas fotovoltaicas en el nudo de conexión.....	7
Tabla 2: Datos del promotor del proyecto.	10
Tabla 3: Códigos provinciales y municipales.	14
Tabla 4: Coordenadas de acceso de la planta fotovoltaica.....	15
Tabla 5: Características ambientales del sitio.	16
Tabla 6: Coordenadas de vallado perimetral de la planta.	30
Tabla 7: Características de la planta.....	32
Tabla 8: Resumen de la configuración de la planta.	33
Tabla 9: Superficie de ocupación.	33
Tabla 10: Vallado perimetral.....	33
Tabla 11: Viales interiores.....	34
Tabla 20: Cruzamientos.....	41
Tabla 21: Proximidades y paralelismos.	44
Tabla 22: Implantación del proyecto fotovoltaico. Parcelas afectadas.	53
Tabla 23: Línea de evacuación de energía eléctrica. Parcelas afectadas.....	55
Tabla 24: Relación de Organismos afectados.....	56
Tabla 25: Cruzamientos y paralelismos.....	56
Tabla 28: Ahorro toneladas de CO2.....	61
Tabla 29: Ahorro emisiones CO2.....	61
Tabla 20 Cronograma.....	63



CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Observaciones	Fecha
1	Versión inicial	14/10/2024

El visado, revisión o registro del documento acredita la identidad y habilitación del técnico firmante, la corrección e integridad formal del trabajo de acuerdo a la normativa aplicable, así como el registro, archivo y contenido integral del documento a la fecha y hora del visado, revisión o registro. Documento VISADO electrónicamente con número: EAL2400607. Validación online coliaor.e-visado.net/validar.aspx. Código: ewddc0bb9282024291082745



ANTECEDENTES

Avejaruco Solar S.L, con C.I.F. B88174909, es una sociedad cuyo objeto es el diseño, tramitación, construcción, puesta en marcha y explotación de proyectos de energías renovables.

Avejaruco Solar S.L. proyecta promocionar la Planta Fotovoltaica Avejaruco Solar, de 55,30 MWp y 49,83 MW instalados en inversores e infraestructura de evacuación, en el término municipal de El Grado, en la provincia de Huesca.

En junio de 2023 se redactó el Proyecto Técnico Administrativo Planta Fotovoltaica PFV "Avejaruco Solar" en la provincia de Huesca, firmado por el ingeniero industrial D. José Luis Ovelleiro Medina, colegiado nº 1937 por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con el objeto de obtener la Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa de Construcción de la citada instalación. El número de expediente otorgado por el Servicio Provincial de Huesca es el G-H-2023-018.

Este proyecto desarrollado por Avejaruco Solar S.L. quiere llevarse a cabo en Aragón con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos solares de esta región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

La Planta Fotovoltaica Avejaruco Solar quiere contribuir a aumentar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de la Comunidad Autónoma de Aragón y de España, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos que se han establecido para satisfacer un porcentaje de la demanda de energía primaria convencional mediante energías renovables.

La evacuación de energía de la planta se realizará a través de una posición de la Subestación en planificación de la red de transporte "Subestación Avejaruco 220/30 kV", en base al permiso de acceso y conexión al concedido con IVA de referencia DDS.DAR.22_2673

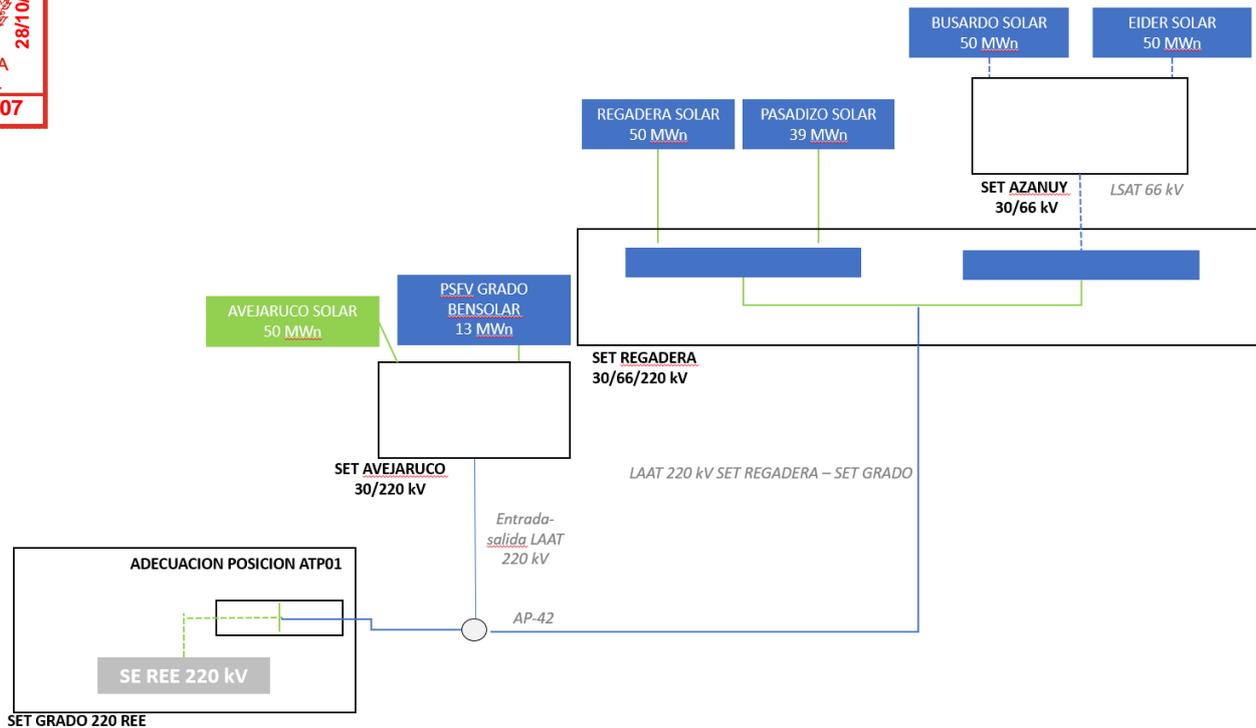


Ilustración 1: Esquema de evacuación al nudo de conexión

La Planta Fotovoltaica "AVEJARUCO SOLAR", tal y como se indica en verde en la ilustración 1, se conectará con la Subestación Avejaruco 30/220 kV, que será la encargada de elevar la tensión desde los 30 kV hasta los 220 kV. Desde allí, a través de una línea eléctrica aero-subterránea en alta tensión en 220 kV se conectará con la Subestación El Grado 220 kV de Red Eléctrica Corporación S. A., que será el punto de conexión a la red eléctrica.

Las actuaciones dentro de la Subestación Avejaruco 30/220 kV, la línea aérea en alta tensión en 220 kV y la Subestación El Grado 220 kV no forman parte del alcance del presente Proyecto Técnico Administrativo.

La Subestación Avejaruco 30/220 kV y la línea eléctrica LAT 220 kV SET AVEJARUCO - AP42 (apoyo perteneciente a la LAAT 220 kV SET Regadera - SET Grado) se tramitan en el mismo expediente que el de la presente Planta Fotovoltaica "Avejaruco Solar". En cambio, la LAAT 220 kV SET Regadera-SET Grado y la Adecuación Posición ATP1 SET Grado 220 se tramitan en un expediente independiente con número G-H-2022-019.

PROMOTOR	PLANTA GENERADORA	POTENCIA PICO/ POTENCIA NOMINAL [MW]
Regadera Solar S.L	Regadera Solar	52,611/49,984
Pasadizo Solar S.L	Pasadizo Solar	44,655/38,72
Eider Solar S.L	Eider Solar	55,38/49,984
Busardo Solar S.L	Busardo Solar	55,38/49,984
Grado Bensolar S.L	PSFV Grado Bensolar	13

Tabla 1: Otras sociedades promotoras y plantas fotovoltaicas en el nudo de conexión.



La planta solar fotovoltaica de conexión a red proyectada se enmarca dentro del ámbito de aplicación del **RD 413/2014** para la regulación del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. Las instalaciones de este tipo, que únicamente utilizan la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica se clasifican como Grupo b.1 Subgrupo b.1.1. De acuerdo con este Real Decreto, 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.



OBJETO Y ALCANCE

La presente Separata, tiene por objeto la descripción de las instalaciones de la Planta Fotovoltaica "Avejaruco Solar" en las afecciones a caminos públicos pertenecientes al municipio de El Grado con domicilio en c/ Barbastro, 2, 22390, El Grado (Huesca).



PROMOTOR

Avejaruco Solar S.L. (en adelante “el Promotor”) es una compañía dedicada a la promoción, construcción, operación, mantenimiento y explotación de centrales generadoras de electricidad a través de energía solar. Es una empresa comprometida con el medio ambiente, y firmemente interesada en dar apoyo a la red a través de las energías renovables.

Los principales datos del promotor del proyecto son los siguientes:

Nombre	Avejaruco Solar
NIF	B88174909
Domicilio Social	Calle Cardenal Marcelo Spinola 4, 1ºD, Madrid, C.P. 28.016, España
Persona de contacto	Antonio Arturo Sieira Mucientes
Dirección	Calle Cardenal Marcelo Spinola 4, 1ºD, Madrid, 28.016,
Teléfono	España
e-mail	grado@ignis.es

Tabla 2: Datos del promotor del proyecto.



4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La instalación objeto de este proyecto se plantea siguiendo los modelos de instalaciones de plantas o huertas solares existentes en otras regiones españolas, con unas condiciones de insolación similares a la zona en la que se proyecta esta instalación.

El presente documento tiene en cuenta el estado de la tecnología solar fotovoltaica y su aplicación a la realización de una instalación de producción de electricidad mediante una planta de energía solar fotovoltaica conectada a red, con paneles montados sobre estructuras fijas orientadas al sur y con una inclinación lo óptima posible según la latitud de la instalación.

Para la realización de este proyecto se han tenido en cuenta datos reales de instituciones de prestigio, así como las características técnicas de los diferentes elementos y equipos que componen una instalación de este tipo que, a juicio del autor, son adecuados para la misma.

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad que se realizará en la instalación proyectada es la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar incidente en la misma. No se producen residuos durante el proceso productivo, ni existe el peligro de vertidos contaminantes ni emisiones.

La energía solar fotovoltaica se basa en la transformación directa de la luz solar incidente en el panel fotovoltaico, en energía eléctrica de corriente continua que posteriormente se transforma en energía eléctrica de corriente alterna mediante unos dispositivos denominados inversores. Finalmente se eleva el nivel de tensión mediante transformadores de potencia para disminuir las pérdidas por efecto Joule en los conductores de evacuación.

Hay dos tipos de instalaciones de energía solar fotovoltaica principales. Al primer tipo pertenecen las instalaciones aisladas de la red, de forma que la energía producida por los paneles fotovoltaicos se acumula en unas baterías o acumuladores para su posterior consumo en la propia instalación. El segundo tipo de instalaciones, instalaciones conectadas a red, está constituido por aquellas que no disponen de acumuladores de forma que o consumen la electricidad a medida que se produce y se pierde la energía que no consume, o se vende la energía eléctrica a la red de distribución pública.

La planta fotovoltaica descrita en el presente proyecto se trata de una **instalación de energía solar fotovoltaica conectada a red**. No está prevista la instalación de acumuladores o baterías, aunque en una fase posterior podrían incluirse.

4.2 DESCRIPCIÓN URBANÍSTICA

La actividad de generación de energía eléctrica de origen fotovoltaico requiere de una gran superficie para su implantación, para la instalación de los módulos solares, sin embargo, no requieren de edificaciones, tan solo de un pequeño almacén y edificio de O&M, descrito en los puntos posteriores.



La naturaleza de las instalaciones que se van a ejecutar, son instalaciones de producción de energía eléctrica que presentan una construcción abierta, es decir, no consisten en edificios, sino que son estructuras tipo mesa que soportan a los módulos fotovoltaicos. Su infraestructura eléctrica correspondiente (inversores, transformadores...) se implantan a la intemperie por lo que no se ubican dentro de edificios. Los únicos edificios que existirán en la instalación es un edificio dedicado a la operación y el mantenimiento (O&M) de poca entidad.

Con el objeto de integrar las instalaciones, mejorar la visual del entorno y compensar la ocupación de suelo rústico por el proyecto, se realizarán las acciones acometidas en la DIA (Declaración de Impacto Ambiental).

4.3 JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN PROPUESTA

Este tipo de actuaciones requieren la cantidad de terrenos necesaria para que los paneles solares puedan captar la energía solar suficiente y generar electricidad. Esta superficie, además, debe ser lo más plana posible, que las pendientes no sean excesivas y que estén lo más orientadas al sur posible. Adicionalmente deberán estar en zonas libres de obstáculos para minimizar el efecto de sombras.

Otro requisito adicional es que la distancia al punto de conexión asignado para la evacuación de la energía generada, normalmente una Subestación Eléctrica, no esté excesivamente alejado de la instalación para evitar pérdidas y que la distancia no las haga económicamente inviables.

Es por lo anteriormente expuesto, que la implantación de estas instalaciones se realice en suelo no urbanizable, en parcelas que reúnan los requisitos.

4.4 CONCLUSIONES

La elección de dicho terreno se basa en que en él se reúnen los requisitos necesarios para poder llevar a cabo el proyecto, siendo:

- Necesidad de ocupar una superficie de terreno suficiente, sin sombras, y con infraestructuras eléctricas (subestación o tendido eléctrico) cercano.
- Existencia de capacidad de evacuación a la red pública a través de la Subestación “Grado 220 kV” de REE.
- Los terrenos disponibles se localizan lo suficientemente cercanos a la Subestación para que la evacuación de energía a través de una línea subterránea sea viable técnica y económicamente.
- La idoneidad del suelo no urbanizable viene establecida por ser terrenos lo suficientemente grandes para permitir la implantación de este tipo de instalaciones, las cuales necesitan superficies grandes y libres de obstáculos y sombras, y además a un precio lo suficientemente razonable para permitir la viabilidad económica del mismo, dado que en terreno urbano tendría un coste



prohibitivo, no requiriendo para su implantación y funcionamiento de los servicios urbanos característicos.

- La energía generada es una energía limpia y no genera residuos.
- La Planta Solar Fotovoltaica en operación, una vez finalizada la construcción, no produce afectación a la zona de actuación, por lo que no transformará la ordenación territorial actual de la zona. En este tipo de plantas se resalta la facilidad de desmantelamiento y la práctica inexistencia de residuos generados. La actividad de generación eléctrica mediante fuentes renovables es compatible con la protección existente.
- La planta proyectada no requiere de infraestructuras específicas adicionales para su funcionamiento dado que es una instalación totalmente autónoma.

5 LOCALIZACIÓN

5.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La Planta Fotovoltaica PFV “AVEJARUCO SOLAR” se localiza en el término municipal de EL Grado, provincia de Huesca, a 4km del propio municipio.

El código de provincia y el código del término municipal donde se sitúan los terrenos son los siguientes:

CÓDIGOS		
Código Provincia:	Huesca	23
Código Término Municipal:	El Grado	119

Tabla 3: Códigos provinciales y municipales.



Ilustración 2: Mapa provincias de España y ubicación planta FV.

La elección del emplazamiento para el presente proyecto se ha llevado a cabo después de realizar un minucioso análisis de su viabilidad, en el que se han tenido en consideración todas las cuestiones relacionadas con la categoría urbanística del suelo y los usos permitidos, posibles restricciones medioambientales y las condiciones particulares del entorno.

De este modo, se han considerado las restricciones derivadas de la existencia de infraestructuras de interés general, la presencia de núcleos de población, el planeamiento urbanístico, las zonas catalogadas como yacimientos arqueológicos, las vías pecuarias, montes

MEMORIA

públicos, red hidrológica, Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000, así como otras cuestiones relacionadas con las características topográficas del entorno, presencia de vegetación, zonas inundables o zonas de importancia para las aves esteparias.

5.2 ACCESO

Se puede acceder al emplazamiento desde varias localizaciones, la más visible siendo la autovía aragonesa A-138 al este de la planta, o la A-2209 por el norte de la planta. A partir de ahí por varios caminos rurales y de índole agrícola, se encontrarán los distintos accesos al parcelario

Las coordenadas de los accesos principales a la planta fotovoltaica (zona UTM 30) son las siguientes:

Recintos	Coordenada X	Coordenada Y
Recinto 1	269460.78	4667433.52
Recinto 2	269901.89	4666628.32
Recinto 3.1	269839.49	4666583.33
Recinto 3.2	269802.38	4666278.25
Recinto 4	270481.44	4665994.67
Recinto 5	270623.29	4666026.40
Recinto 6	269869.22	4665417.85
Recinto 7	269474.83	4665386.98
Recinto 8	269963.13	4665419.55
Recinto 9	269786.01	4665369.99
Recinto 10	270251.38	4665185.13
Recinto 11	269525.12	4664998.65
Recinto 12	269533.66	4664973.88
Recinto 13	269416.93	4663945.31
Recinto 14	269011.97	4663435.70

Tabla 4: Coordenadas de acceso de la planta fotovoltaica.

5.3 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

El lugar seleccionado donde se situará la planta fotovoltaica presenta las siguientes características ambientales:



PARÁMETRO	VALOR	UNIDADES	FUENTE
Altitud:	437	m.s.n.m.	I.G.N.
Temperatura máxima extrema:	42,6	°C	Aemet
Temperatura mínima extrema:	-13,2	°C	Aemet
Precipitación máxima diaria:	110,8	l/m ²	Aemet
Velocidad máxima del viento:	136	km/h	Aemet
Nivel de contaminación:	Ligero Nivel I	-	IEC 60815
Zona irradiación:	Nivel II	-	CTE

Tabla 5: Características ambientales del sitio.

5.4 VALLADO

Debido a la ubicación de los terrenos donde se ubicará la planta fotovoltaica, esta quedará limitada por varios recintos cerrados independientes, cada uno con su propio acceso, de manera que no se impedirá el tránsito por los caminos existentes, respetando la separación mínima a lindes y caminos.

Las coordenadas del vallado que cierra los límites de cada recinto, en coordenadas UTM (ETRS-89) y huso 30, serán las siguientes:

VÉRTICE	X	Y	RECINTO
1	269860.45	4667642.78	1
2	269869.78	4667630.87	1
3	269863.14	4667605.67	1
4	269876.38	4667568.95	1
5	269932.29	4667527.52	1
6	269949.93	4667483.78	1
7	269934.66	4667454.41	1
8	269933.21	4667403.93	1
9	269956.45	4667364.15	1
10	269984.07	4667350.67	1
11	269997.20	4667298.52	1
12	269989.38	4667254.17	1
13	269938.80	4667247.45	1
14	269893.88	4667246.29	1
15	269804.17	4667237.55	1
16	269808.87	4667245.70	1
17	269811.54	4667259.76	1
18	269810.97	4667269.60	1
19	269825.58	4667284.03	1
20	269827.56	4667294.55	1
21	269804.55	4667287.82	1
22	269794.87	4667304.26	1



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

23	269788.23	4667289.67	1
24	269780.11	4667258.37	1
25	269772.76	4667280.31	1
26	269761.08	4667308.56	1
27	269735.74	4667331.84	1
28	269720.36	4667327.54	1
29	269703.03	4667328.06	1
30	269687.55	4667335.30	1
31	269662.57	4667349.97	1
32	269647.80	4667346.87	1
33	269631.19	4667344.14	1
34	269615.78	4667355.02	1
35	269604.71	4667369.20	1
36	269589.50	4667381.05	1
37	269577.88	4667387.72	1
38	269583.28	4667404.43	1
39	269557.28	4667403.05	1
40	269540.29	4667404.32	1
41	269516.98	4667395.91	1
42	269480.06	4667390.83	1
43	269483.06	4667381.75	1
44	269475.30	4667381.38	1
45	269468.23	4667389.07	1
46	269456.51	4667389.72	1
47	269450.41	4667399.00	1
48	269444.84	4667407.71	1
49	269450.16	4667413.37	1
50	269471.17	4667411.42	1
51	269460.85	4667425.86	1
52	269461.18	4667437.02	1
53	269609.88	4667512.40	1
54	269560.19	4667529.24	1
55	269570.11	4667520.65	1
56	269586.12	4667513.73	1
57	269615.06	4667516.24	1
58	269641.53	4667521.18	1
59	269665.29	4667544.59	1
60	269702.80	4667582.76	1
61	269723.72	4667598.06	1
62	269743.79	4667596.01	1
63	269763.49	4667597.58	1
64	269774.64	4667602.06	1
65	269790.97	4667601.08	1



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

66	269820.61	4667608.64	1
67	269830.54	4667629.91	1
68	269962.86	4666845.22	2
69	269927.79	4666849.71	2
70	269901.17	4666837.32	2
71	269873.53	4666792.75	2
72	269836.69	4666806.64	2
73	269837.37	4666788.60	2
74	269831.11	4666758.27	2
75	269836.33	4666740.04	2
76	269843.74	4666709.05	2
77	269860.56	4666698.53	2
78	269872.27	4666673.70	2
79	269880.29	4666644.26	2
80	269886.19	4666619.88	2
81	269969.61	4666664.76	2
82	269991.21	4666680.49	2
83	269991.68	4666705.14	2
84	269997.08	4666726.26	2
85	269961.83	4666740.16	2
86	269956.65	4666754.66	2
87	269966.74	4666765.08	2
88	269966.06	4666788.42	2
89	269967.15	4666819.82	2
90	269869.70	4666597.17	3
91	269841.19	4666585.80	3
92	269830.61	4666570.35	3
93	269837.59	4666544.29	3
94	269860.73	4666490.54	3
95	269877.04	4666471.24	3
96	269890.89	4666454.94	3
97	269894.83	4666455.39	3
98	269908.22	4666348.56	3
99	269939.10	4666336.03	3
100	269938.49	4666315.78	3
101	269947.43	4666308.83	3
102	269952.18	4666295.50	3
103	269941.52	4666284.08	3
104	269918.11	4666276.01	3
105	269896.14	4666254.75	3
106	269848.19	4666222.23	3
107	269835.00	4666260.73	3
108	269807.93	4666276.67	3



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

109	269779.34	4666284.71	3
110	269778.46	4666282.12	3
111	269799.76	4666262.85	3
112	269798.46	4666225.90	3
113	269796.74	4666194.85	3
114	269800.29	4666164.07	3
115	269791.62	4666137.67	3
116	269820.27	4666124.76	3
117	269838.56	4666091.08	3
118	269893.60	4666080.23	3
119	269950.06	4666069.08	3
120	269967.41	4666077.78	3
121	269985.25	4666101.51	3
122	270013.67	4666113.97	3
123	270036.85	4666131.30	3
124	270061.44	4666146.48	3
125	270073.70	4666131.10	3
126	270087.59	4666113.88	3
127	270121.43	4666092.18	3
128	270150.55	4666080.53	3
129	270177.70	4666066.90	3
130	270192.05	4666062.89	3
131	270234.79	4666044.05	3
132	270263.57	4666113.92	3
133	270248.07	4666123.30	3
134	270230.88	4666127.17	3
135	270217.82	4666137.60	3
136	270206.09	4666153.87	3
137	270191.10	4666145.92	3
138	270169.13	4666140.68	3
139	270154.04	4666152.01	3
140	270165.71	4666160.76	3
141	270169.78	4666171.90	3
142	270147.47	4666186.93	3
143	270144.42	4666210.26	3
144	270152.23	4666222.91	3
145	270165.93	4666246.10	3
146	270149.83	4666278.91	3
147	270136.25	4666310.66	3
148	270088.84	4666334.82	3
149	270055.77	4666367.90	3
150	270015.54	4666352.88	3
151	269998.71	4666386.38	3



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

152	270008.16	4666414.55	3
153	270015.18	4666441.20	3
154	270006.40	4666496.62	3
155	269998.15	4666518.07	3
156	269979.35	4666535.18	3
157	269960.59	4666544.40	3
158	269915.72	4666565.34	3
159	269883.67	4666602.50	3
160	270315.27	4666254.32	4
161	270316.14	4666234.29	4
162	270309.31	4666213.36	4
163	270299.15	4666192.13	4
164	270291.47	4666173.89	4
165	270288.90	4666156.37	4
166	270339.73	4666109.04	4
167	270363.67	4666079.58	4
168	270379.76	4666050.97	4
169	270388.31	4666024.61	4
170	270401.69	4666018.23	4
171	270446.22	4665979.74	4
172	270512.18	4666007.69	4
173	270562.84	4666019.79	4
174	270538.73	4666057.20	4
175	270516.83	4666079.61	4
176	270502.87	4666104.14	4
177	270496.26	4666136.60	4
178	270487.67	4666160.39	4
179	270469.72	4666180.66	4
180	270457.15	4666187.92	4
181	270381.49	4666252.17	4
182	270311.92	4666290.00	4
183	270592.21	4666010.52	5
184	270578.33	4666010.64	5
185	270591.89	4665961.89	5
186	270602.63	4665932.29	5
187	270619.92	4665876.54	5
188	270645.73	4665852.68	5
189	270707.25	4665776.38	5
190	270676.27	4665733.79	5
191	270674.73	4665720.56	5
192	270685.26	4665709.85	5
193	270737.10	4665716.99	5
194	270778.65	4665744.01	5



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

195	270787.57	4665746.39	5
196	270779.78	4665792.55	5
197	270768.92	4665824.36	5
198	270776.35	4665855.43	5
199	270778.67	4665888.15	5
200	270753.10	4665899.44	5
201	270728.55	4665909.35	5
202	270693.26	4665909.13	5
203	270661.27	4665908.05	5
204	270667.18	4665961.92	5
205	270633.23	4666031.48	5
206	269853.00	4665807.16	6
207	269810.61	4665801.36	6
208	269813.00	4665773.19	6
209	269831.02	4665737.71	6
210	269835.55	4665680.99	6
211	269845.86	4665629.00	6
212	269862.98	4665588.84	6
213	269864.37	4665554.31	6
214	269852.07	4665529.72	6
215	269856.83	4665506.78	6
216	269867.18	4665479.94	6
217	269866.83	4665458.89	6
218	269851.70	4665440.68	6
219	269832.14	4665439.45	6
220	269816.51	4665444.19	6
221	269805.42	4665443.69	6
222	269761.76	4665419.01	6
223	269736.31	4665399.64	6
224	269688.96	4665387.92	6
225	269666.46	4665384.01	6
226	269648.71	4665387.47	6
227	269617.81	4665409.75	6
228	269609.11	4665409.60	6
229	269599.04	4665399.39	6
230	269573.11	4665389.22	6
231	269548.53	4665356.88	6
232	269542.23	4665313.44	6
233	269540.16	4665287.70	6
234	269541.24	4665263.47	6
235	269584.98	4665286.25	6
236	269629.27	4665306.13	6
237	269662.72	4665302.45	6



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

238	269679.76	4665294.00	6
239	269689.78	4665329.34	6
240	269709.78	4665346.67	6
241	269745.35	4665363.15	6
242	269778.47	4665379.54	6
243	269802.28	4665394.48	6
244	269858.47	4665417.28	6
245	269925.45	4665428.45	6
246	269942.40	4665425.27	6
247	269966.38	4665447.73	6
248	269955.21	4665483.70	6
249	269938.40	4665512.28	6
250	269941.40	4665546.85	6
251	269933.90	4665570.10	6
252	269928.59	4665593.14	6
253	269925.74	4665622.43	6
254	269925.74	4665650.60	6
255	269929.85	4665662.39	6
256	269942.50	4665673.45	6
257	269955.21	4665679.00	6
258	269953.17	4665692.85	6
259	269930.64	4665706.53	6
260	269915.57	4665716.43	6
261	269905.96	4665716.92	6
262	269899.53	4665742.19	6
263	269931.10	4665767.19	6
264	269989.51	4665768.53	6
265	270027.13	4665780.40	6
266	270020.80	4665814.63	6
267	270005.67	4665803.08	6
268	269953.34	4665811.34	6
269	269926.27	4665811.09	6
270	269920.52	4665821.17	6
271	269926.89	4665829.02	6
272	269958.10	4665828.52	6
273	269964.62	4665833.19	6
274	269950.18	4665840.89	6
275	269949.48	4665849.15	6
276	269954.63	4665854.31	6
277	269975.25	4665852.26	6
278	269964.13	4665874.23	6
279	269937.73	4665870.69	6
280	269863.91	4665881.37	6



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

281	269846.09	4665881.37	6
282	269716.42	4665671.01	7
283	269686.04	4665655.83	7
284	269640.51	4665660.13	7
285	269620.25	4665661.10	7
286	269601.56	4665645.07	7
287	269589.35	4665623.16	7
288	269575.66	4665604.57	7
289	269587.75	4665595.27	7
290	269580.05	4665582.63	7
291	269565.01	4665592.24	7
292	269528.48	4665560.49	7
293	269500.52	4665544.88	7
294	269471.26	4665536.43	7
295	269448.18	4665547.09	7
296	269432.91	4665526.96	7
297	269434.38	4665468.98	7
298	269425.15	4665405.40	7
299	269410.27	4665414.06	7
300	269353.66	4665363.06	7
301	269363.02	4665323.73	7
302	269350.52	4665301.29	7
303	269341.82	4665300.64	7
304	269323.55	4665314.26	7
305	269298.17	4665364.17	7
306	269264.77	4665370.31	7
307	269252.26	4665352.12	7
308	269266.45	4665302.48	7
309	269265.17	4665281.09	7
310	269227.11	4665267.63	7
311	269220.47	4665260.61	7
312	269218.67	4665224.00	7
313	269187.42	4665181.61	7
314	269157.06	4665148.14	7
315	269144.65	4665146.18	7
316	269142.56	4665129.60	7
317	269155.03	4665103.78	7
318	269170.02	4665073.54	7
319	269174.32	4665070.62	7
320	269178.89	4665076.16	7
321	269185.61	4665084.63	7
322	269193.11	4665086.71	7
323	269199.02	4665077.53	7



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

324	269195.24	4665064.35	7
325	269198.97	4665050.41	7
326	269231.56	4665078.27	7
327	269248.48	4665088.09	7
328	269255.04	4665107.69	7
329	269295.97	4665153.49	7
330	269327.17	4665210.01	7
331	269379.31	4665237.19	7
332	269410.27	4665277.98	7
333	269409.24	4665300.31	7
334	269408.85	4665331.54	7
335	269420.48	4665336.27	7
336	269425.32	4665304.82	7
337	269425.87	4665325.88	7
338	269439.49	4665341.98	7
339	269451.56	4665357.84	7
340	269447.37	4665374.07	7
341	269436.69	4665389.65	7
342	269437.90	4665405.01	7
343	269460.04	4665399.67	7
344	269472.09	4665380.80	7
345	269481.86	4665409.29	7
346	269497.75	4665437.25	7
347	269518.71	4665468.07	7
348	269542.63	4665495.57	7
349	269565.95	4665514.20	7
350	269588.03	4665522.37	7
351	269608.39	4665541.56	7
352	269621.05	4665553.41	7
353	269613.33	4665561.87	7
354	269620.88	4665606.09	7
355	269638.72	4665620.42	7
356	269648.47	4665616.31	7
357	269643.39	4665605.71	7
358	269679.20	4665618.59	7
359	269698.58	4665634.60	7
360	269710.80	4665651.60	7
361	269723.81	4665641.06	7
362	269712.93	4665626.66	7
363	269733.71	4665634.22	7
364	269738.41	4665646.27	7
365	269742.16	4665667.30	7
366	270036.61	4665522.05	8



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

367	270014.96	4665503.71	8
368	269996.66	4665471.53	8
369	269983.84	4665440.80	8
370	269985.08	4665433.07	8
371	269972.55	4665426.73	8
372	269950.22	4665408.77	8
373	269931.20	4665377.25	8
374	269920.28	4665350.74	8
375	269944.00	4665339.34	8
376	269986.34	4665329.16	8
377	270016.03	4665325.77	8
378	270041.33	4665319.95	8
379	270064.14	4665304.74	8
380	270071.24	4665359.01	8
381	270076.38	4665408.08	8
382	270075.28	4665451.46	8
383	270068.41	4665481.73	8
384	270057.02	4665499.81	8
385	270051.74	4665536.71	8
386	269898.36	4665341.70	9
387	269879.91	4665309.28	9
388	269832.71	4665336.19	9
389	269815.67	4665331.06	9
390	269801.17	4665379.15	9
391	269786.01	4665369.99	9
392	269752.72	4665356.34	9
393	269713.26	4665338.98	9
394	269695.92	4665319.95	9
395	269691.16	4665289.48	9
396	269694.43	4665248.71	9
397	269706.42	4665215.91	9
398	269712.23	4665251.78	9
399	269721.70	4665277.89	9
400	269736.68	4665287.72	9
401	269757.89	4665275.22	9
402	269793.73	4665247.86	9
403	269842.58	4665235.72	9
404	269899.16	4665251.40	9
405	269948.12	4665299.94	9
406	269973.51	4665319.55	9
407	270246.20	4665185.39	10
408	270245.48	4665172.87	10
409	270217.80	4665147.12	10



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

410	270182.97	4665093.86	10
411	270136.62	4665064.06	10
412	270095.00	4665051.11	10
413	270063.91	4665044.78	10
414	270058.31	4665053.80	10
415	270024.10	4665052.34	10
416	269996.59	4665057.28	10
417	269988.45	4665050.29	10
418	270001.19	4665017.92	10
419	270004.09	4664996.75	10
420	269994.12	4664967.85	10
421	269970.46	4664941.38	10
422	269957.51	4664912.86	10
423	269938.17	4664896.02	10
424	269927.02	4664866.69	10
425	269923.31	4664837.89	10
426	269919.82	4664813.31	10
427	269926.55	4664788.43	10
428	269938.14	4664815.85	10
429	270007.19	4664821.12	10
430	269978.83	4664786.00	10
431	269965.26	4664761.61	10
432	269955.46	4664731.92	10
433	269945.51	4664707.20	10
434	269934.58	4664677.11	10
435	269954.77	4664676.15	10
436	269998.87	4664698.85	10
437	270026.72	4664704.40	10
438	270056.41	4664732.19	10
439	270096.50	4664754.82	10
440	270109.16	4664771.29	10
441	270110.94	4664785.48	10
442	270098.46	4664808.19	10
443	270074.81	4664818.14	10
444	270045.45	4664857.75	10
445	270089.55	4664904.51	10
446	270096.06	4664923.07	10
447	270088.82	4664937.75	10
448	270105.77	4664964.01	10
449	270176.56	4664981.29	10
450	270234.94	4664984.43	10
451	270237.47	4665033.88	10
452	270229.30	4665087.80	10



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

453	270255.29	4665107.96	10
454	270289.83	4665142.01	10
455	270285.50	4665184.42	11
456	269625.14	4665217.57	11
457	269591.88	4665203.70	11
458	269540.18	4665176.21	11
459	269512.27	4665175.06	11
460	269499.59	4665158.30	11
461	269467.14	4665188.67	11
462	269433.64	4665216.37	11
463	269416.99	4665214.24	11
464	269399.32	4665200.50	11
465	269376.63	4665154.55	11
466	269362.48	4665116.39	11
467	269359.18	4665077.09	11
468	269371.62	4665073.14	11
469	269391.23	4665076.06	11
470	269425.09	4665062.93	11
471	269423.49	4665058.72	11
472	269442.26	4665051.59	11
473	269460.82	4665034.59	11
474	269490.36	4665014.84	11
475	269528.99	4664996.84	11
476	269552.13	4665034.28	11
477	269576.29	4665058.72	11
478	269597.97	4665081.50	11
479	269611.43	4665117.99	11
480	269645.36	4665213.11	11
481	269463.73	4664957.03	12
482	269414.63	4664975.91	12
483	269375.13	4664974.17	12
484	269353.69	4664925.70	12
485	269335.26	4664895.55	12
486	269317.69	4664869.74	12
487	269274.79	4664840.03	12
488	269329.39	4664774.26	12
489	269379.59	4664693.62	12
490	269420.15	4664660.55	12
491	269461.38	4664641.49	12
492	269470.31	4664664.85	12
493	269500.96	4664695.05	12
494	269507.20	4664728.45	12
495	269545.32	4664759.84	12



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

496	269555.07	4664791.48	12
497	269535.38	4664809.66	12
498	269544.71	4664838.65	12
499	269570.86	4664857.28	12
500	269577.81	4664864.49	12
501	269557.24	4664934.43	12
502	269540.96	4664974.52	12
503	269335.36	4664095.76	13
504	269310.31	4664108.09	13
505	269280.75	4664119.90	13
506	269253.43	4664107.52	13
507	269221.23	4664112.92	13
508	269208.17	4664096.71	13
509	269196.45	4664068.85	13
510	269193.86	4664033.41	13
511	269198.66	4664005.31	13
512	269217.02	4663983.79	13
513	269233.40	4663989.70	13
514	269236.91	4664007.34	13
515	269251.25	4664024.00	13
516	269282.26	4664033.89	13
517	269289.71	4664038.66	13
518	269296.96	4664037.54	13
519	269300.74	4664026.96	13
520	269343.86	4664026.68	13
521	269345.85	4664017.11	13
522	269326.14	4664008.32	13
523	269306.75	4664002.53	13
524	269273.71	4663989.75	13
525	269270.59	4663963.89	13
526	269265.18	4663957.35	13
527	269250.26	4663950.80	13
528	269258.97	4663940.66	13
529	269267.94	4663939.75	13
530	269290.17	4663912.71	13
531	269285.68	4663872.00	13
532	269290.66	4663873.87	13
533	269302.67	4663852.00	13
534	269313.56	4663847.14	13
535	269361.44	4663889.81	13
536	269396.39	4663924.75	13
537	269419.98	4663948.38	13
538	269402.40	4663971.56	13



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

539	269383.58	4664020.29	13
540	269373.27	4664065.09	13
541	269228.93	4663729.77	14
542	269225.20	4663737.15	14
543	269220.59	4663728.97	14
544	269208.28	4663673.96	14
545	269200.61	4663655.73	14
546	269192.15	4663662.82	14
547	269194.39	4663698.58	14
548	269197.95	4663731.24	14
549	269186.18	4663718.28	14
550	269169.06	4663705.56	14
551	269122.02	4663685.48	14
552	269111.16	4663662.95	14
553	269041.65	4663666.71	14
554	269067.24	4663700.26	14
555	269063.35	4663722.70	14
556	269048.83	4663743.49	14
557	269022.89	4663753.42	14
558	268988.83	4663761.59	14
559	268980.67	4663779.16	14
560	268971.53	4663783.45	14
561	268950.80	4663779.63	14
562	268931.50	4663786.71	14
563	268920.36	4663798.15	14
564	268911.29	4663797.67	14
565	268887.77	4663768.67	14
566	268873.01	4663741.85	14
567	268834.23	4663711.86	14
568	268788.99	4663669.57	14
569	268761.52	4663645.89	14
570	268761.25	4663582.78	14
571	268811.52	4663537.93	14
572	268802.31	4663518.54	14
573	268794.10	4663479.47	14
574	268810.41	4663453.77	14
575	268800.40	4663439.53	14
576	268808.50	4663425.13	14
577	268820.42	4663427.79	14
578	268840.14	4663422.23	14
579	268859.22	4663428.99	14
580	268877.85	4663431.65	14
581	268903.10	4663431.33	14



SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

582	268918.33	4663434.36	14
583	268943.30	4663430.34	14
584	268997.08	4663424.73	14
585	269015.17	4663438.43	14
586	269003.36	4663452.86	14
587	268992.84	4663470.96	14
588	268984.06	4663493.52	14
589	268993.62	4663522.78	14
590	268984.66	4663551.94	14
591	268977.55	4663587.34	14
592	268988.17	4663609.82	14
593	269012.64	4663594.23	14
594	269046.56	4663572.77	14
595	269069.71	4663553.45	14
596	269088.75	4663532.51	14
597	269078.54	4663507.65	14
598	269065.71	4663473.52	14
599	269086.53	4663445.12	14
600	269114.13	4663468.25	14
601	269135.18	4663522.49	14
602	269157.44	4663530.76	14
603	269176.87	4663550.61	14
604	269158.70	4663553.40	14
605	269151.84	4663560.83	14
606	269158.86	4663570.82	14
607	269196.71	4663564.71	14
608	269217.57	4663578.95	14
609	269225.96	4663644.20	14
610	270284.58	4666335.30	REC. CAMP.
611	270273.24	4666383.55	REC. CAMP.
612	270262.52	4666428.23	REC. CAMP.
613	270219.01	4666433.69	REC. CAMP.
614	270198.88	4666359.91	REC. CAMP.
615	270216.75	4666313.38	REC. CAMP.
616	270238.91	4666272.48	REC. CAMP.
617	270244.57	4666274.74	REC. CAMP.
618	270287.36	4666295.64	REC. CAMP.

Tabla 6: Coordenadas de vallado perimetral de la planta.



DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La planta fotovoltaica Avejaruco Solar es una instalación que convierte la energía que proporciona el sol en energía eléctrica. Dicha energía eléctrica se genera en corriente continua, que posteriormente se convierte en energía alterna en baja tensión mediante unos equipos electrónicos denominados inversores. La energía eléctrica de baja tensión es elevada a alta tensión mediante transformadores de potencia y agrupada en diferentes circuitos.

La configuración del campo solar planteada para esta planta fotovoltaica es de agrupación de módulos solares fotovoltaicos monocristalinos.

Según los cálculos eléctricos, que se incluyen en este documento, la configuración eléctrica en corriente continua elegida supone la conexión de cadenas (o strings) de un número máximo tal que no se superará en las condiciones más desfavorables del emplazamiento la tensión máxima de entrada del inversor.

Por su parte, las estructuras solares seleccionadas pueden alojar 15 módulos en cada una de sus 2 filas, moviendo un total de 30 paneles solares a la vez. Se trata de estructuras horizontales monofila, dispuestos en el terreno en dirección este-oeste.

Mediante los inversores, a través de procesos electrónicos, se convertirá la energía en corriente continua suministrada por las distintas agrupaciones de módulos en energía en corriente alterna de baja tensión, para que posteriormente, en los power block, sean los transformadores de BT/AT los que eleven la tensión al valor necesario de alta tensión para su recogida en la subestación elevadora mediante una red subterránea.

Se incluye a continuación un cuadro resumen con las características de la planta:

PLANTA FOTOVOLTAICA		UNIDAD
Provincia	Huesca	-
Municipio	El Grado	-
Superficie	78,36	Ha
Potencia pico	55,30	MWp
Potencia instalada	49,83	MW
MODULOS FOTOVOLTAICOS		
Fabricante	CANADIAN SOLAR	-
Modelo	CS7N-685-715TB-AG	-
Potencia	715	Wp
Nº Paneles/Strings	30	Ud
Nº Paneles	77.340	Ud
Nº Strings	2.578	Ud
ESTRUCTURA		
Fabricante	SOLTEC	-
Modelo	SF7	-



Tecnología	Estructura fija 2V	-
Nº Estructuras	2.578	Ud
Nº Strings por estructura	30	Ud
Nº Strings total	2.578	Ud
INVERSORES		
Fabricante	HUAWEI	-
Modelo	SUN2000-330KTL-H1	-
Potencia nominal (30 °C)	330	kW
Nº Inversores	151	Ud
Tensión max entrada DC	1.500	V
TRANSFORMADORES DE POTENCIA		
Fabricante	HUAWEI	-
Modelo	JUPITER-3000K-H1	-
Potencia nominal @ 40°C	3630/3300	kVA
Tensión primaria	30,00	kV
Nº Transformadores	9	Ud
Fabricante	HUAWEI	-
Modelo	JUPITER-6000K-H1	-
Potencia nominal @ 40°C	7260/6600	kVA
Tensión primaria	30,00	kV
Nº Transformadores	1	Ud
Fabricante	HUAWEI	-
Modelo	JUPITER-9000K-H1	-
Potencia nominal @ 40°C	9900/9000	kVA
Tensión primaria	30,00	kV
Nº Transformadores	1	Ud

Tabla 7: Características de la planta.

Los Power block, junto con las celdas de alta tensión, los cuadros de baja tensión y los equipos auxiliares necesarios, estarán ubicados sobre una cimentación de hormigón armado, formando un Power Block.

La configuración de la planta se resume en la siguiente tabla:

Centro de Transformación	Nº inversores	Nº estructuras	Nº strings	Nº módulos	Potencia (MWp)	Ratio
						Pp/Pn
1	30	510	510	15300	10,94	1,11
2	11	191	191	5730	4,10	1,13
3	11	190	190	5700	4,08	1,12
4	11	188	188	5640	4,03	1,11
5	11	188	188	5640	4,03	1,11
6	11	188	188	5640	4,03	1,11
7	11	188	188	5640	4,03	1,11
8	11	187	187	5610	4,01	1,11
9	11	187	187	5610	4,01	1,11

MEMORIA

 28/10/2022 ANDALUCÍA ORIENTAL EAL2400607	10	11	187	187	5610	4,01	1,11
	11	22	374	374	11220	8,02	1,11
TOTALES	151	2578	2578	77340	55,30		

Tabla 8: Resumen de la configuración de la planta.

A continuación, se detallan las superficies que conforman el área de actuación de la planta solar fotovoltaica según su área catastral, la superficie ocupada por el vallado y la superficie ocupada por las instalaciones (módulos fotovoltaicos, estructuras, inversores y power blocks).

Instalación	Número	Superficie ocupada (m2)	Superficie ocupada (ha)
Proyección de la estructura de los módulos solares sobre el suelo	77340	221741,514	22,1741514
Centros de transformación	11	162,459	0,0162459
Edificio O&M y Almacén	1	4757	0,0594625
TOTAL		222498,598	22,2498598

Superficie parcelas según catastro	156,24	ha
Superficie total ocupada por el vallado	79,53	ha
Superficie total ocupado por las instalaciones	22,25	

Tabla 9: Superficie de ocupación.

El vallado perimetral presenta las siguientes características:

Recinto/Vallado	Longitud (m)	Superficie (m2)	Superficie (ha)
Recinto 1	1817,31	114.204,62	11,4204616
Recinto 2	687,29	23.176,17	2,3176169
Recinto 3	2180,07	109.689,08	10,968908
Recinto 4	887,26	40.008,31	4,0008311
Recinto 5	926,00	28.239,62	2,8239616
Recinto 6	2331,87	65.750,00	6,575
Recinto 7	2389,00	65.109,59	6,5109593
Recinto 8	630,69	19.875,02	1,9875016
Recinto 9	835,21	21.639,64	2,1639642
Recinto 10	1751,00	61.437,71	6,1437705
Recinto 11	873,44	36.976,64	3,6976643
Recinto 12	1031,85	62.686,10	6,2686098
Recinto 13	1053,04	31.744,14	3,1744144
Recinto 14	2133,54	103.422,98	10,3422977
Recinto Campamento	492,90	11.358,05	1,135805
TOTAL	20020,47	795317,66	79,53

Tabla 10: Vallado perimetral.



- Respecto a los caminos internos de la planta, los viales proyectados tienen las siguientes características:

Recinto	Longitud (m)
Recinto 1	549,00
Recinto 2	5,00
Recinto 3	23,74
Recinto 4	24,18
Recinto 5	0,00
Recinto 6	21,32
Recinto 7	46,00
Recinto 8	0,00
Recinto 9	0,00
Recinto 10	183,00
Recinto 11	45,00
Recinto 12	255,03
Recinto 13	89,11
Recinto 14	194,08
Recinto Campamento	0,00
TOTAL	1435,45

Tabla 11: Viales interiores.

A continuación, se realiza una descripción de los distintos sistemas que componen la planta.

6.2 EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La evacuación de la energía eléctrica producida en la planta fotovoltaica se realiza mediante una red de alta tensión a 30 kV que asocia los distintos Power Block en 3 circuitos subterráneos. Desde el último Power Block de cada circuito se conectará mediante línea subterránea 30 kV con la subestación.



DESCRIPCIÓN DE LAS LINEAS DE ALTA TENSIÓN 30 KV

Las líneas de alta tensión objeto del presente proyecto se pueden clasificar en líneas interiores a la planta fotovoltaica y en líneas de evacuación.

7.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES COMUNES

Las características comunes de las líneas son las siguientes:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| • Clase de corriente | alterna trifásica |
| • Frecuencia | 50 Hz |
| • Tensión nominal | 30 kV |
| • Tensión más elevada material | 36 kV |
| • Clasificación instalación | Tercera Categoría (>1 kV y ≤ 30 kV) |
| • Categoría red (UNE 211435) | A (despeje cortocircuitos < 1 min) |
| • Instalación | Directamente enterradas |



8 OBRA CIVIL

Los materiales y elementos que debe integrar la obra o que intervienen directamente en la ejecución de los trabajos a utilizar se registrarán por normativas nacionales y estándares y métodos internacionales.

La obra civil para la construcción de la planta solar fotovoltaica consistirá en:

- Preparación del terreno y limpieza del terreno: desbroce, eliminación de la capa superficial, excavaciones, movimiento de tierras (terraplenado, etc.) y eliminación del material excedente.
- Ejecución de los accesos a la instalación y de caminos interiores aptos para el tránsito de vehículos.
- Excavación de zanjas.
- Realización de los hincados, o cimentaciones en caso de necesidad debido al terreno, para las estructuras.
- Realización de las cimentaciones del edificio O&M, bloques de potencia y cajas/cuadros eléctricos.
- Construcción del vallado perimetral.
- Construcción del sistema de drenaje.

8.1 MOVIMIENTO DE TIERRA

Una vez que el proyecto sea autorizado y antes de la construcción del mismo, se llevará a cabo un levantamiento topográfico “in situ” de precisión, así como un estudio geotécnico para determinar cuáles son las características exactas del terreno. Una vez finalizado dicho estudio y en función de los resultados se realizarán diferentes labores para conseguir la capacidad portante necesaria.

Se realizará una aportación de una capa de zahorra o material de aporte externo de 20 cm en los viales interiores, perimetrales, en las zonas de ubicación de casetas, centros, etc. y lugares que lo requieran para garantizar, de este modo, la calidad mínima del terreno en toda la superficie.

En los casos con afloramientos se realizará el descabezado de estos.

Teniendo en cuenta que, siempre que se pueda, se deberá respetar al máximo la orografía natural del terreno.

8.2 ACCESOS Y CAMINOS

El firme de los accesos será suficientemente resistente y se hará el acondicionamiento adecuado para el tránsito de los vehículos pesados y maquinaria que se deban utilizar durante la ejecución y posterior mantenimiento de la instalación. Tendrán un ancho de 5 m.



La composición de la carretera y caminos debe estar definida de acuerdo con las características de los vehículos y a las condiciones geológicas del terreno.

Los caminos de la planta contendrán una base de grava y una capa de estabilizado. Se evitará la formación de charcos y balsas en los laterales del camino. En caso de ser necesario, se realizarán cunetas de drenaje del agua. Tendrán un ancho de 3,5 m.

Para permitir el acceso a la instalación fotovoltaica no se requiere de acondicionamiento de los viales externos existentes (caminos públicos), actualmente se encuentran en buenas condiciones; no obstante, de forma previa al inicio de los trabajos de construcción se deberá valorar su estado.

En el interior del recinto se ejecutarán viales para permitir el acceso de vehículos a los diferentes edificios de la planta y a los inversores. Estarán compuestos por una base de grava y una capa de estabilizado, evitando la creación de charcos y bolsas de agua en los laterales, incluso se realizarán cunetas de drenaje en caso de ser necesario.

Se deberán respetar los caminos existentes; excepcionalmente se prevé el desplazamiento de caminos, previo consentimiento del ayuntamiento, facilitando siempre una alternativa de tránsito.

8.3 CANALIZACIONES

8.3.1 CANALIZACIONES AT

Los cables aislados subterráneos en canalización enterrada deberán cumplir los requisitos señalados en el presente apartado (según ITC-LAT-06) y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Los conductores irán directamente alojados en zanjas de dimensiones en función de los circuitos a alojar, la profundidad mínima de la terna de cables más próxima a la superficie del suelo será de 1 m. Estas dimensiones se considerarán mínimas, debiendo ser modificadas al alza, en caso necesario, cuando se encuentren otros servicios en la vía pública, en cumplimiento de las exigencias reglamentarias para paralelismos y cruzamientos con los mencionados servicios.

Los cables unipolares correspondientes a un mismo circuito serán embridados utilizando bridas de poliamida.



Sobre el fondo de la zanja se dispondrá una capa de arena fina lavada de espesor no inferior a 5 cm sobre la que se colocarán los conductores, teniendo en cuenta que la separación mínima entre circuitos será 20 cm.

Se procederá al relleno de la zanja con aplicación de arena fina lavada hasta una altura no inferior a 30 cm por encima de los conductores estando colocados los circuitos en el mismo plano horizontal.

A continuación, se instalarán placas de protección mecánica de polietileno. El número de placas de protección a instalar será generalmente de una, salvo en zanjas de anchura igual o superior a 50 cm, donde se instalarán placas en paralelo sin separación entre ellas en el número necesario para cubrir la anchura de proyección de los conductores. Cuando existan tubos de reserva estos harán las veces de protección mecánica.

A continuación, se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un Proctor del 95%.

Al menos a 40 cm por encima de la generatriz superior del tubo de energía más elevado se instalarán de forma longitudinal a la zanja las cintas de señalización que advierta de la presencia de la línea. La cinta de señalización, fabricada en polietileno de color amarillo, será de 15 cm de ancho y llevará impresa una leyenda advirtiendo de la presencia de cables eléctricos, así como la señal de riesgo eléctrico. El número de cintas de señalización a instalar será generalmente de una, salvo en zanjas de anchura igual o superior a 50 cm, donde se instalarán varias cintas en paralelo y con una separación tal que cubra la anchura de proyección de los conductores.

Finalmente se rellenará la zanja, continuando con el compactado hasta el nivel del terreno si no es necesaria la reposición de firme existente previamente a la apertura.

En caso de zanjas en calzada, el relleno se realizará hasta una cota 28 cm inferior a la de la superficie del firme, procediendo a la aplicación de una capa de hormigón en masa de espesor 22 cm y finalmente la reposición del firme de acabado en las condiciones existentes previamente a la apertura.

Las zanjas en tierra, aceras y calzadas pavimentadas, en general, se rellenarán con zahorra o tierra en tongadas de 15 cm, compactadas hasta una densidad del 95% del "Ensayo Proctor", evitándose el uso de la tierra procedente de la excavación. El tapado de la zanja se hará por capas sucesivas de 0,15 m de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado.

En zanjas que discurran por calzada pavimentada, en la confección de la solera previa al firme de acabado se empleará hormigón del tipo HNE-15, apto para rellenos y aplicaciones no estructurales, de resistencia a la compresión mayor o igual a 15 N/mm².

Cuando se trate de zanjas en calzadas pavimentadas, en general, se procederá, una vez recortado el pavimento con sierra de disco, en línea recta y con una anchura uniforme, a efectuar un riego de adherencia con betún asfáltico y al extendido y compactado de una capa de



aglomerado asfáltico en caliente de las mismas características que el existente previamente a la apertura de la zanja, dejando la rasante idéntica a la primitiva, sin ninguna deformación ni forma especial. Cuando el pavimento de rodadura primitivo no sea de aglomerado asfáltico, la reposición se hará con materiales idénticos a los existentes con anterioridad a la rotura del mismo y colocados de forma análoga a la primitiva.

Con carácter general, en cuestiones relacionadas con los materiales de hormigonado, de relleno y de reposición del pavimento, se estará a lo dispuesto por los organismos oficiales y titulares del dominio público que se trate.

En los puntos donde se produzcan cambios de dirección, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos. El número y ubicación de las arquetas se definirá en fase de ejecución de obra.

Las arquetas estarán realizadas con ladrillo u hormigón, dispondrán de tapa de fundición resistente al paso de vehículos y tendrán las siguientes dimensiones:

- Arqueta de tiro o cambio de dirección: 1000 x 1000 mm con reducción a 600 mm de diámetro para tapa de fundición.

Los tubos serán de plástico corrugado, y exentos de halógenos para protección mecánica.

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, conforme a la normativa de riesgos laborales.

8.3.1.1 ZANJAS TIPO AT

En esta instalación vamos a tener distintos tipos de zanja que cumplirán con las indicaciones marcadas en el apartado anterior.

Los distintos tipos de zanjas utilizados serán:

- Zanja 1 terna más cable de tierra de cobre Cu 50 mm² directamente enterradas en tierra con una profundidad total de 1,20 m y anchura de 0,60 m, con un tubo para telecomunicaciones de diámetro 40 mm, donde irá alojado un cable para FO del tipo OSGZ de 48 fibras o similar, que hará las veces de protección junto con una placa de protección. Discurrirá por el interior de la planta salvo en los cruces de caminos.
- Zanja AT-A2 2 ternas más cable de tierra de cobre Cu 50 mm² directamente enterradas en calzada de tierra con una profundidad total de 1,20 m y anchura de 0,60 m, con un tubo para telecomunicaciones de diámetro 40 mm, donde irá

alojado un cable para FO del tipo OSGZ de 48 fibras o similar, que hará las veces de protección junto con una placa de protección.

- Zanja AT-A3 3 ternas más cable de tierra de cobre Cu 50 mm² directamente enterradas en calzada de tierra con una profundidad total de 1,20 m y anchura de 0,80 m, con dos tubos para telecomunicaciones de diámetro 40 mm, donde irán alojados dos cables para FO del tipo OSGZ de 48 fibras o similar, que harán las veces de protección junto con una placa de protección.
- Zanja AT-A4 4 ternas más 2 cables de tierra de cobre Cu 50 mm² directamente enterradas en calzada de tierra con una profundidad total de 1,60 m y anchura de 0,60 m, donde irán alojados dos cables para FO del tipo OSGZ de 48 fibras o similar, que harán las veces de protección junto con una placa de protección.

8.3.2 CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTO Y PARALELISMO

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no se debe considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

8.3.2.1 CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones de los cruzamientos de cables subterráneos de AT.

La canalización entubada a emplear cumplirá con lo indicado en el apartado correspondiente y además con los requisitos particulares para cada tipo de cruzamiento indicados a continuación.

Con calles, caminos y carreteras: en los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc. deberán seguirse las siguientes instrucciones.

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m. En este proyecto la profundidad se fija en 0,8 m.

Los cruces de calzadas se realizarán a cielo abierto (salvo que se indique lo contrario) y siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Con ferrocarriles: los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.



En este proyecto no se prevén cruces con ferrocarriles.

Con otras conducciones de energía eléctrica: siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los cables de baja tensión. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

Con cables de telecomunicación: la separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1 m.

Con canalizaciones de agua: los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

Con canalizaciones de gas: en los cruces de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

Tabla 12: Cruzamientos.

MEMORIA

*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula deccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

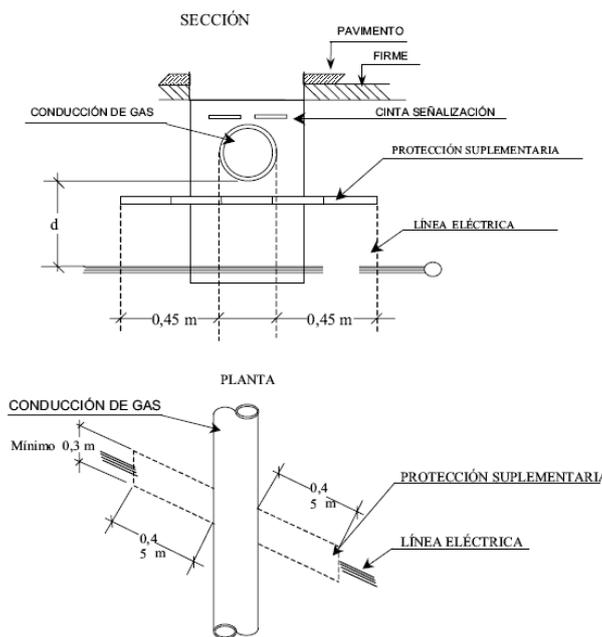


Ilustración 3: Cruzamientos

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Con conducciones de alcantarillado: se procurará pasar por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Con depósitos de carburante: los cables se dispondrán dentro de tubos, de las características indicadas o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro superior a 140 mm, un



Impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

8.3.2.2 PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos de AT, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Con otros conductores de energía eléctrica: los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se tienda en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Con cables de telecomunicación: la distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Con canalizaciones de agua: la distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Con canalizaciones gas: en los paralelismos de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,15 m
Acometida interior	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

Tabla 13: Proximidades y paralelismos.

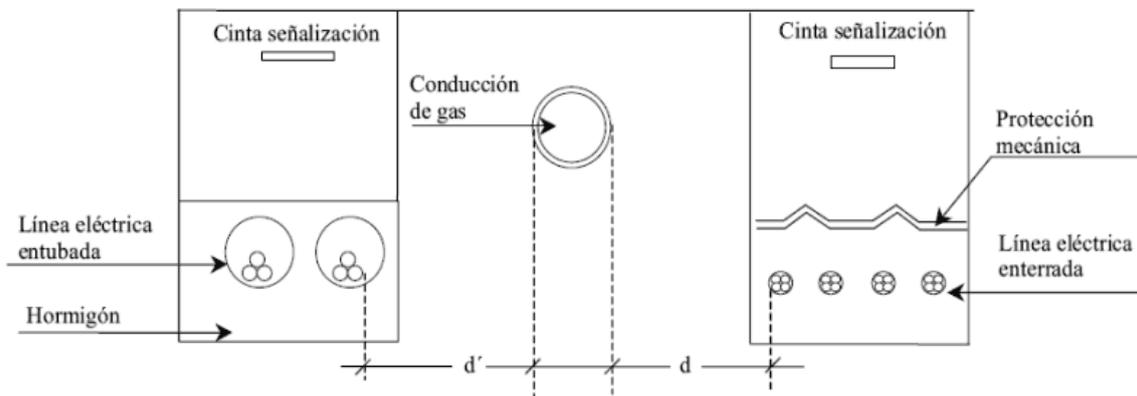


Ilustración 4: Proximidades y paralelismos.

Con conducciones de alcantarillado: se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.

Depósitos de carburantes: los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2,0 m por cada extremo.

Acometidas (conexiones de servicio): en el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de BT como de AT en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

8.3.3 CANALIZACIONES BT

Se realizan las canalizaciones que se indican a continuación según las secciones tipo especificadas:

8.3.3.1 ZANJA TIPO EN CALZADA DE TIERRA

Tramo de cables de tubos enterrados:

- BT-AA0-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,4 m de ancho, relleno con tierras de excavación y un cable de tierra en su zona inferior.
- BT-AA1-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,4 m de ancho, relleno con tierras de excavación y un cable de tierra en su zona inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con un tubo de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386 a 0,45 m de la superficie.
- BT-AA2-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,4 m de ancho, relleno con tierras de excavación y un cable de tierra en su zona inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con dos tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie.
- BT-AA4-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación y un cable de tierra en su zona inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie.

Tramo de cables mixto con cables directamente enterrados y con tubos enterrados:

- BT-AB4-2: Zanja de 0,85 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán los cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AB4-4: Zanja de 0,95 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 4 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AB4-12: Zanja de 1,35 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 12 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte



inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.

- BT-AB8-2: Zanja de 0,95 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con ocho tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 2 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AB8-8: Zanja de 1,05 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con ocho tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 4 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AB8-12: Zanja de 1,45 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con ocho tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 12 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AB8-18: Zanja de 1,45 m de profundidad y 1,08 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con ocho tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 18 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.

Tramo de cables directamente enterrados:

- BT-AC0-4: Zanja de 0,95 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y una placa de protección mecánica a 0,30 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán las 4 líneas con cables



unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.

- BT-AC0-6: Zanja de 1,05 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y una placa de protección mecánica a 0,30 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán las 6 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AC0-12: Zanja de 1,4 m de profundidad y 0,8 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,35 m de la superficie y una placa de protección mecánica a 0,54 m de la superficie. A 0,64 m se colocarán las 9 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,1 m de los cables BT.

Zanja perimetral:

- BT-AA2-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,4 m de ancho, relleno con tierras de excavación. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con dos tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie.

ZANJA TIPO EN CRUCES EN CALZADA PAVIMENTADA

Tramo de cables de tubos enterrados:

- BT-BA4-0: Zanja de 0,7 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con hormigón HNE-15 en la zona previa a los tubos y tierras de excavación en su parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. Contará con un cable de tierra en su zona inferior.

Tramo de cables mixto con cables directamente enterrados y con tubos enterrados:

- BT-BB4-12: Zanja de 1,35 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con hormigón HNE-15 en la zona previa a los tubos, con tierras de excavación en la zona de los tubos y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 12 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.

Tramo de cables directamente enterrados:



- BT-BC0-6: Zanja de 1,05 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con hormigón HNE-15, con tierras de excavación en la zona de la placa de protección y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y una placa de protección mecánica a 0,30 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán las 6 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-BC0-12: Zanja de 1,35 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con hormigón HNE-15, con tierras de excavación en la zona de la placa de protección y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y una placa de protección mecánica a 0,30 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán las 12 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.

Zanja perimetral:

- BT-BD2-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,4 m de ancho, relleno con tierras de excavación y hormigón HNE-15. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con dos tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie.

Los materiales utilizados para canalización de la línea eléctrica subterránea deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT 02 (UNE EN 61386-24, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.

8.4 ARQUETAS

Para los cables enterrados no se considera necesaria la instalación de arquetas de registro dado que los cables irán directamente enterrados, tanto los de alta tensión como los de baja tensión.

Próximas a los postes del circuito cerrado de televisión está prevista la instalación de arquetas de registro para facilitar el tendido de los cables de comunicaciones y alimentación de las cámaras.

8.5 CIMENTACIONES

La cimentación de la estructura se realizará preferencialmente mediante hincado directo al terreno, sin aporte de material, hasta una profundidad suficiente para lograr la estabilidad y resistencia adecuadas, incluyendo hormigonado en los casos que se consideren necesarios según el estudio geotécnico. El estudio geotécnico del terreno y los ensayos de tracción y empujes



laterales determinarán la profundidad necesaria. Estas pruebas se realizarán a lo largo de todo el terreno ocupado por el campo fotovoltaico para tener en cuenta la variabilidad en las características del terreno. No obstante, podría ser necesario el hormigonado de los postes en aquellos casos en que se produzca rechazo o se prevean zonas de extrema dureza del terreno, cuyos resultados dependerán del estudio geotécnico del mismo.

Los inversores y transformadores irán apoyados sobre una solera de hormigón armado con malla de acero.

La cimentación de las cajas seccionadoras se realizará sobre zapata de hormigón armado.

Los cuadros de servicios auxiliares serán instalados sobre perfiles en la propia plataforma metálica por lo que no requerirán cimentación.

La cimentación del edificio de control y almacén: se realizará con cimentación superficial mediante zapatas arriostradas de hormigón armado o mediante vigas de hormigón armado 40x40 mm longitudinales.

8.6 VALLADO PERIMETRAL

Todo el recinto de la instalación estará protegido por un cerramiento cinégetico realizado con malla anudada de alambre galvanizado. La separación entre los hilos verticales de la malla anudada será de 15 cm, y la distancia entre los horizontales aumentará progresivamente, desde 5-15 cm en la parte inferior, hasta 15-20 cm en la superior. Se mantendrá una distancia mínima al suelo de 15 cm. Deberá carecer de elementos cortantes o punzantes y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras. La altura mínima del vallado será de 2,0 m.

Está prevista la instalación de señalización mediante placas rectangulares de un material plástico fabricado en poliestireno, de color blanco y dimensiones aproximadas de 30 x 15 cm. Se colocarán a distintas alturas cada 2 metros.

Los postes serán de tubo de acero galvanizado en caliente, anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm y estarán colocados a una distancia máxima de 3 metros uno de otro.

Las puertas de acceso, como parte del cerramiento perimetral, cumplirán las mismas características de altura. Se instalará una puerta principal motorizada que incluirá una puerta de acceso para peatones.

8.7 SISTEMA DE DRENAJE

Consistirá en varias cunetas, rebajes de caminos y pasos por vallado localizados a lo largo de toda la planta.

Las cunetas estarán constituidas por canales con forma triangular, rectangular o trapezoidal y construidas a través de la excavación del terreno, preferentemente mediante



medios mecánicos. La pendiente de las cunetas será tal que ayude a fluir a la corriente de agua. En general, las cunetas se construirán paralelas a los caminos internos.

El diseño del sistema de drenaje se abordará estrechamente ligado con el movimiento de tierras y explanaciones, en caso de tener que llevarlas a cabo. Se trataría de aprovechar al máximo las líneas de flujo principal existentes, modificándolas o reordenándolas, diseñando y dimensionando cada uno de los elementos de drenaje que garanticen una correcta y óptima evacuación de aguas. En cualquier caso, no se realizarán movimientos de tierra que produzcan alteraciones topográficas que puedan afectar a los cauces existente, y se mantendrá un retranqueo mínimo de 15 m a cada lado.

Para los cruces del cauce existente con los viales interiores y las conducciones eléctricas se utilizará el sistema indicado en el Plano de detalle de zanjas (Cruces).

8.8 EDIFICIOS O&M

En la planta fotovoltaica está previsto un edificio para el personal de Operación y Mantenimiento (O&M) de, aproximadamente, unos 488m² el cual incluirá:

- Oficina para 3 puestos de trabajo.
- Sala de reuniones.
- Aseos, vestuarios y duchas.
- Comedor.
- Almacén interior.
- Sala de servidores (SCADA, CCTV).

El edificio ocupará una superficie de 488 m²., y dispondrá de una zona habilitada para aparcamiento y un almacén descubierto adjunto.

8.8.1 EDIFICIO DE CONTROL

Contará con al menos dos puestos de trabajo, zona de vestuarios, comedor y área reservada para servidores de sistema de seguridad y video vigilancia.

8.8.2 ALMACÉN

Estará ubicada junto a la sala de control.

La ubicación del edificio de control y del almacén deberá elegirse convenientemente siguiendo diferentes criterios como son facilidad de acceso, mínima distancia de cableados, máxima visibilidad de la instalación, etc.



9 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)

Se expone a continuación la investigación de la propiedad, tanto en campo como a través de organismos oficiales, mediante la elaboración de la lista de propietarios de bienes y derechos afectados, tanto por la superficie de ocupación de la planta fotovoltaica como por el trazado de la canalización subterránea de evacuación objeto del presente proyecto.

9.1 RBDA: PLANTA FOTOVOLTAICA

La relación de parcelas afectadas debido a la instalación de la planta fotovoltaica es la siguientes:

MUNICIPIO	MASA	PARCELA	REFCAT	AREA	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE (ha)
El Grado	007	00319	22161A00700319	0,9	0,8
El Grado	007	00261	22161A00700261	2,1	1,43
El Grado	007	00288	22161A00700288	2,67	2,32
El Grado	007	00390	22161A00700390	33,78	6,14
El Grado	010	00221	22161A01000221	3,11	1,52
El Grado	010	00223	22161A01000223	2,44	1,65
El Grado	007	00322	22161A00700322	4,89	2,82

VISADO

COII

SEPARATA DE MODIFICACION DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1

ANDALUCÍA
ORIENTAL

EAL2400607

MEMORIA

El Grado	007	00361	22161A00700361	16,33	7,83
El Grado	007	00298	22161A00700298	1,57	1,42
El Grado	007	00300	22161A00700300	0,72	0,47
El Grado	007	00301	22161A00700301	0,83	0,45
El Grado	007	00310	22161A00700310	0,25	0,2
El Grado	007	00311	22161A00700311	1,34	1,18
El Grado	007	00312	22161A00700312	1,96	1,82
El Grado	007	00346	22161A00700346	2,35	0,9
El Grado	007	00128	22161A00700128	14,27	10,02
El Grado	007	00130	22161A00700130	3,59	1,4
El Grado	007	00351	22161A00700351	3,43	1,49



MEMORIA

El Grado	007	00359	22161A00700359	2,07	1,72
El Grado	007	00360	22161A00700360	5,28	1,4
El Grado	007	00354	22161A00700354	2,23	0,68
El Grado	007	00365	22161A00700365	2,28	2,16
El Grado	007	00376	22161A00700376	10,54	5,64
El Grado	007	00377	22161A00700377	8,53	6,27
El Grado	010	00237	22161A01000237	7,77	3,08
El Grado	010	00236	22161A01000236	9,02	4,71
El Grado	010	00235	22161A01000235	5,05	2,55
El Grado	007	00295	22161A00700295	6,94	6,29

Tabla 14: Implantación del proyecto fotovoltaico. Parcelas afectadas.

9.2 RBDA: LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA 30 kV

La relación de parcelas afectadas debido a la instalación de la línea de evacuación subterránea 30 kV hasta la subestación común con otros promotores es la siguiente:

MEMORIA



Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de bien	Longitud línea subterránea (m)	Superficie de servidumbre permanente de paso (SSP) – m ²	Superficie de afección en metros cuadrados (SA) – m ²	Ocupación Temporal en metros cuadrados
El Grado	007	00430	22161A00700430		84,19		132,79	368,00
El Grado	007	00433	22161A00700433		114,70		183,47	668,32
El Grado	007	07001	22161A00707001		127,84		206,88	1.023,69
El Grado	007	07002	22161A00707002		27,55		50,15	419,50
El Grado	007	00319	22161A00700319		4,62		7,38	31,20
El Grado	007	00320	22161A00700320				0,36	14,75
El Grado	007	09002	22161A00709002		4,63		7,51	27,77
El Grado	007	09003	22161A00709003		8,12		12,99	49,41
El Grado	007	00266	22161A00700266		91,84		146,91	550,33
El Grado	007	00267	22161A00700267		219,75		351,51	1.318,15
El Grado	007	00268	22161A00700268		100,91		161,28	575,60
El Grado	007	00269	22161A00700269		48,69		76,59	252,31
El Grado	007	00261	22161A00700261		4,32		6,91	25,31
El Grado	007	09012	22161A00709012		23,99		40,10	270,40
El Grado	007	09009	22161A00709009		195,62		306,06	786,68
El Grado	007	09010	22161A00709010		13,49		21,60	161,59
El Grado	007	00287	22161A00700287		15,93		25,49	95,57
El Grado	007	00288	22161A00700288		10,10		16,16	60,61
El Grado	007	00290	22161A00700290		128,35		206,74	839,97
El Grado	007	60001	22161A00760001		20,86		33,37	125,13
El Grado	010	09006	22161A01009006		5,21		8,33	34,45
El Grado	007	00390	22161A00700390		36,53		58,43	203,61
El Grado	010	00223	22161A01000223		6,92		11,06	41,10
El Grado	007	00336	22161A00700336		170,36		271,92	863,16
El Grado	007	00322	22161A00700322		8,73		13,60	44,41
El Grado	007	00383	22161A00700383		84,70		135,49	470,74
El Grado	007	00384	22161A00700384		236,99		370,52	1.284,67
El Grado	007	00362	22161A00700362		55,83		86,35	365,73
El Grado	007	00361	22161A00700361		562,84		900,62	3.144,93
El Grado	007	00298	22161A00700298		30,20		33,31	117,84
El Grado	007	00303	22161A00700303				2,90	230,63
El Grado	007	00300	22161A00700300		16,17		40,89	166,97
El Grado	007	00302	22161A00700302		45,95		77,44	423,14
El Grado	007	00305	22161A00700305		8,28		13,84	233,01
El Grado	007	00310	22161A00700310		6,47		10,37	38,69
El Grado	007	00311	22161A00700311					4,06
El Grado	007	00313	22161A00700313					1,75
El Grado	007	00081	22161A00700081		182,86		288,34	900,70
El Grado	007	00128	22161A00700128		6,10		9,75	36,01

MEMORIA



El Grado	007	00350	22161A00700350				8,66
El Grado	007	00351	22161A00700351		20,79		124,93
El Grado	007	00359	22161A00700359		8,30		47,21
El Grado	007	00360	22161A00700360		56,07		444,77
El Grado	007	00365	22161A00700365		0,50		2,63
El Grado	007	00364	22161A00700364		86,33		523,97
El Grado	007	00366	22161A00700366		39,81		242,52
El Grado	007	00376	22161A00700376		87,96		393,59
El Grado	007	00377	22161A00700377		12,90		72,42
El Grado	007	00078	22161A00700078		0,99		101,77
El Grado	007	09020	22161A00709020		36,36		68,34
El Grado	010	00237	22161A01000237		290,38		1.721,39
El Grado	010	00236	22161A01000236			0,04	20,45
El Grado	010	00225	22161A01000225		105,42		632,44
El Grado	010	00224	22161A01000224		5,62		31,61
			TOTAL		4017,85	0,00	23829,32

Tabla 15: Línea de evacuación de energía eléctrica. Parcelas afectadas.

9.3 INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN Y CONEXIÓN A LA RED

La evacuación de energía generada por la instalación se realizará a través de una posición de la Subestación planificada “Grado 220 kV”, propiedad de Red Eléctrica de España (REE), en la que FV Avejaruco Solar tiene concedido el permiso de acceso.

Para el diseño y optimización de las infraestructuras de evacuación se han identificado en todo momento las posibles sinergias con el resto de los promotores del nudo, habiéndose alcanzado los correspondientes acuerdos para la tramitación y uso compartido.

9.4 ORGANISMOS AFECTADOS

Se expone a continuación la investigación de la propiedad, tanto en campo como a través de organismos oficiales, mediante la elaboración de la lista de Administraciones públicas, organismos, empresas de servicio público o de servicios de interés general con bienes o servicios a su cargo que pudieran verse afectadas por la construcción, tanto de la propia planta fotovoltaica, como de la infraestructura de evacuación en 30 kV objeto del presente proyecto.

En todas las infraestructuras y organismos afectados, se han respetado las distancias de dominio público, zonas de servidumbre, etc. a la hora de realizar la implantación.

Para cada una de ellas se redactará la correspondiente separata según lo indicado en el Real Decreto 1955/2000, que será presentada al organismo afectado para la tramitación de la autorización correspondiente.



ORGANISMO	CÓDIGO POSTAL
Ayuntamiento El Grado	C/ Barbastro, 2, 22390, El Grado (Huesca)
Confederación hidrográfica del Ebro	Paseo Sagasta, 24-26 50071
Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA)	3 Avenida de Ranillas, 50018, Zaragoza
E-Distribución Redes Digitales S.L.U.	Calle de la Ribera del Loira, 60, 28042 Madrid
Regadera Solar S.L	Calle Cardenal Marcelo Spinola, 4 - 1ªderecha, 28016, Madrid

Tabla 16: Relación de Organismos afectados

9.5 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

En la tabla siguiente se recoge la relación de cruzamientos y paralelismos identificados con los diferentes bienes o servicios correspondientes a los organismos citados en el apartado anterior, tanto en el entorno de la propia planta fotovoltaica como a lo largo del trazado de la infraestructura de evacuación de 30 kV objeto del presente proyecto.

ORGANISMO	ELEMENTO QUE AFECTA	ELEMENTO AFECTADO	AFECCIÓN	COORDENADAS UTM (31 T)
Regadera Solar S.L	Vallado 3	Línea AT 220kV	Cruzamiento	270013,385/4666355,467
Regadera Solar S.L	Vallado 3	Línea AT 220kV	Cruzamiento	270052,195/4666365,926
Regadera Solar S.L	Vallado 6	Línea AT 220kV	Cruzamiento	269866,351/4665880,659
Regadera Solar S.L	Vallado 6	Línea AT 220kV	Cruzamiento	269891,136/4665420,487
Regadera Solar S.L	Vallado 9	Línea AT 220kV	Cruzamiento	269895,651/4665336,892
Regadera Solar S.L	Vallado 9	Línea AT 220kV	Cruzamiento	269896,137/4665333,201
Regadera Solar S.L	Línea MT 30kV	Línea AT 220kV	Paralelismo	270006,381/4666348,137
Regadera Solar S.L	Línea MT 30kV	Línea AT 220kV	Cruzamiento	269883,407/4666005,252
E-Distribución Redes Digitales S.L.U.	Línea MT 30kV	Línea AT 66kV	Cruzamiento	270042,113/4667202,197
Confederación hidrográfica del Ebro	Línea MT 30kV	Barranco Durán	Cruzamiento	269831.38/ 4665915.56
Confederación hidrográfica del Ebro	Línea MT 30kV	Barranco de los Ariños	Cruzamiento	269973.66/4667161.88

Tabla 17: Cruzamientos y paralelismos

Todos estos elementos afectados se ven representados gráficamente en los planos correspondientes, entre los que se incluye el de las secciones tipo.



10 ANALISIS AMBIENTAL

10.1 RECURSOS UTILIZADOS

Las partidas fundamentales que se tienen a la hora de estudiar los recursos consumidos por la instalación son:

- Energía
 - Electricidad y funcionamiento normal de la instalación.
- Agua
 - Funcionamiento normal de la actividad. Se estima en 10 m3 por limpieza realizada en la planta fotovoltaica.
- Materiales, piezas y fluidos del mantenimiento de instalaciones
- Materiales auxiliares
 - Material de limpieza.

10.2 MEDIDAS DE AHORRO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS CONSUMIDOS

Se puede analizar la existencia de equipos o elementos que tratan de minimizar los recursos consumidos. Así, algunas medidas de ahorro de recursos, a la par que económico, planteadas son:

- Zonificación en la iluminación de las instalaciones, para ahorro en consumo de energía eléctrica.
- Presencia de temporizadores en la instalación de iluminación para el alumbrado nocturno, si se desea, para ahorro en consumo de electricidad.
- Utilización de elementos de bajo consumo eléctrico, para ahorro en consumo de electricidad.
- Utilización de envases de gran capacidad para los elementos y fluidos consumidos, con lo que se reducen las pérdidas de fluidos por restos que quedan en los envases a la vez que se reduce el consumo de envases.

10.3 RESIDUOS GENERADOS

Esta actividad NO genera residuos directamente. Los principales tipos de residuos generados son los que se detallan a continuación:

- Envases de materiales y elementos que se utilizan en las instalaciones y para el mantenimiento de las instalaciones.
- Materiales y elementos retirados de los equipos durante el mantenimiento de las instalaciones.
- Productos de limpieza de instalaciones.



Con estos datos se procede a estudiar las principales partidas de residuos generados, teniendo en cuenta una serie de observaciones generales que se enunciarán a continuación.

- Todos los residuos deben minimizarse, pero poniendo especial énfasis en aquellos considerados peligrosos y en aquellos en los que se produzca mayor cantidad.
- Cualquier tipo de residuo peligroso, en el caso de que se genere, deberá entregarse a un gestor autorizado de dicho tipo de residuo.

Algunas de las medidas que se adoptan para la minimización de los residuos son las que se presentan a continuación:

- Utilización de envases y embalajes grandes, con lo que se evitan envases y embalajes, restos de fluidos en los envases tras su utilización, y se mejora el aprovechamiento de los recursos consumidos.
- Utilización de materiales y elementos que no generen residuos peligrosos en la medida de lo posible.
- Utilización de elementos de gran duración, como por ejemplo en iluminación, con lo que, al prolongarse el período de sustitución de los mismos se generan menores residuos.

10.4 GESTIÓN DE RESIDUOS

La gestión de los residuos por parte de la empresa comprende todos los procesos que se sitúen desde la generación de los residuos hasta la entrega de estos a gestores de los mismos.

En el caso de los residuos asimilables a Residuos Sólidos Urbanos pueden depositarse en los contenedores que están dispuestos a tal fin por la Administración local o por quien ella disponga, y que será el gestor encargado de su manipulación desde ese momento. Todos aquellos residuos que no sean peligrosos deberán entregarse al gestor correspondiente siguiendo las indicaciones del mismo, procurando la separación de dichos residuos cuando sea posible.

10.4.1 RESIDUOS PELIGROSOS

En el caso de los residuos peligrosos, éstos deberán entregarse siempre a un gestor autorizado de los mismos, teniendo cuenta que no todos los gestores están autorizados para todos los tipos de residuos peligrosos.

La cantidad que se genera es reducida. Para la gestión de los mismos se firmará un contrato de mantenimiento de la instalación con un instalador eléctrico que se encargará de la retirada de dichos tubos tras la sustitución de los mismos.

Si no se sobrepasan las 10 TM de residuos peligrosos generados en un año se solicitará la condición de Pequeño Productor de Residuos Peligrosos, en caso de que se produzcan residuos peligrosos.

El proceso que se sigue en la gestión de los residuos peligrosos es el que se presenta a continuación:



- Disponer de un almacén temporal de residuos peligrosos.
 - No almacenar los residuos peligrosos por un período superior a seis meses.
 - No debe permitir mezclas entre diferentes residuos, peligrosos o no, o con otros elementos. Cubeto de retención o depósito de doble pared para residuos líquidos.
 - Capacidad suficiente para almacenamiento de residuos entre períodos de recogida estimados.
- Envasar los residuos peligrosos como indica la legislación vigente.
 - Envases sólidos y resistentes a la manipulación y a los materiales que contienen.
- Etiquetar adecuadamente los residuos peligrosos.
 - Evitar etiquetas que puedan inducir a error.
- Llevar un registro de residuos peligrosos.
- Antes de la entrega de un residuo peligroso a un gestor autorizado debe disponerse de un documento acreditativo de la aceptación de dicho residuo por el gestor.
- Documentación de control de los residuos cumplimentada, y archivada por un período mínimo de cinco años.
- Comunicación de incidencias destacables relativas a residuos peligrosos (desaparición, escape o pérdida) a la Administración autonómica.
- Comunicación del traslado a la Administración, con una antelación mínima de diez días. Únicamente se pueden entregar los residuos peligrosos a transportistas autorizados.
- Presentación de la Declaración anual de producción de residuos peligrosos ante la Administración. Presentación de un estudio de minimización de residuos a la Administración, cada cuatro años.
- Disponer de un seguro de responsabilidad civil cuando lo exija la Administración.

Para el presente proyecto no se precisa solicitar la condición de Pequeño Productor de Residuos Peligrosos. Los residuos peligrosos que puedan provenir de mantenimiento o reparación de máquinas serán responsabilidad de la empresa mantenedora que realice el servicio, que será quien deba entregarlos a un Gestor Autorizado.

10.4.2 RESIDUOS SÓLIDOS

Se generan residuos sólidos en cantidades muy poco importantes, todos ellos análogos a los que se generan en viviendas. Proviene de envases y de restos de materias primas y productos propios del establecimiento. La recogida selectiva de residuos, implantada en la Comunidad Autónoma, garantiza el adecuado tratamiento de los mismos.

Debido a la actividad de la empresa, y al no tener una producción de residuos tóxicos y peligrosos, esta empresa no estará obligada a solicitar su inscripción en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos. No obstante, si éstos fueran generados, se debería realizar la correspondiente inscripción, pasando el control de los pequeños residuos a la



Administración o a una entidad por ella autorizada, lo cual está recogido en el Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

10.5 LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN

Previamente a la finalización de los trabajos, se deberá realizar una limpieza general de los deshechos generados durante la instalación.

Una vez finalizadas las obras en los casos en que exista compactación de suelos por haber circulado la maquinaria, se procederá a la descompactación mediante ripado, escarificado ligero o arado en función de los daños provocados y se procederá a depositar la tierra vegetal que se hubiera podido extraer antes del inicio del movimiento de tierras. Este depósito se realizará preferentemente en las zonas de trabajo temporal, para facilitar la regeneración natural.

En el Anexo III se ofrece una descripción más detallada sobre la gestión de residuos.

10.6 BALANCE DE CARBONO

Durante el proceso de fabricación, transporte, instalación y explotación de los elementos de la planta fotovoltaica se generan diversas cantidades de CO₂. Estas cantidades son cuantificables y se puede estimar el valor de las emisiones de CO₂ ahorradas a lo largo de la vida útil de la planta fotovoltaica.

El cálculo está basado en la suma de las llamadas “Emisiones de ciclo de vida” (LCE o Life Cycle Emissions) de los elementos, las cuales representan las emisiones de CO₂ asociadas a elementos concretos, incluyendo las cantidades de energía utilizadas durante su producción, operación, mantenimiento, venta, etc.

Las toneladas de emisiones de CO₂ ahorradas se obtienen mediante el software PVSYSYD utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Emisiones ahorradas} = (E_{RED} \times SLT \times LCE_{RED}) - LCE_{PFV}$$

Donde:

E_{RED} : energía total generada por año [MWh/año]

SLT : duración esperada de la planta fotovoltaica (System Lifetime) [años]

LCE_{RED} : cantidad de emisiones de CO₂ por unidad de energía debida a la electricidad producida en el sistema eléctrico, basado en el “mix energético” [gCO₂/kWh]

LCE_{PFV} : toneladas de emisiones de CO₂ debida a la construcción de los elementos de la planta fotovoltaica [tCO₂]

Se tiene en cuenta la degradación anual del módulo fotovoltaico, siendo según la hoja de características lineal y de aproximadamente del 1 % anual, afectando a la producción de cada año.



Por lo tanto, las toneladas de CO2 ahorradas estimadas para la planta son las siguientes:

VARIABLE	VALOR	UNIDADES
SLTC - Años del proyecto	25	años
LCE Red - Ahorro de CO2	287	gCO2/kWh
LCE PVSyst	96.219,30	tCO2
Emissiones ahorradas	571.889,73	tCO2

Tabla 18: Ahorro toneladas de CO2

Se realiza una comparación de las emisiones de CO2 ahorradas al generarse energía a partir de una fuente renovable como la energía solar fotovoltaica respecto al equivalente de la misma cantidad de energía generada a partir de otras tecnologías no renovables (fuente TnCO2/MWh/año sistema alemán: IPCC):

GENERACIÓN	EMISIÓN CO2 ANUAL (TnCO2/MWh año)	EMISIÓN CO2 25 AÑOS (Tn)	AHORRO EMISIONES CO2 (Tn)
95429,88MWh/año			
Fotovoltaica	-	96.219,30	-
Carbón	0,25116	599204,2165	1,42955E+12
Nuclear	0,13104	312628,2869	7,45852E+11
Gas	0,07098	169340,3221	4,04003E+11

Tabla 19: Ahorro emisiones CO2.



11 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo previsto para la ejecución y puesta en funcionamiento de la planta fotovoltaica será de 12 meses.

Para la estimación de la duración prevista se debe tener en cuenta los plazos de suministro de los equipos principales, y el orden compatible y lógico de ejecución de las distintas actividades.

A continuación, se presenta el cronograma de ejecución de los trabajos:



PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

		Duración (semanas)	SEMANA																																																						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50					
1.1	HITOS																																																								
1.1.1	Notificación de inicio	1	■																																																						
1.2	INGENIERIA																																																								
1.2.1	Ingeniería detalle	5	■	■	■	■	■	■	■																																																
1.2.2	Ingeniería detalle aprobada por el cliente	2					■	■																																																	
1.3	COMPRAS (Gestión compra, fabricación y entrega)																																																								
1.3.1	Estructura	8																																																							
1.3.2	Paneles Solares	15																																																							
1.3.3	Inversores	12																																																							
1.3.4	Centros de transformación	12																																																							
1.3.5	Cables de baja y media tensión	7																																																							
1.3.6	Sistema CCTV, Control y SCADA	8																																																							
1.4	TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN																																																								
1.4.1	Movilización en obra	2																																																							
1.4.2	Preparación del terreno																																																								
1.4.2.1	Desbroce, limpieza y allanado	15																																																							
1.4.2.2	Vallado y accesos	3																																																							
1.4.3	Obra Civil																																																								
1.4.3.1	Caminos	6																																																							
1.4.3.2	Zanas	12																																																							
1.4.4	Instalación Estructura																																																								
1.4.4.1	Hincado	12																																																							
1.4.4.2	Montaje pórticos	15																																																							
1.4.5	Instalación de paneles fotovoltaicos																																																								
1.4.5.1	Montaje paneles	15																																																							
1.4.6	Trabajos eléctricos																																																								
1.4.6.1	Cableado BT	10																																																							
1.4.6.2	Conexión paneles	15																																																							
1.4.6.3	Instalación Inversores	8																																																							
1.4.6.4	Cableado MT	7																																																							
1.4.6.5	Conexión CT e inversores	9																																																							
1.4.7	Sistema CCTV, Control y SCADA																																																								
1.4.7.1	Instalación equipos	4																																																							
1.4.7.2	Cableado y conexión	3																																																							
1.4.8	Pruebas y puestas en marcha de la PFV																																																								
1.4.8.1	Pruebas en frío	7																																																							
1.4.8.2	Pruebas en caliente	4																																																							
1.4.9	Entrada en operación																																																								
1.4.9.1	Pruebas de funcionamiento	2																																																							

Tabla 20 Cronograma



MODIFICADO DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
MEMORIA

2 OTROS ESTUDIOS DE APLICACIÓN

A continuación, se listan los anexos y estudios que son de aplicación:

- Estudio de gestión de residuos (anexo I)



3 AFECCIONES

Las afecciones a los siguientes caminos se ven reflejados en la siguiente tabla en donde se muestran sus coordenadas:

TIPO AFECCIÓN	COORDENADAS UTM-30	
	INICIO	FIN
Cruce 1	X:270184.26 Y:4666182.50	X:270206.70 Y:4666189.67
Cruce 2	X:270289.04 Y:4666196.68	X:270293.26 Y:4666194.78
Cruce 3	X:269869.68 Y:4666080.66	X:269859.61 Y:4666077.25
Paralelismo 1	X:269859.16 Y:4666073.65	X:269843.45 Y:4665901.29

Tabla 21 Afección



SEPARATA DE PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
PLANTA FOTOVOLTAICA FV Avejaruco Solar 55,30 MWp
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN EN 30 kV DE
POTENCIA INSTALADA 49,83 MW

T.M. El Grado
(Huesca – Aragón)



ANEXO I - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	ALCANCE.....	4
3	NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS	5
4	DEFINICIÓN DE RESIDUOS	7
5	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA	8
5.1	ADQUISICIÓN DE MATERIALES	8
5.2	COMIENZO DE LAS OBRAS.....	8
5.3	PUESTA EN OBRA	9
5.4	ALMACENAMIENTO EN OBRA	9
6	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.....	11
6.1	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS VEGETALES	11
6.2	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN.....	11
6.3	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS INERTES DE NATURALEZA PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	12
6.4	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DE NATURALEZA NO PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	13
6.5	RESIDUOS PELIGROSOS	14
7	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	16
8	PRESUPUESTO.....	18
9	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	19
9.1	RESPECTO AL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS	19
9.2	RESPECTO A LA SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS	20
9.3	RESPECTO A LA GESTIÓN CONCRETA DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS (RNP)	20
9.4	RESPECTO A LA GESTIÓN CONCRETA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS (RP)	21
10	CONCLUSIONES.....	26

VISADO

COII

SEPARATA DE MODIFICACIÓN DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1

Anexo II - Estudio de gestión de residuos



28/10/2024

ANDALUCÍA
ORIENTAL

EAL2400607

TABLAS

Tabla 1: Residuos de silvicultura.	11
Tabla 2: Resumen cálculos volumen de tierras.	12
Tabla 3: Resumen cálculos de hormigón.	13
Tabla 4: Residuos estimados de hormigón.	13
Tabla 5: Resumen de la estimación de residuos generados.	16
Tabla 6: Presupuesto estimado de la gestión de residuos.	18



1 OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos tiene como objeto establecer las directrices generales para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra a la que se refiere.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Este estudio servirá como base al Plan de Gestión de Residuos que deberá realizar el Constructor, el cual complementará el actual documento.



ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar en el presente Proyecto, y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos.



NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

Para la realización del presente estudio de gestión de residuos se ha tenido en cuenta la normativa que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

- Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, publicada en BOE número 181 de 29 de julio de 2011.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio, publicada en BOE número 75, de 27 de marzo de 2010.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en BOE número 38, de 13 de febrero de 2008.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, publicado en BOE número 86, de 11 de abril de 2006.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, publicado en BOE número 160 de 5 de julio de 1997.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, publicada en BOE número 192, de 30 de julio de 1988.
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, publicado en BOE número 297 de 12 de diciembre de 2015
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) para el periodo 2008-2015, publicado en BOE número 49 de 26 de febrero de 2009.



- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, publicada en BOE número 43 de 19 de febrero de 2002.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos, publicada en BOE número 61 de 12 de marzo de 2002.



4 DEFINICIÓN DE RESIDUOS

Se entenderán como residuos las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley 22/2011, y las contenidas en el RD 105/2008, las cuales se indican a continuación:

- **Residuo:** cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.
- **Residuos domésticos:** residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.
- **Residuos comerciales:** residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.
- **Residuos industriales:** residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.
- **Residuo peligroso:** residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la citada ley, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- **Aceites usados:** todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos.
- **Biorresiduo:** residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.



5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Las medidas van a ser aplicadas en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de la obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

Se describen a continuación cada una de estas medidas.

5.1 ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La compra de materiales se realizará, ajustando al máximo las cantidades pedidas a las mediciones reales de obra, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
- Se primará la compra de materiales reciclables frente a otros de las mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, atendiendo a los plazos de suministro de los mismos, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

5.2 COMIENZO DE LAS OBRAS

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.



5.3 PUESTA EN OBRA

- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

5.4 ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.



- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

6. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Se analizan a continuación los residuos que se prevé generar durante las actividades de ejecución previstas.

Se muestran los residuos incluidos en la Lista Europea de Residuos, según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y sus modificaciones, con su codificación correspondiente; se listan sólo los capítulos de la lista relacionados con residuos procedentes de obra nueva:

6.1 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS VEGETALES

Estos residuos proceden del desbroce y/o acondicionamiento del terreno, donde será necesario la eliminación de la capa vegetal.

Si bien, no todo podrá ser valorizable y ni tampoco pueda reincorporarse al terreno, por ello se estima que se aprovechará el 80%, reincorporando y extendiendo la capa vegetal en los taludes generados por la excavación, en los bordes de los caminos y en el perímetro vallado. El 20% restante será residuo generado y se retirará a vertedero.

○ 02 01 07 Residuos de silvicultura

Para calcular los residuos vegetales se utiliza la siguiente fórmula y se estiman los valores de la tabla:

$$V_{resveg} = S_{ocupada} * P_{veg} * E_{veg} * R_{gen}$$

- V_{resveg} Volumen de residuos de la capa vegetal.
- $S_{ocupaciónparcelas}$ Superficie de ocupación de parcelas.
- P_{veg} Profundidad de capa vegetal a eliminar.
- E_{veg} Esponjamiento de capa vegetal
- R_{gen} Residuo generado

	CANTIDAD	UNIDADES
Superficie ocupada	240245,26	m ²
Capa eliminada vegetal	0,20	m
Esponjamiento de capa vegetal	1,20	%
Porcentaje de generación de residuos	20,00	%
Volumen residuos de la capa vegetal	115,32	m ³

Densidad	0,02	t/m ³
Peso total	2,31	t

Tabla 1: Residuos de silvicultura.

6.2 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El movimiento de tierras a considerar se ha proyectado con una elección adecuada de la rasante para efectuar un desmonte y terraplenado, de forma que la tierra a eliminar de una zona se utiliza en el relleno de la correspondiente para equilibrar el nivel, de esta forma la generación de residuos es mínima.

Los excedentes se emplearán en los caminos interiores. La tierra extraída de las zanjas se empleará en la medida de lo posible para rellenar las mismas tras instalar los cables. Del mismo modo la tierra extraída procedente de las excavaciones se reutilizará en nivelar el terreno de la propia finca.

Se estima que el 100% de este volumen de excavación se reutilizará dentro de la planta, sin generar residuos.

○ **17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos**

	VOLUMEN (m ³)	CANTIDAD	TOTAL	UNIDADES
Power block	22,15	11,00	243,70	m ³
Edificio O&M	488,00	1	488,00	m ³
Zanjas cableado	1,00	38043,99	38043,99	m ³
VOLUMEN EXCAVACIÓN ESTIMADO			38775,69	m ³

Tabla 2: Resumen cálculos volumen de tierras.

6.3 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS INERTES DE NATURALEZA PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se consideran residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos y mezclas de los mismos, entre otros.

Los postes de la estructura irán hincados principalmente, siendo solo necesario su hormigonado en caso de que se produzca rechazo o se prevean zonas de extrema dureza del terreno, cuyos resultados dependerán del estudio geotécnico del mismo.

Este tipo de residuos se almacenan de forma separada al resto y se gestiona como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

○ **17 01 01 Hormigón**

CIMENTACIÓN	VOLUMEN (m ³)	CANTIDAD	TOTAL	UNIDADES
Power block	22,15	11	243,70	m ³
Edificio O&M	488,00	1	488,00	m ³

Estructuras (5% zapatas)	0,016	2578	41,25	m ³
VOLUMEN ESTIMADO HORMIGÓN			772,94	m ³

Tabla 3: Resumen cálculos de hormigón.

Para calcular los residuos de excavación se utiliza la siguiente fórmula y se estiman los valores de la tabla:

$$V_{resexc} = R_{genexc} * E_{exc}$$

- V_{resexc} Volumen de residuos de hormigón.
- R_{genexc} Residuo generado de hormigón.
- E_{exc} Esponjamiento de hormigón

$$P_{reshor} = V_{reshor} * \rho_{hor}$$

- V_{reshor} Volumen de residuos de hormigón.
- ρ_{hor} Densidad de residuos de hormigón.

Residuo generado	1	%
Esponjamiento de hormigón	175	%
Volumen residuos de hormigón	13,53	m ³

Densidad	2,50	t/m ³
Peso total	33,82	t

Tabla 4: Residuos estimados de hormigón.

6.4 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DE NATURALEZA NO PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La mayoría de estos residuos son de naturaleza inerte y reciclable, tales como la madera, metales, vidrio, papel. También se consideran otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

o 17 02 01 Madera

Puede generarse por su presencia en palés de entrega de equipos, si bien son reciclables/reutilizables y será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclado/reutilización.

o 17 02 03 Tubos de PVC

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclado/reutilización.



○ **17 04 05 Hierro y acero**

En el caso de generarse este material metálico, procedente de daños producidos en la estructura durante el montaje, así como resto de ferrallas, etc., será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización.

○ **17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas**

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización.

○ **16 02 14 Módulos fotovoltaicos**

Los módulos se consideran residuos no peligrosos y se tratan como componentes eléctricos. Durante su almacenaje e instalación pueden producirse roturas dando lugar a la sustitución y retirada de los mismos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje.

○ **20 01 01 Papel y cartón**

Generado por los embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje.

○ **20 01 39 Plásticos**

Generado por los embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización.

○ **20 03 01 RSU**

Generado por los embalajes de comida y deshechos. En este caso será retirado por gestor autorizado.

○ **20 03 04 Lodos de fosas sépticas**

Generado por el personal de trabajo de la obra. En este caso será retirado por gestor autorizado.

6.5 RESIDUOS PELIGROSOS

Se agrupan en este punto los residuos urbanos y los potencialmente peligrosos:

○ **15 02 02 Absorbentes contaminados**

Tales como trapos de limpieza contaminados con productos de este tipo. Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado.

○ **12 01 12 Ceras y grasas**



Productos de este tipo que se generen durante los procesos de montaje y puesta en funcionamiento de la instalación. Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado.

- **20 01 35 Resto de paneles solares valorizables**

Productos de este tipo que se generen durante los procesos de montaje y puesta en funcionamiento de la instalación. Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado.

- **15 01 10 Envases contaminados valorizables**

Generado por los embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado.

- **13 03 10 Aceite de los transformadores**

Residuos de este tipo que se puedan generar durante los procesos de puesta en funcionamiento y operación y mantenimiento de la instalación, serán retirados por gestor autorizado.

- **16 06 02 Baterías de Ni-Cd**

Residuos de este tipo que se puedan generar durante los procesos de puesta en funcionamiento y operación y mantenimiento de la instalación, serán retirados por gestor autorizado.

GESTIÓN DE RESIDUOS

En la siguiente tabla se presenta un resumen sobre las cantidades de cada uno de los materiales clasificados que se esperan generar, incluyendo el destino de cada uno de ellos:

CÓDIGO	GRUPO	RESIDUO	CANTIDAD
LER			(t)
02 01 07	RNP	Silvicultura	2,31
17 05 04	RNP	Tierras limpias y materiales pétreos	9073,51
17 01 01	RNP	Hormigón	33,82
17 02 01	RNP	Madera	64,45
17 02 03	RNP	Tubo PVC	0,64
17 04 05	RNP	Metales: hierro y acero	1,29
17 04 11	RNP	Cables sin sustancias peligrosas	2,19
16 02 14	RNP	Módulos fotovoltaicos	29,23
20 01 01	RNP	Papel y cartón	1,29
20 01 39	RNP	Plásticos y envases no contaminados	12,89
15 02 02	RP	Absorbentes y trapos contaminados	0,10
12 01 12	RP	Ceras y grasas	0,01
20 03 01	RNP	RSU	18,25
20 03 04	RNP	Lodos de fosas sépticas	73,00
20 01 35	RP	Resto de paneles solares valorizables	1,93
13 03 10	RP	Aceite de los transformadores	1,93
15 01 10	RP	Envases contaminados valorizables	1,29
16 06 02	RP	Baterías de Ni-Cd	1,80
21 01 36	RNP	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	1,80
17 04 02	RNP	Aluminio	25,78
17 04 07	RNP	Metales mezclados (cerámicos)	2,58
15 01 01	RNP	Restos de papel y cartón valorizables	0,28

Total residuos RP	7,07
--------------------------	-------------

DESTINO DE TODOS LOS RESIDUOS	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
--------------------------------------	--

Tabla 5: Resumen de la estimación de residuos generados.

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.



Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.



8 PRESUPUESTO

El presupuesto correspondiente a la Gestión de los Residuos generados en el desarrollo del proyecto aparece en la siguiente tabla y en su correspondiente apartado dentro del documento Presupuesto.

GESTIÓN DE RESIDUOS				
UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
t.	Hormigón	33,82	7,00	236,71
t.	Madera	64,45	28,50	1836,83
t.	Metal	1,29	6,50	8,38
t.	Cartón	1,29	17,50	22,56
t.	Plástico	12,89	55,00	708,95
t.	Ladrillos, teja, cerámicos	2,58	28,50	73,47
t.	Yeso	0,55	55,00	30,41
t.	Mezcla	0,28	20,35	5,63
t.	Especial	1,11	60,00	66,36
t.	Tierras limpias y materiales pétreos	9073,51	1,75	15878,64
t.	Residuos peligrosos	7,07	2000,00	14141,20
TOTAL ANEXO III - GESTIÓN DE RESIDUOS				33009,14

TREINTA Y TRES MIL NUEVE EUROS CON CATORCE CENTIMOS DE EURO

Tabla 6: Presupuesto estimado de la gestión de residuos



9 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

9.1 RESPECTO AL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a LA PROPIEDAD de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la DIRECCIÓN FACULTATIVA y aceptado por LA PROPIEDAD, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El poseedor de los residuos (CONTRATISTA) facilitará al productor de los mismos (PROMOTOR) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (CONTRATISTA) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de



notificación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

9.2 RESPECTO A LA SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS

En el caso de Residuos Peligrosos (RP), siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.

Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

9.3 RESPECTO A LA GESTIÓN CONCRETA DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS (RNP)



Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

9.4 RESPECTO A LA GESTIÓN CONCRETA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS (RP)

Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

Los residuos peligrosos siempre se deben separar en origen.

Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones (art. 15 del Real Decreto 833/1988 y Real Decreto 656/2017):

- Definir una zona específica.
- No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).
- Se situarán:
 - En el exterior bajo cubierta.



- Dentro de la nave.
- En intemperie en envases herméticamente cerrados.
- Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:
 - Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
 - Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia).
 - Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
 - Alejado de la red de saneamiento.
- No está permitido transportar los residuos peligrosos fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.
- Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:
 - 1 recipiente/cada tipo de residuo.
 - Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
 - Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.
- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98/CE:
 - Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos o fechas de envasado.
 - La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) 1907/2006.
 - Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
 - La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error.
 - Desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.



- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.
- Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.
- Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

Requisitos generales de traslado (RD 553/2020):

- Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:
 - Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
 - Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
 - Periodicidad estimada de los traslados.
 - Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
 - Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
 - Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.
- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 553/2020:
 - Número de documento de identificación.
 - Número de notificación previa.
 - Fecha de inicio del traslado.
 - Información relativa al operador del traslado.
 - Información relativa al origen del traslado.
 - Información relativa al destino del traslado.
 - Características del residuo que se traslada.
 - Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
 - Otras informaciones.



- Información sobre la aceptación del residuo.
- Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:
 - Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
 - Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
 - El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.
 - En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino.
 - En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.
- Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando **superen los 20 kg** y los residuos destinados a valorización identificados con el código **LER 20 03 01**.
- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).



La siguiente tabla resume la documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos:

-	Documentación	Legislación
Inicio de Obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	Ley 22/2011 art.29
Fase de Obra	Datos del gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos del transportista de Residuos Peligrosos	
	Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de Residuos Peligrosos	RD 833/1988 art.7
	Documentos de Aceptación*	
	Documentos de control y seguimiento*	RD 833/1988 art.6
	Comunicación de traslado de RP de una comunidad a otra	Ley 22/2011 art.25

**Se debe guardar durante los siguientes 5 años*

Tabla 1. Resumen de la documentación necesaria



10 CONCLUSIONES

Con lo expuesto en el presente anexo, se considera suficientemente explicada la gestión de los residuos objeto de este estudio.



SEPARATA DE PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
PLANTA FOTOVOLTAICA FV Avejaruco Solar 55,30 MWp
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN EN 30 kV DE
POTENCIA INSTALADA 49,83 MW

T.M. El Grado



DOCUMENTO 02 - PRESUPUESTO



ÍNDICE

PRESUPUESTO	1
2 RESUMEN	9



PRESUPUESTO

Ref.	Descripción	Unidad	Medición	P. Unitario	P. Total
1.	MATERIALES Y EQUIPOS PRINCIPALES				26.671.302,69
1.1.	MODULOS FOTOVOLTAICOS				15.483.468,00
	Módulo fotovoltaico 715Wp CANADIAN SOLAR modelo CS7N-685-715TB-AG o similar.				
1.1.1	PERC Monocristalino bifacial, dimensiones de 2384 * 1303 * 35 mm, peso 37,8 kg, 1.500 Vcc.	Ud	77.340	200,20	15.483.468,00
1.2.	INVERSORES				1.328.800,00
	Inversor fotovoltaico del tipo STRING DC/AC				
1.2.1	HUAWEI SUN2000-330KTL-H1 de 330 kVA (a 30°C) a una tensión de salida de 800 Vac.	Ud	151	8.800,00	1.328.800,00
1.3.	BLOQUES DE POTENCIA				1.760.000,00
	Bloque de Potencia de intemperie tipo skid modelo STS-9000K-H1 de HUAWEI, constituido por 1 Transformador de potencia 0,8/30 kV Dyy11 de 9,900 (@30°C) kVA. Celdas de AT 1P+2L, siendo la función de protección con interruptor automatico, transformador de servicios auxiliares 50 kVA y Cuadro de Servicios Auxiliares incluido. Suministrado totalmente ensamblado en plataforma metálica, y puesto en obra.				
1.3.1		Ud	1	220.000,00	220.000,00
	Bloque de Potencia de intemperie tipo skid modelo STS-6000K-H1 de HUAWEI, constituido por 1 Transformador de potencia 0,8/30 kV Dyy11 de 6,600 kVA. Celdas de AT 1P+2L, siendo la función de protección con interruptor automatico, transformador de servicios auxiliares 50 kVA y Cuadro de Servicios Auxiliares incluido. Suministrado totalmente ensamblado en plataforma metálica, y puesto en obra.				
1.3.2		Ud	1	170.000,00	170.000,00
	Bloque de Potencia de intemperie tipo skid modelo STS-3000K-H1 de HUAWEI, constituido por 1 Transformador de potencia 0,8/30 kV Dyy11 de 3,300 kVA. Celdas de AT 1P+2L, siendo la función de protección con interruptor automatico, transformador de servicios auxiliares 50 kVA y Cuadro de Servicios Auxiliares incluido. Suministrado totalmente ensamblado en plataforma metálica, y puesto en obra.				
1.3.3		Ud	9	150.000,00	1.350.000,00
1.3.4	Controlador de Planta "PPC" sistema SCADA	Ud	1	20.000,00	20.000,00



PRESUPUESTO

1.4.	ESTRUCTURA SOLAR				4.700.338,50
1.4.1	Estructura fija 2V SF7 de SOLTEC con suministro e instalación incluidos.	Ud	2.578	1.823,25	4.700.338,50
1.5.	CABLEADO Y COMPONENTES ELECTRICOS				2.635.992,75
1.5.1	Conectores MC4 (o similar) incluidos	Ud	10.312	1,32	13.611,84
1.5.2	Cable Cu aislado XLPE tipo H1Z2Z2-K 1/1 kV-AC (1.8/1,8 kV-DC) de 10 mm2	m	482.131	1,74	840.201,07
1.5.3	Cable Al aislado XLPE tipo XZ1 (S) 0,6/1 kV de 400 mm2	m	97.592	6,39	623.947,24
1.5.4	Manguera trifásica de Cu aislado XLPE para CA tipo RV-K 0,6/1kV de 6 mm2	m	19.470	3,69	71.844,30
1.5.5	Cable de Al aislado unipolar HEPR para AT 30 kV de 1x400 mm2	m	29.547	28,17	832.333,07
1.5.6	Cable de Al aislado unipolar HEPR para AT 30 kV de 1x630 mm2	m	8.168	31,03	253.455,21
1.5.7	Cuadros de SSAA de fibra de vidrio IP65, con protecciones incluidas.	Ud	1	600,00	600,00
1.6.	CABLE DE COMUNICACIONES				77.432,93
1.6.1	Anillo de FO para Control de los Bloques de Potencia	m	2.723	4,77	12.987,23
1.6.2	Anillo de FO de circuito cerrado CCTV	m	19.470	3,31	64.445,70
1.7.	PUESTA A TIERRA				103.270,51
1.7.1	Cable desnudo de cobre de 35 mm2.	m	39.771	2,12	84.314,22
1.7.2	Cable desnudo de cobre de 95 mm2.	m	276	5,40	1.489,05
1.7.3	Picas de puesta a tierra L=2m Diámetro 14 mm	Ud	374	10,76	4.024,24
1.7.4	Grapas para uniones, estructura, y pequeño material.	PA	1	6.000,00	6.000,00
1.7.5	Pararrayo con dispositivo de cebado	Ud	1	7.443,00	7.443,00
1.8.	CONTROL Y MONITORIZACIÓN				271.000,00
1.8.1	Estacion Meteorológica con sensores y datalogger incluidos	Ud	3	5.000,00	15.000,00
1.8.2	RTU Fibra óptica	Ud	12	500,00	6.000,00
1.8.3	SCADA/Software/Pantallas/Servidor/Ordenador para puesto de control.	Ud	1	250.000,00	250.000,00
1.9.	VIGILANCIA Y SEGURIDAD				311.000,00
1.9.1	Cameras PTZ con IR laser con anclajes y baculos incluido	PA	1	120.000,00	120.000,00
1.9.2	Cameras Termicas con baculos y anclajes incluido	PA	1	120.000,00	120.000,00
1.9.3	Cajas de alimentación	PA	1	1.000,00	1.000,00



PRESUPUESTO

1.9.4	Sistema VideoAnálisis, Sistema de Grabación y Sistema de Alarma. UPS	PA	1	70.000,00	70.000,00
-------	--	----	---	-----------	-----------

2.	OBRA CIVIL				2.030.813,81
-----------	-------------------	--	--	--	---------------------

2.1	DESBROCE Y MOVIMIENTO DE TIERRAS				149.175,00
------------	---	--	--	--	-------------------

2.1.1	DESBROCE. Desbroce de 10 cm de la capa vegetal y destocoado de la superficie con medios mecánicos, con carga y transporte a vertedero dentro de la parcela de los productos sobrantes para acopio temporal y posterior uso de la tierra vegetal dentro de la parcela.	m2	1.000.000	0,14	140.000,00
-------	---	----	-----------	------	------------

2.1.2	DESMONTE. Desmonte de terreno con medios mecánicos, carga sobre camión y transporte a zona de extendido dentro de la obra.	m3	2.500	2,65	6.625,00
-------	--	----	-------	------	----------

2.1.3	TERRAPLEN. Relleno con medios mecánicos formado por el extendido, regado y compactado al 95% del P.M., con material procedente de la excavación.	m3	2.500	1,02	2.550,00
-------	--	----	-------	------	----------

2.2	CAMINOS				30.972,66
------------	----------------	--	--	--	------------------

2.2.1	Caminos interiores de 3m de ancho, relleno con zahorra y material de la propia excavación, compactación al 98% Proctor y extendido de grava.	m	897	34,52	30.972,66
-------	--	---	-----	-------	-----------

2.2.2	Caminos de acceso de 6m de ancho, relleno con zahorra y material de la propia excavación, compactación al 98% Proctor y extendido de grava.	m	0	51,78	0,00
-------	---	---	---	-------	------

2.3	VALLADO				258.756,30
------------	----------------	--	--	--	-------------------

2.3.1	Vallado perimetral de 2m con malla cinérgica de alambre anudado de acero galvanizado, con postes de acero galvanizado totalmente instalada, incluido uniones y pp de elementos comunes.	m	19.470	13,29	258.756,30
-------	---	---	--------	-------	------------

2.4	PUERTAS DE ACCESO				6.981,76
------------	--------------------------	--	--	--	-----------------

2.4.1	Puerta de acceso automática de 10m de longitud y 2m de altura, deslizante sobre carril embutido en zuncho de hormigón de 40x40cm, con Puerta de acceso peatonal en el lateral. Totalmente instalada y puesta en funcionamiento.	ud	16	436,36	6.981,76
-------	---	----	----	--------	----------

2.5	INSTALACIONES TEMPORALES				15.000,00
------------	---------------------------------	--	--	--	------------------



PRESUPUESTO

2.5.1	Explicación y compactación de terreno, extendido de grava, casetas temporales de oficina y personal de obra.	PA	1	15.000,00	15.000,00
2.6	ZANJAS				1.149.083,61
2.6.1	Zanja BT tipo 1: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT STRINGS y red de tierras de 35 mm ² . Dimensiones alto x ancho: 70x50cm.	m	2.558	15,40	39.389,35
2.6.2	Zanja BT tipo 1: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT y red de tierras de 35 mm ² . Dimensiones alto x ancho: 80x50cm.	m	4.604	19,80	91.158,21
2.6.3	Zanja BT tipo 2: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT y red de tierras de 35 mm ² . Dimensiones alto x ancho: 100x50cm.	m	3.581	21,50	76.988,28
2.6.4	Zanja BT tipo 3: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT y red de tierras de 35 mm ² . Dimensiones alto x ancho: 120x50cm.	m	1.023	23,40	23.940,54
2.6.5	Zanja BT tipo 1 reforzada: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT y red de tierras de 35 mm ² . Dimensiones alto x ancho: 80x97,5cm.	m	4.604	59,40	273.474,63
2.6.6	Zanja BT tipo 2 reforzada: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT y red de tierras de 35 mm ² . Dimensiones alto x ancho: 100x97,5cm.	m	3.581	64,50	230.964,83
2.6.7	Zanja BT tipo 3 reforzada: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT y red de tierras de 35 mm ² . Dimensiones alto x ancho: 120x97,5cm.	m	1.023	70,20	71.821,62
2.6.8	Zanja MT tipo 1: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 112x40cm.	m	5.440	28,96	157.542,40
2.6.9	Zanja MT tipo 2: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 112x60cm.	m	1.774	32,30	57.300,20

PRESUPUESTO



2.6.10	Zanja MT tipo 3: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x80cm.	m	1.031	36,40	37.528,40
2.6.11	Zanja MT tipo 4: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x100cm.	m	99	40,50	4.009,50
2.6.12	Zanja MT tipo 5: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x120cm.	m	0	44,60	0,00
2.6.13	Zanja MT tipo 6: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x140cm.	m	0	48,70	0,00
2.6.14	Zanja MT tipo 7: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x160cm.	m	0	52,80	0,00
2.6.15	Zanja MT tipo 8: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x160cm.	m	0	56,90	0,00
2.6.8	Zanja MT tipo 1 REFORZADA: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 112x40cm.	m	0	86,88	0,00
2.6.9	Zanja MT tipo 2 REFORZADA: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 112x60cm.	m	0	96,90	0,00
2.6.10	Zanja MT tipo 3 REFORZADA: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x80cm.	m	0	109,20	0,00
2.6.11	Zanja MT tipo 4 REFORZADA: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x100cm.	m	0	121,50	0,00



ANDALUCÍA

ORIENTAL

EAL2400607

PRESUPUESTO

2.6.12	Zanja MT tipo 5 REFORZADA: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x120cm.	m	0	133,80	0,00
2.6.13	Zanja MT tipo 6 REFORZADA: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x140cm.	m	0	146,10	0,00
2.6.14	Zanja MT tipo 7 REFORZADA: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x160cm.	m	0	158,40	0,00
2.6.15	Zanja MT tipo 8 REFORZADA: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm ² y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 142x160cm.	m	0	170,70	0,00
2.6.16	Tubos de HDPE de 40mm de diametro para tendido de cable eléctrico y/o Fibra Optica enterrado.	m	19.470	3,95	76.906,50
2.6.17	Tubos de HDPE de 32mm de diametro para tendido de cable eléctrico y/o Fibra Optica enterrado.	m	2.723	2,96	8.059,16
2.7	DRENAJES				25.000,00
2.7.1	Drenajes planta	PA	1	25.000,00	25.000,00
2.8	CIMENTACIONES				155.844,48
2.8.1	Losa de hormigon para cimentación de los bloques de potencia de 30cm de profundidad (20cm enterrado).	m3	244	218,62	53.276,64
2.8.2	Cimentación del edificio O&M y almacén	m3	488	210,18	102.567,84
2.9	EDIFICIO DE O&M				150.000,00
2.9.1	Edificio	PA	1	150.000,00	150.000,00
2.10	LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN DEL TERRENO				90.000,00
2.10.1	Trabajos de limpieza y restauración del terreno	m2	1.000.000	0,09	90.000,00
3	MONTAJE ELECTRICO Y MECÁNICO				4.419.424,15
3.1	DESCARGA/ACOPIO				55.298,10
3.1.1	Descarga de materiales/y gestiones de acopio	P.A.	1	55.298,10	55.298,10
3.2	MONTAJE MECÁNICO				2.815.779,25



PRESUPUESTO

3.2.1	Hincado del pilares de la estructura solar	ud	20.624	42,90	884.769,60
3.2.2	Perforado en terreno de 300mm de diametro e instalación y hormigonado de pilar/perfil metalico de la estructura solar	ud	206	515	106.172,35
3.2.3	Montaje de estructura mecánica	P.A.	1	1.105.962,00	1.105.962,00
3.2.4	Montaje de los modulos solares sobre estructura	P.A.	1	663.577,20	663.577,20
3.2.5	Descarga y colocación de los bloques de potencia	P.A.	1	44.238,48	44.238,48
3.2.6	Desarga y colocación e las Cajas Seccionadoras sobre poste embebido en zapatas de hormigón.	P.A.	1	11.059,62	11.059,62
3.3	MONTAJE ELÉCTRICO				1.382.452,50
	Conexionado modulos fotovotolaicos, instalación de harness y nileds. Tendido de cable por la estructura solar. Tendido y conexionado cable de Continua. Tendido y conexionado cajas seccionadoras. Tendido y conexionado de cable de AT. Tendido y conexionado de cable de servicios auxiliares. Tendido y conexionado de cable de FO. Tendido y conexionado de cable de puesta a tierra, pp de uniones y soldadura aluminotérmica incluida.				
3.3.1		P.A.	1	1.382.452,50	1.382.452,50
3.4	INGENIERÍA, PRUEBAS Y P.E.S.				165.894,30
3.4.1	Ingeniería de diseño del parque fotovoltaico incluyendo delineación	P.A.	1	55.298,10	55.298,10
3.4.2	Pruebas funcionales y puesta en marcha	P.A.	1	110.596,20	110.596,20
4	ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS				33.009,14
5	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD				68.970,84
6	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS				118.565,00
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL				33.342.085,63
	Gastos Generales (12%)				4.001.050,28
	Beneficio industrial (6%)				2.000.525,14
	TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN				39.343.661,04



SEPARATA DE MODIFICACIÓN DE PROYECTO GRA2-AVE-HEL-SEP-01-R1
PRESUPUESTO

IVA (21%)		8.262.168,82
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		47.605.829,86
PRESUPUESTO TOTAL DE MAQUINARIA Y ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN		26.671.302,69
PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN, EXCLUIDA MAQUINARIA Y ELEMENTOS	100,00%	2.030.813,81

Tabla 1: Presupuesto desglosado del proyecto.



RESUMEN

Ref.	Descripción	Unidad	Medición	P. Unitario	P. Total
1.	MATERIALES Y EQUIPOS PRINCIPALES				26.671.302,69
2.	OBRA CIVIL				2.030.813,81
3	MONTAJE ELECTRICO Y MECÁNICO				4.419.424,15
4	ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS				33.009,14
5	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD				68.970,84
6	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL				118.565,00
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL				33.342.085,63
	TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN				39.343.661,04
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA				47.605.829,86
	PRESUPUESTO TOTAL DE MAQUINARIA Y ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN				26.671.302,69
	PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN, EXCLUIDA MAQUINARIA Y ELEMENTOS		100,000%		2.030.813,81

Tabla 2: Resumen del presupuesto.



SEPARATA DE PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

PLANTA FOTOVOLTAICA FV Avejaruco Solar 55,30
MWp E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN EN 30 kV
DE POTENCIA INSTALADA 49,83 MW

T.M. El Grado



DOCUMENTO 03 - PLANOS



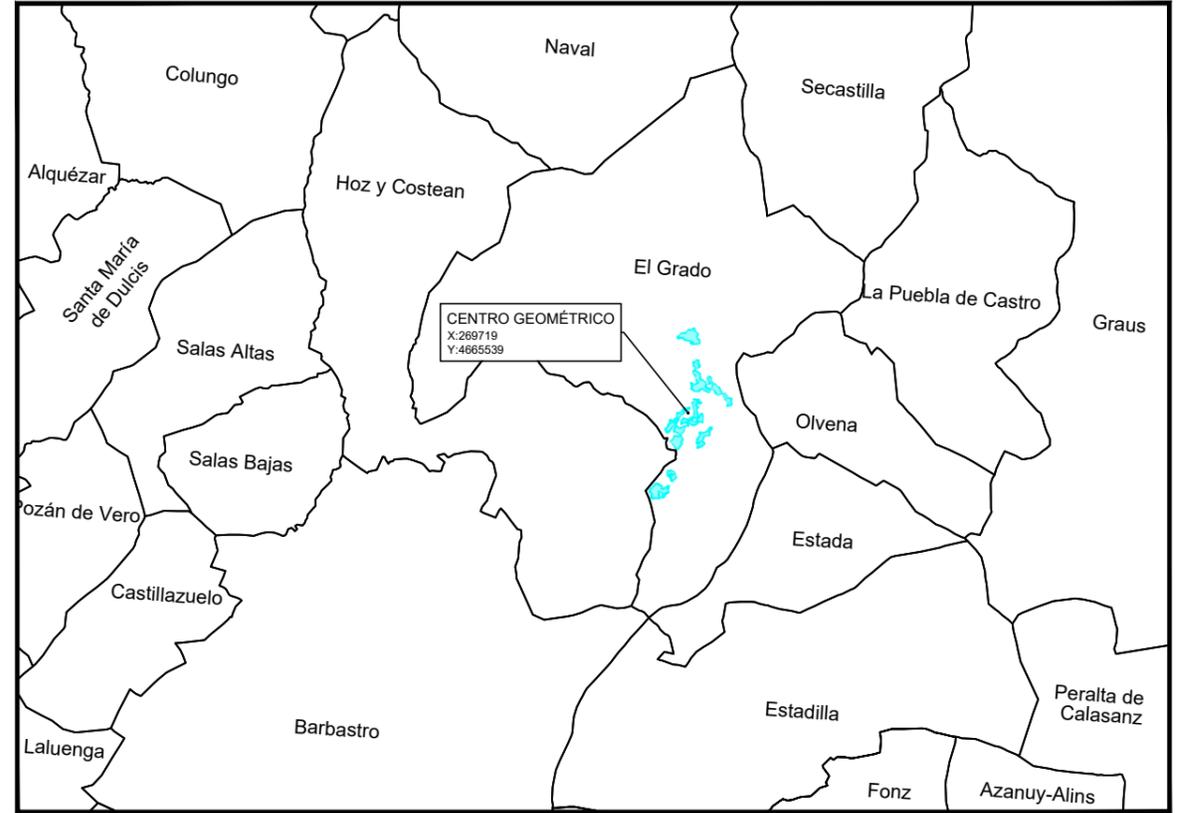
ÍNDICE

PLANTA Avejaruco Solar

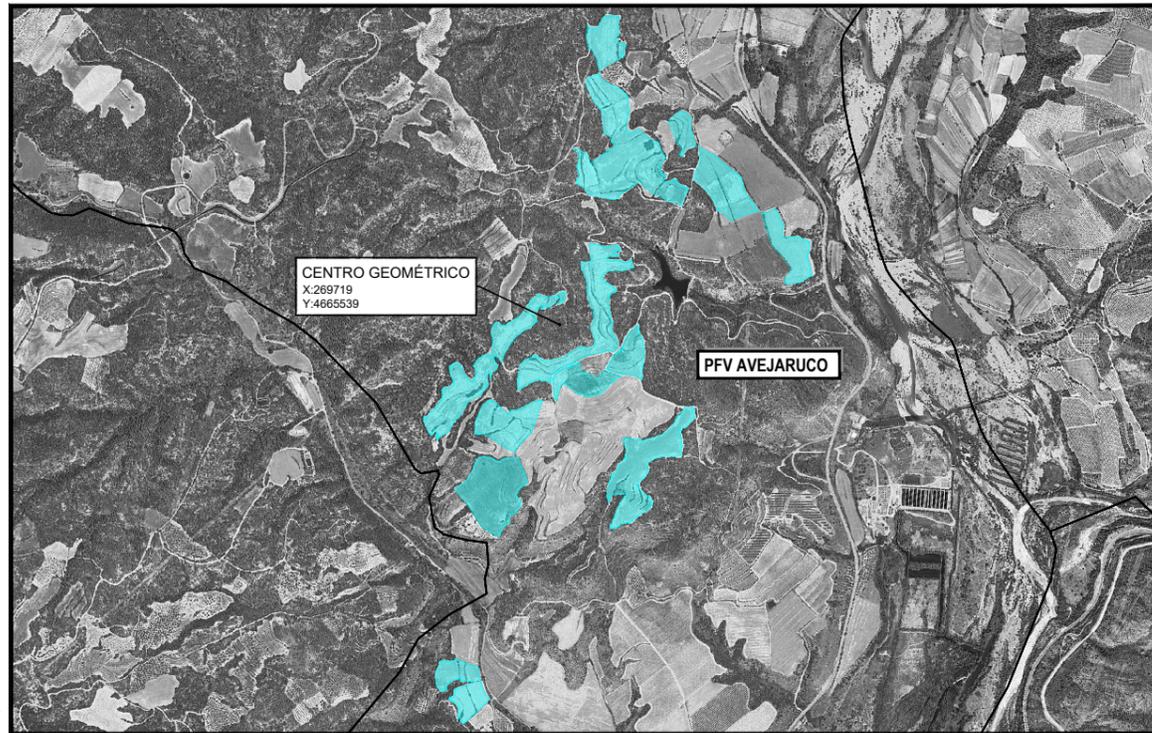
N.º PLANO	DESCRIPCIÓN
GRA2-AVE-IGI-PLN-1000	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
GRA2-AVE-IGI-PLN-1010	PLANTA GENERAL
GRA2-AVE-IGI-PLN-1011	PLANTA GENERAL - DETALLE
GRA2-AVE-IGI-PLN-1020	ACCESO PLANTA
GRA2-AVE-IGI-PLN-1050	ZANJAS
GRA2-AVE-IGI-PLN-1051	ZANJAS DETALLE
GRA2-AVE-IGI-PLN-1060	TRAZADO LINEAS AT
GRA2-AVE-IGI-PLN-1100	EDIFICIO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
GRA2-AVE-IGI-ME-1200	TIPOLOGIA ZANJAS AT
GRA2-AVE-IGI-ME-1201	TIPOLOGIA ZANJAS BT
GRA2-AVE-IGI-ME-1220	ESTRUCTURA SOPORTE DE LOS MÓDULOS
GRA2-AVE-IGI-ME-1081	AFECCIONES CAMINOS



SITUACIÓN GEOGRÁFICA
Sin Escala

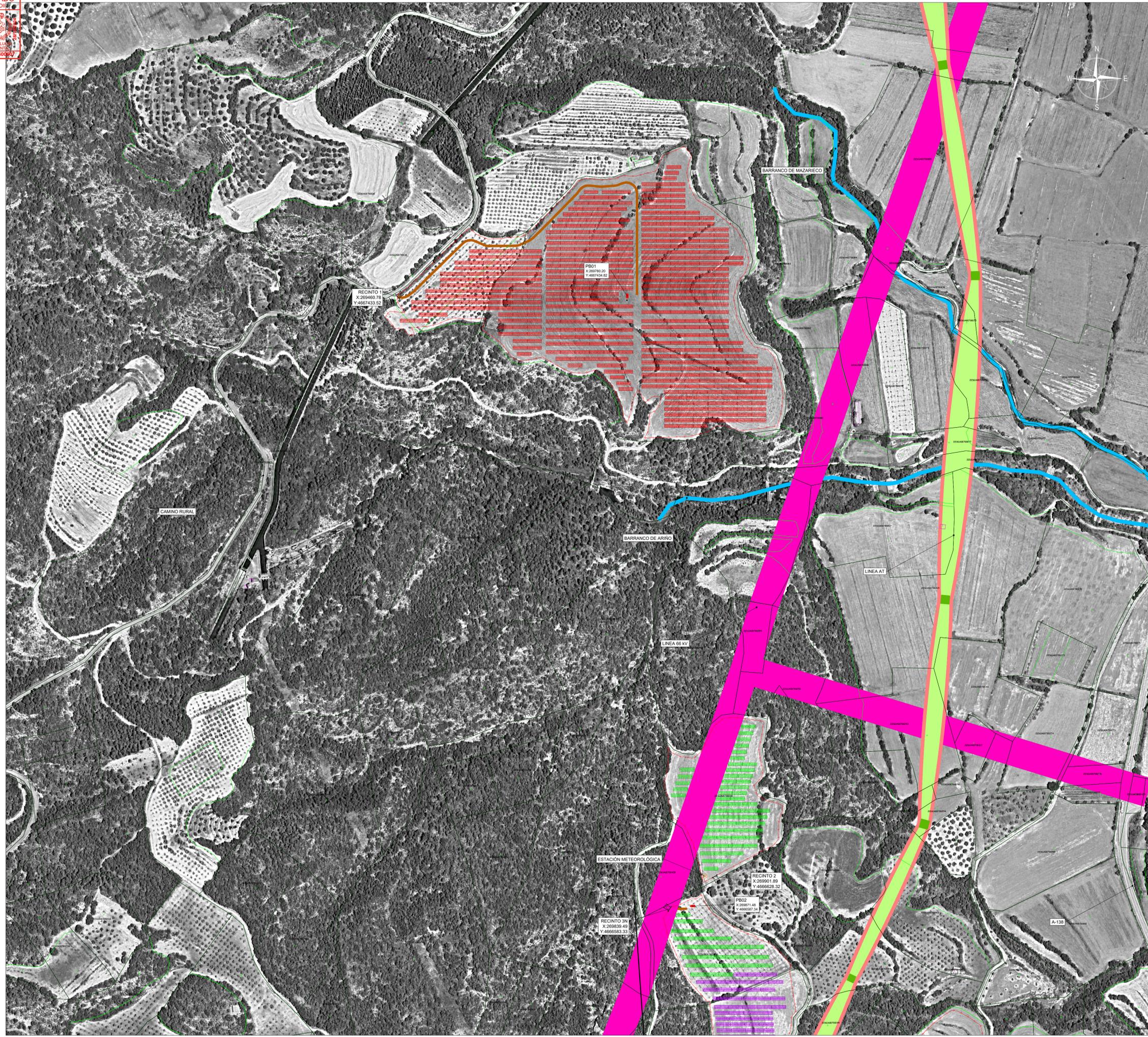


LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Escala 1:175.000



PLANTA GENERAL FV
Escala: 1:25.000

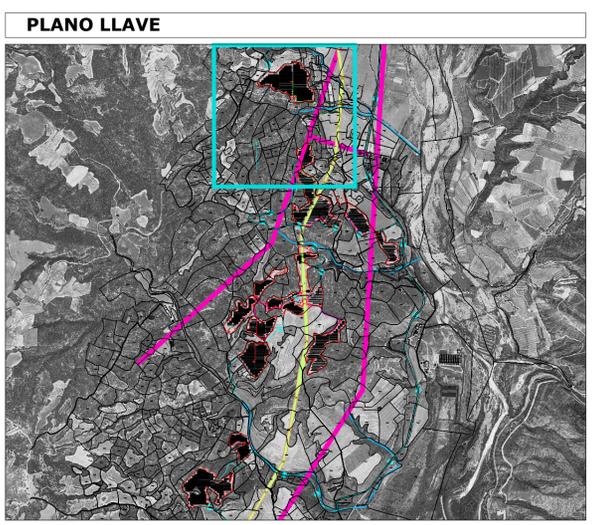
					CLIENTE:	PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)											
					AVEJARUCO	TÍTULO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO											
					ESTADO:	ID PROYECTO: GRA2-AVE					Nº PLANO: GRA2-AVE-IGI-PLN-1000	HOJA: 1	HOJA SIGUIENTE: -	REVISIÓN: R1			
R1	PRIMERA EDICIÓN	09/10/20	COP	DMF	ESCALA: S/E	TAMAÑO: A3	FECHA: 09/10/24										
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:													



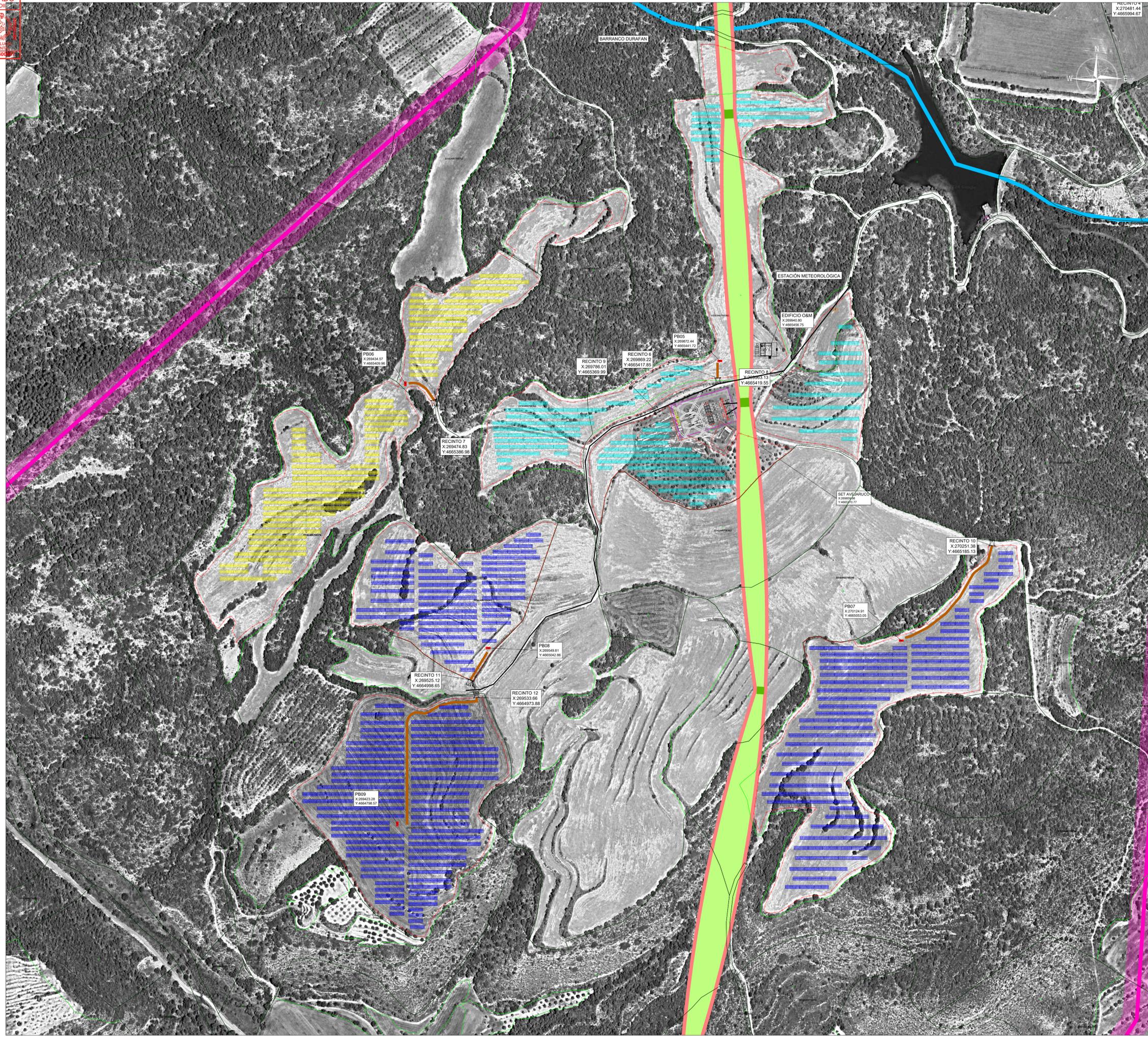
LEYENDA

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECIONES
- ESTRUCTURA SEGUIDOR A UN EJE 2V
- 1 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES

NOTA
Todas las unidades en metros



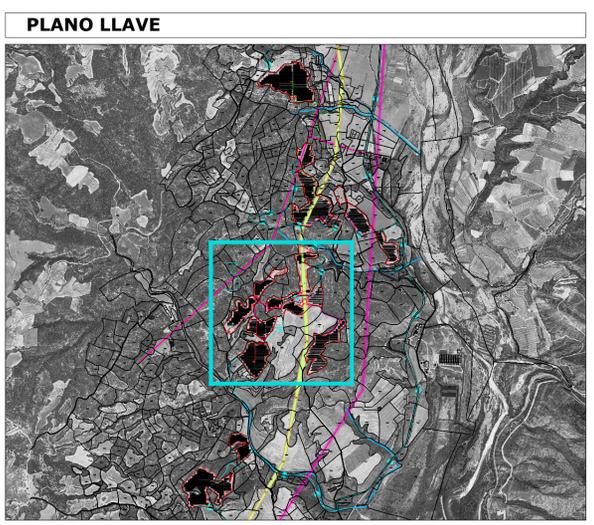
R1	PRIMERA EDICIÓN	COP	09/10/24
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: AVEJARUCO			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)			
TÍTULO: PLANTA GENERAL ZONA 1			
ESCALA:	1:2500	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	09/10/24
		DIBUJADO:	COP
ID PROYECTO:	GRA2-AVE	Nº PLANO:	GRA2-AVE-IGI-PLN-1011
		HÓJAS:	1
		HÓJAS SIGUIENTES:	2
		REVISIÓN:	R1



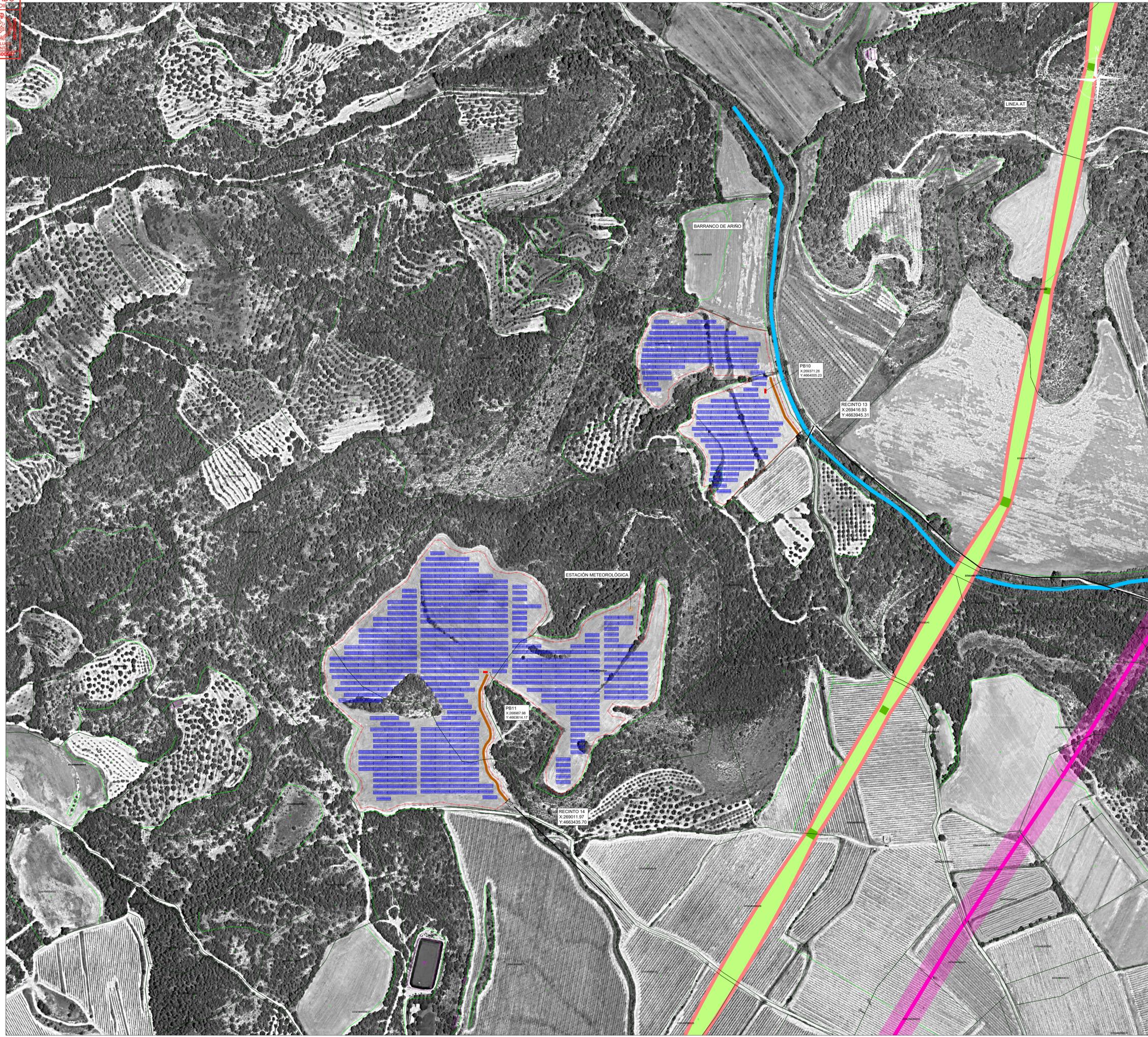
LEYENDA

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECIONES
- ESTRUCTURA SEGUIDOR A UN EJE 2V
- 1 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES

NOTA
Todas las unidades en metros



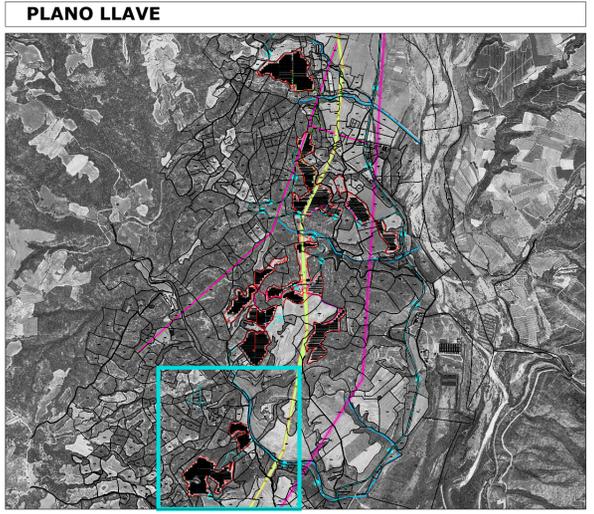
R1	PRIMERA EDICIÓN	COP	09/10/24
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: AVEJARUCO			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)			
TÍTULO: PLANTA GENERAL ZONA 3			
ESCALA:	1:2500	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	09/10/24
		DIBUJADO:	COP
ID PROYECTO:	GRA2-AVE	Nº PLANO:	GRA2-AVE-IGI-PLN-1011
		HÓJAS:	3
		HÓJAS SIGUIENTES:	4
		REVISIÓN:	R1



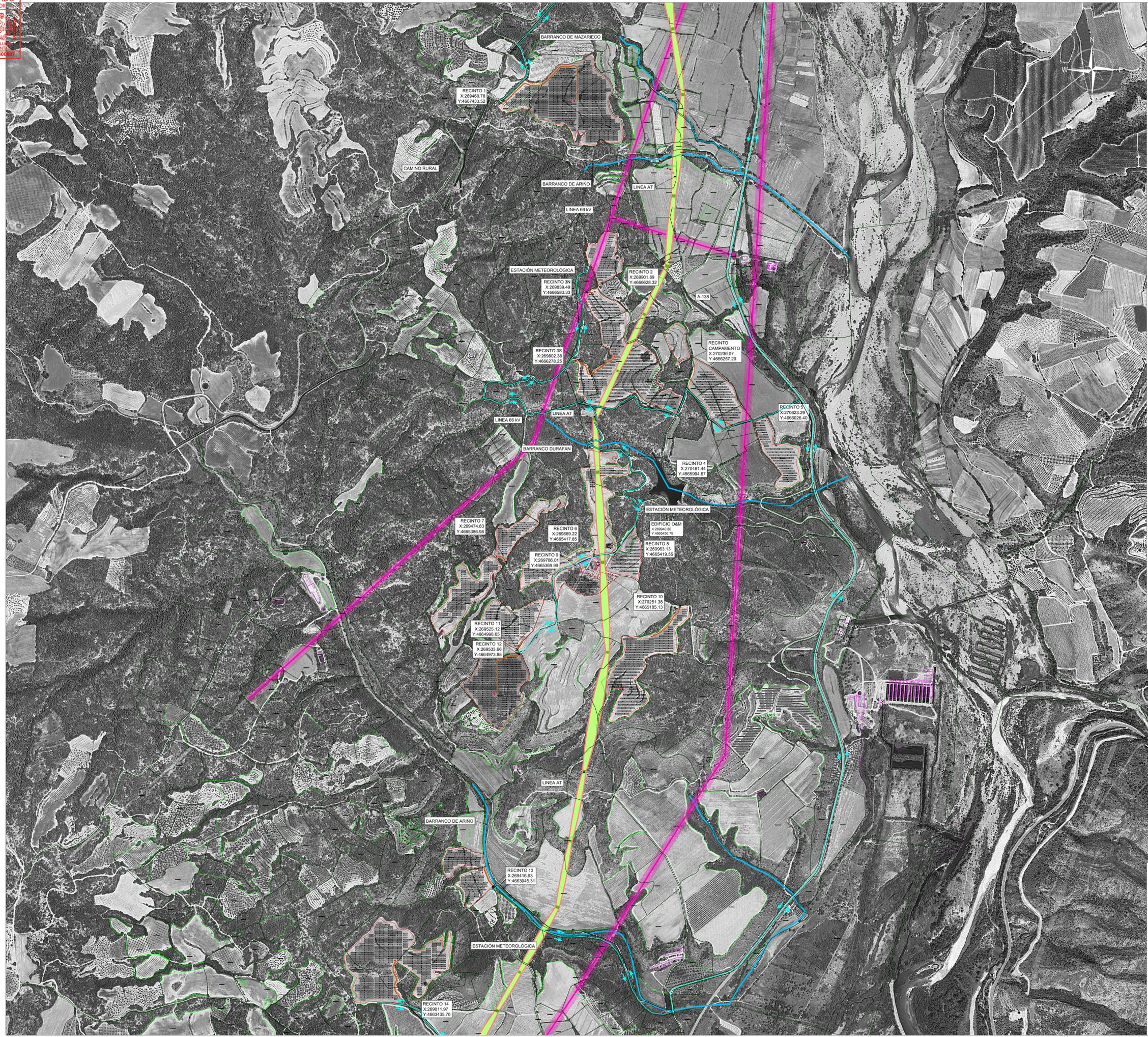
LEYENDA

-  PARCELA
-  VALLADO
-  VIAL
-  ZONA SERVIDUMBRE
-  ZONA AFECCIONES
-  ESTRUCTURA SEGUIDOR A UN EJE 2V
-  1 STRING DE PANELES
-  POWER BLOCK
-  EDIFICIO DE CONTROL
-  ESTACION METEOROLOGICA
-  LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES

NOTA
 Todas las unidades en metros



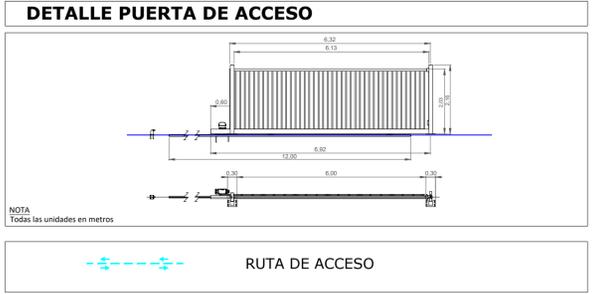
R1	PRIMERA EDICIÓN	COP	09/10/24
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: AVEJARUCO			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)			
TÍTULO: PLANTA GENERAL. ZONA 5			
ESCALA:	1:2500	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	09/10/24
		DIBUJADO:	COP
ID PROYECTO:	GRA2-AVE	Nº PLANO:	GRA2-AVE-IGI-PLN-1011
		HÓJAS:	4
		HÓJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R1



LEYENDA

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECCIONES
- ESTRUCTURA SEGUIDOR A UN EJE 2V
- 1 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES

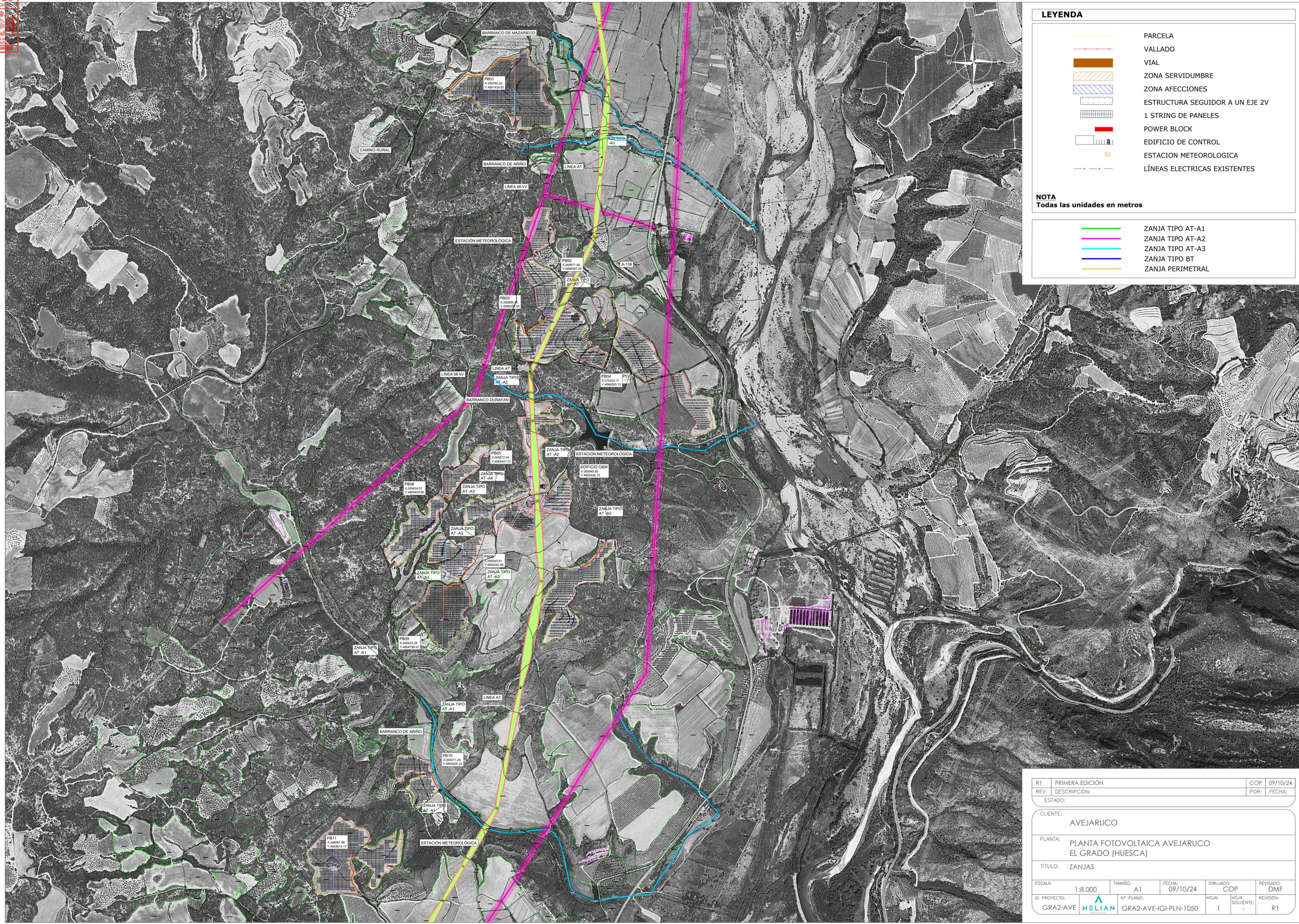
NOTA
Todas las unidades en metros



**ACCESO A PLANTA
COORDENADAS UTM
ETRS89 - ZONA: 30N**

ACCESO	X	Y
RECINTO 1	269460.78	4667433.52
RECINTO 2	269901.89	4666628.32
RECINTO 3N	269839.49	4666583.33
RECINTO 3S	269802.38	4666278.25
RECINTO 4	270481.44	4665994.67
RECINTO 5	270623.29	4666026.40
RECINTO 6	269869.22	4665417.85
RECINTO 7	269474.83	4665386.98
RECINTO 8	269963.13	4665419.55
RECINTO 9	269786.01	4665369.99
RECINTO 10	270251.38	4665185.13
RECINTO 11	269525.12	4664998.65
RECINTO 12	269533.66	4664973.88
RECINTO 13	269416.93	4663945.31
RECINTO 14	269011.97	4663435.70

R1	PRIMERA EDICIÓN	COP	09/10/24
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: AVEJARUCO			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)			
TÍTULO: ACCESOS PLANTA			
ESCALA:	1:8.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	09/10/24
		DIBUJADO:	COP
		REVISADO:	DMF
ID PROYECTO:	GRA2-AVE	Nº PLANO:	GRA2-AVE-IGI-PLN-1020
		HÓJAS:	1
		HOJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R1



LEYENDA

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECIONES
- ESTRUCTURA SEGUIDOR A UN EJE 2V
- 1 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES

NOTA
Todas las unidades en metros

- ZANJA TIPO AT-A1
- ZANJA TIPO AT-A2
- ZANJA TIPO AT-A3
- ZANJA TIPO BT
- ZANJA PERIMETRAL

R1	PRIMERA EDICIÓN	COP	09/10/24
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: AVEJARUCO			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)			
TÍTULO: ZANJAS			
ESCALA:	1:8.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	09/10/24
		DIBUJADO:	COP
		REVISADO:	DMF
ID PROYECTO:	GRA2-AVE	Nº PLANO:	GRA2-AVE-IGI-PLN-1050
		HÓJAS:	1
		HÓJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R1

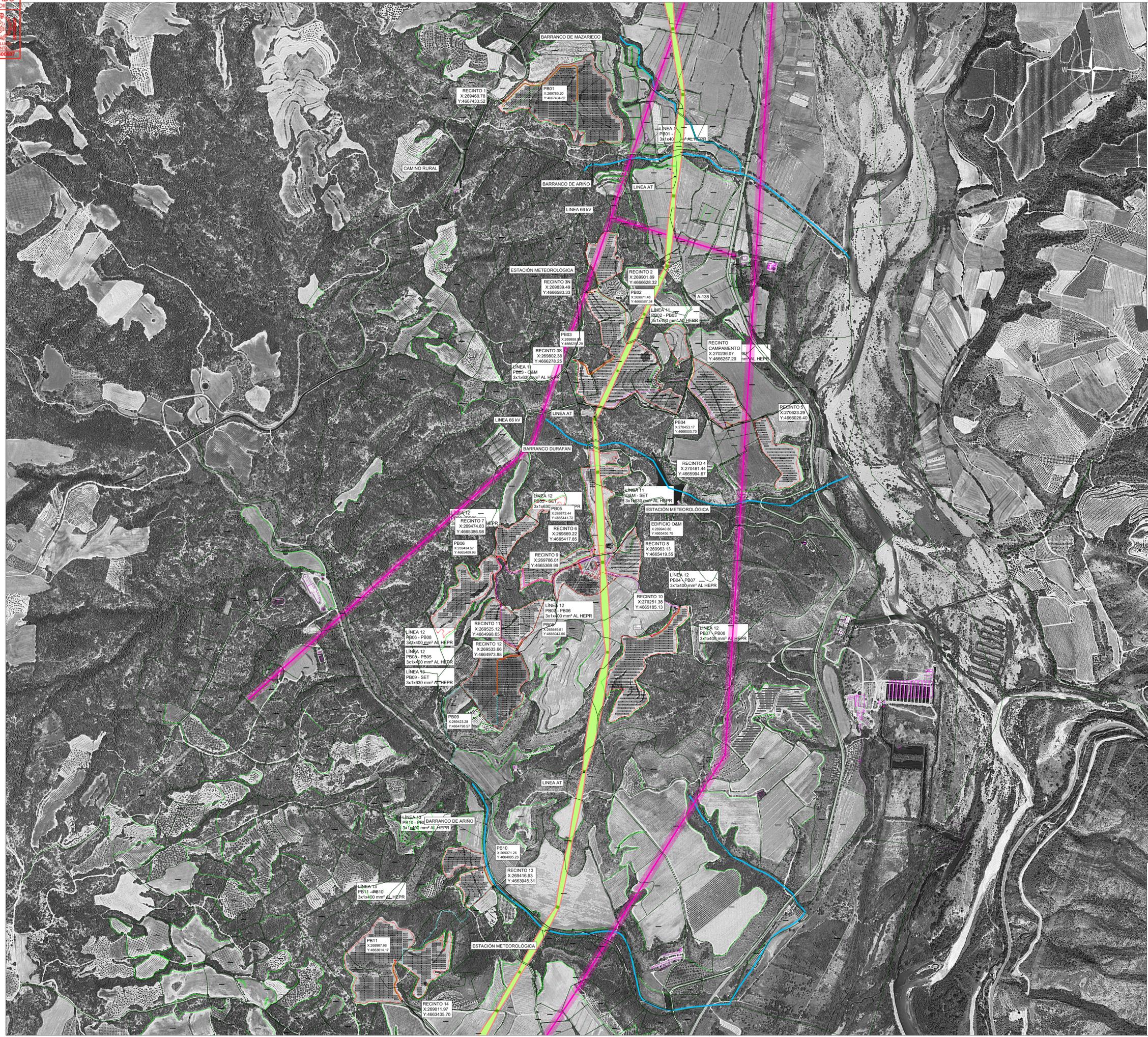
El presente documento es una copia no controlada de un documento original. El original se encuentra en el sistema de gestión documental de la empresa. El presente documento es una copia no controlada de un documento original. El original se encuentra en el sistema de gestión documental de la empresa.

LEYENDA

-  PARCELA
-  VALLADO
-  VIAL
-  ZONA SERVIDUMBRE
-  ZONA AFECIONES
-  ESTRUCTURA SEGUIDOR A UN EJE 2V
-  1 STRING DE PANELES
-  POWER BLOCK
-  EDIFICIO DE CONTROL
-  ESTACION METEOROLOGICA
-  LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES

NOTA
 Todas las unidades en metros

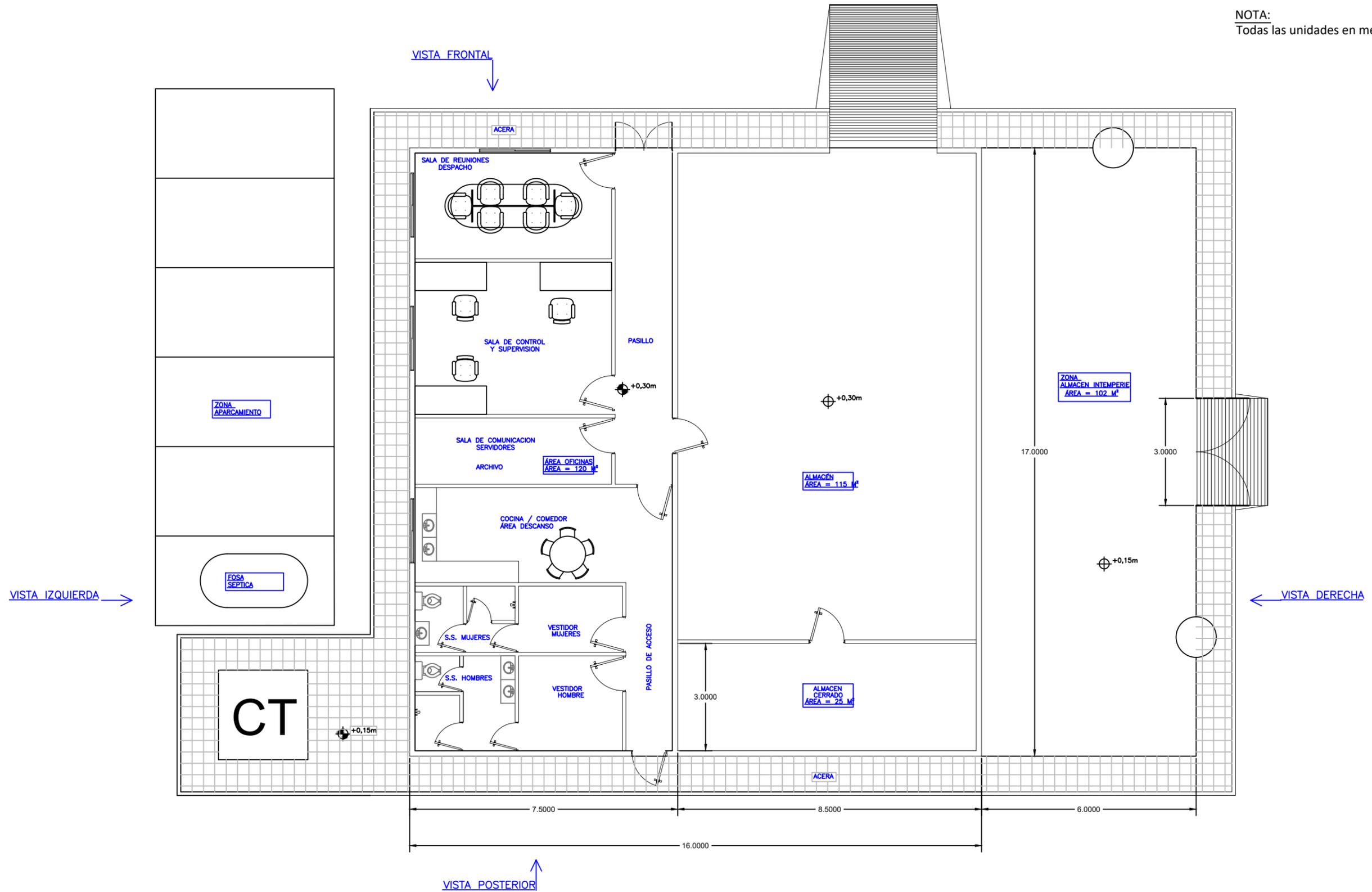
-  LÍNEA 11 30 kV
-  LÍNEA 12 30 kV
-  LÍNEA 13 30 kV
-  LÍNEA EVACUACIÓN 30 kV



R1	PRIMERA EDICIÓN	COP	09/10/24
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: AVEJARUCO			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)			
TÍTULO: TRAZADO LÍNEAS AT			
ESCALA:	1:8.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	09/10/24
		DIBUJADO:	COP
		REVISADO:	DMF
ID PROYECTO:	GRA2-AVE	Nº PLANO:	GRA2-AVE-IGI-PLN-1060
		HÓJAS:	1
		HÓJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R1

El presente documento es propiedad de HELIAN ENERGÍAS RENOVABLES, S.L. y está sujeto a las condiciones de uso y licencia de uso que se encuentran en el anexo 1 del presente documento. Documento VISADO electrónicamente con número EAL240007. Validación online con número de validación EAL240007. Validación online con número de validación EAL240007.

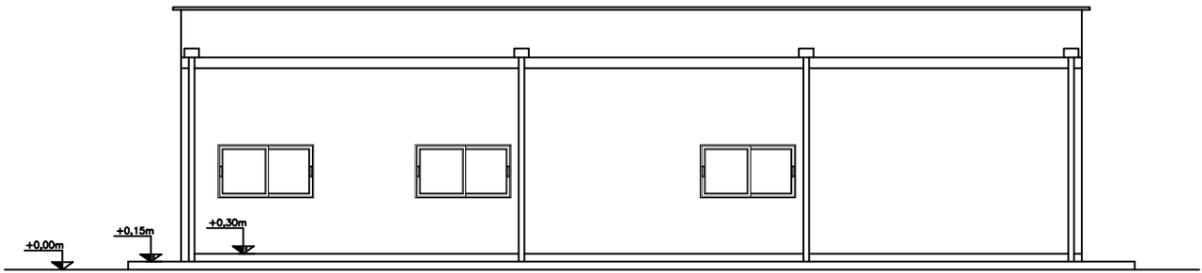
NOTA:
Todas las unidades en metros



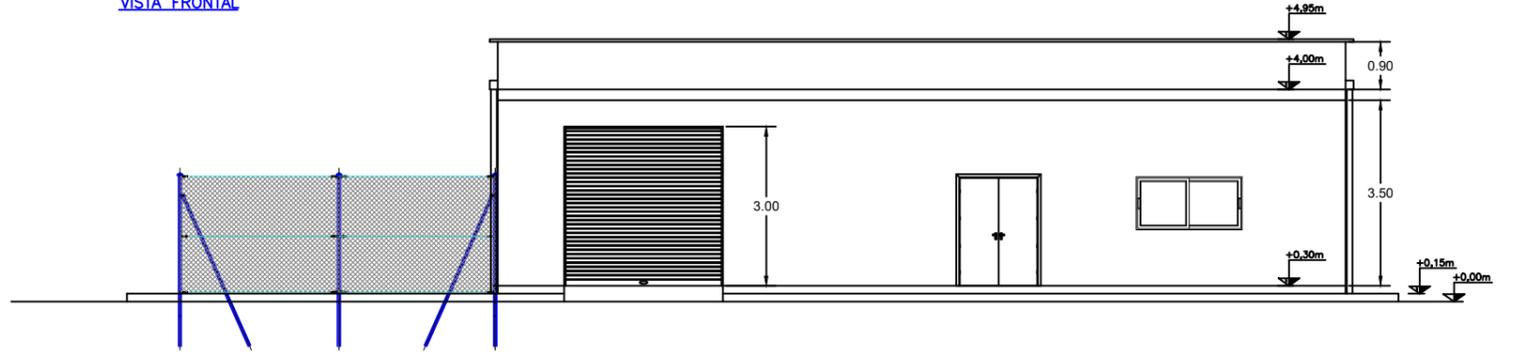
					CLIENTE: AVEJARUCO	PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)							
					ESTADO:	TÍTULO: EDIFICIO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
R1	PRIMERA EDICIÓN	09/10/24	COP	DMF	ESCALA: S/E	TAMAÑO: A3	FECHA: 09/10/24	ID PROYECTO: GRA2-AVE		Nº PLANO: GRA2-AVE-IGI-PLN-1100	HOJA: 1	HOJA SIGUIENTE: -	REVISIÓN: R1
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:									

NOTA:
Todas las unidades en metros

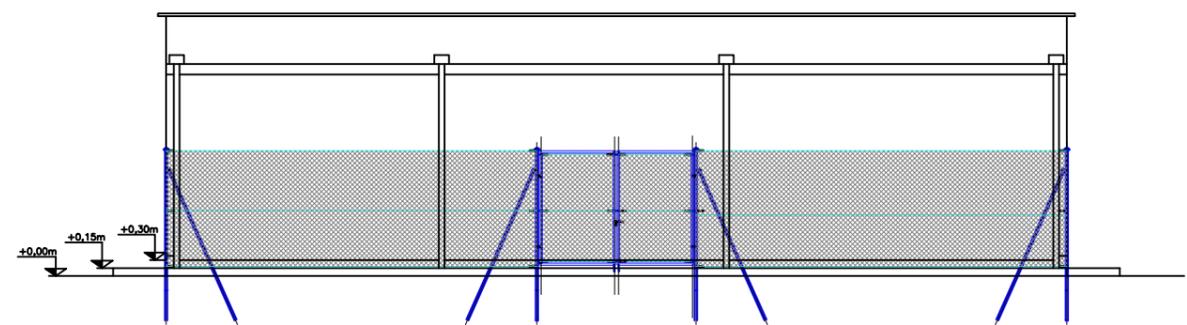
VISTA IZQUIERDA



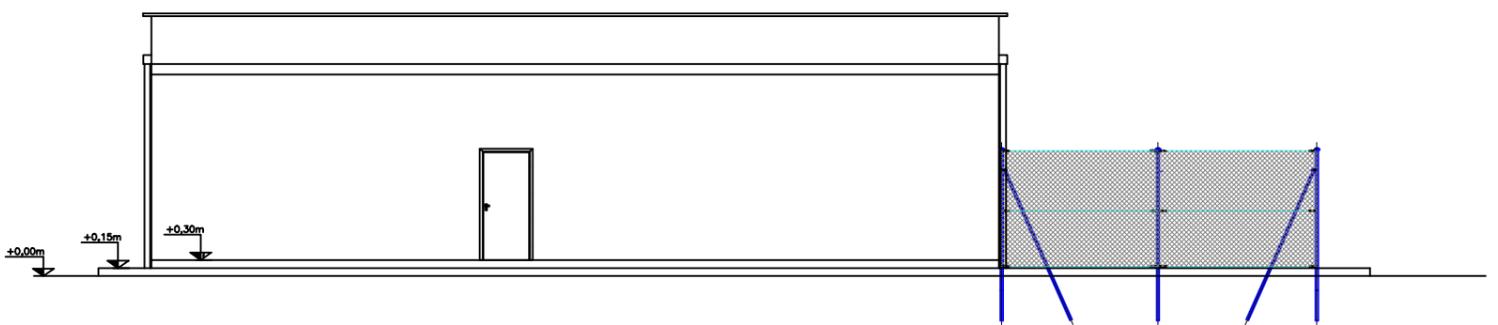
VISTA FRONTAL



VISTA DERECHA



VISTA POSTERIOR



					CLIENTE: AVEJARUCO			PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)					
					ESTADO:			TÍTULO: EDIFICIO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
R1	PRIMERA EDICIÓN	09/10/24	COP	DMF	ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	ID PROYECTO:		N° PLANO:	HOJA:	HOJA SIGUIENTE:	REVISIÓN:
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	S/E	A3	09/10/24	GRA2-AVE		GRA2-AVE-IGI-PLN-1100	1	-	R1

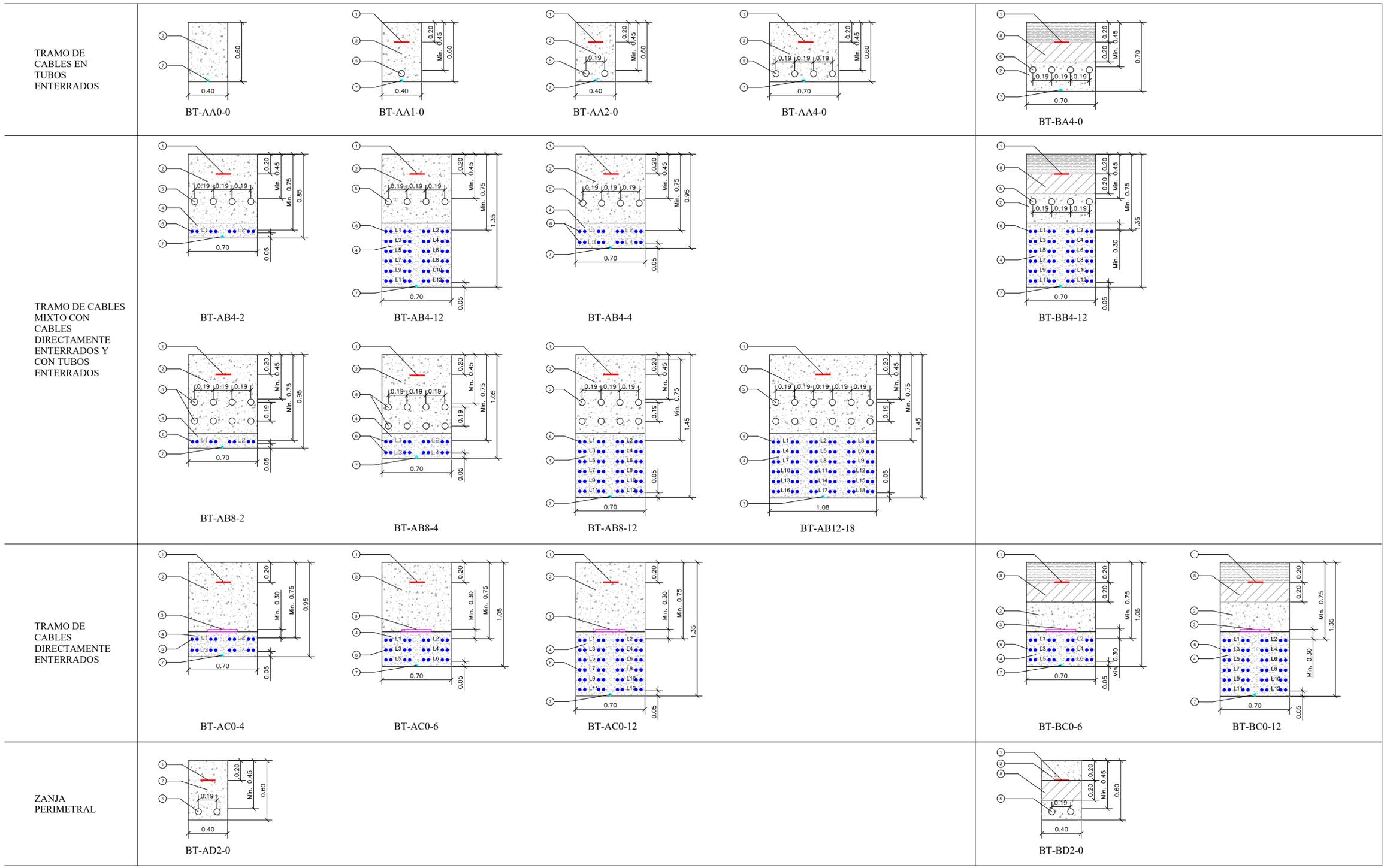
SECCIÓN ZANJA TIPO EN CALZADA DE TIERRA

SECCIÓN ZANJA TIPO EN CRUCES CALZADA PAVIMENTADA

LEYENDA	
1	BALIZA SEÑALIZADORA
*2	RELLENO CON TIERRAS DE EXCAVACIÓN
3	PLACA PROTECCION MECANICA
4	ARENA SELECCIONADA
5	TUBO DE PVC 32mmØ SEGÚN UNE 61386
6	LÍNEA B.T. CABLES UNIPOLARES
7	CABLE DE TIERRA
8	HORMIGÓN HNE-15

*La posición 2 se compactará mecánicamente por tongadas de un espesor máximo de 0,15 m.

NOTA
Todas las unidades en metros



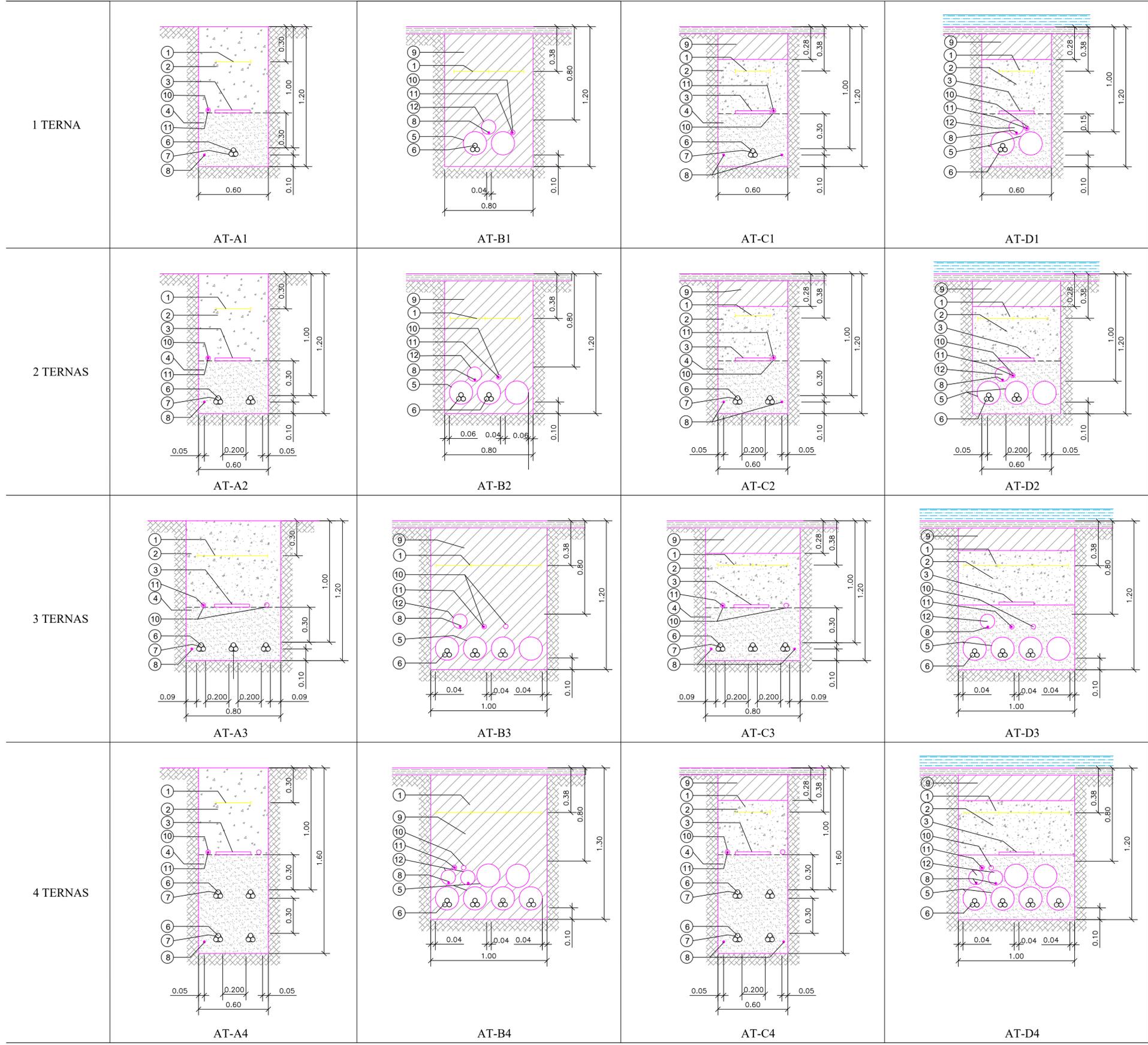
R1	PRIMERA EDICIÓN	COP	09/10/24
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: AVEJARUCO			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)			
TÍTULO: TIPOLOGIA ZANJAS BT			
ESCALA:	S/E	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	09/10/24
DIBUJADO:	COP	REVISADO:	DMF
ID PROYECTO:	GRA2-AVE	Nº PLANO:	GRA2-AVE-IGI-ME-1201
HOJA:	1	HOJA SIGUIENTE:	-
REVISIÓN:			R1

SECCIÓN ZANJA TIPO EN CALZADA DE TIERRA

SECCIÓN ZANJA TIPO EN CRUCES DE CALZADA/CAMINO

SECCIÓN ZANJA TIPO EN CALZADA PAVIMENTADA

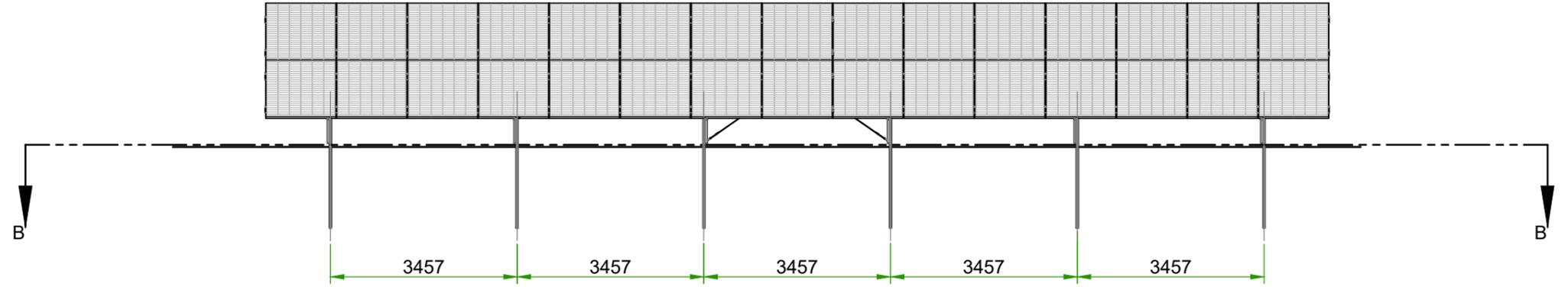
SECCIÓN ZANJA TIPO EN CRUCES DE ARROYO



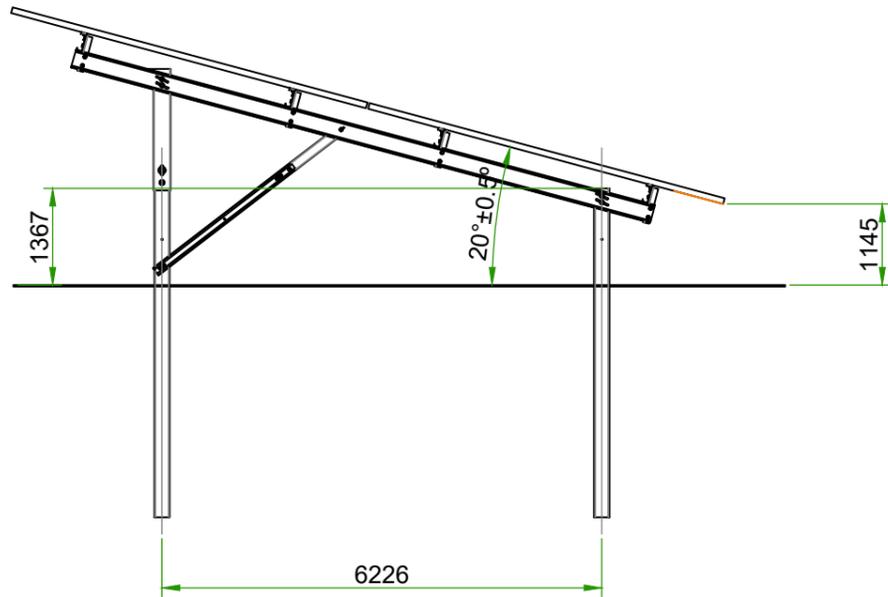
LEYENDA	
1	BALIZA SEÑALIZADORA
*2	RELLENO CON TIERRAS DE EXCAVACIÓN
3	PLACA PROTECCION MECANICA
4	ARENA SELECCIONADA
5	TUBO DE PVC 200mmØ SEGÚN UNE 61386
6	LÍNEA M.T. CABLES UNIPOLARES
7	ABRAZADERA TIPO UNEX (COLOCADA CADA 1.50 m)
8	CABLE DE TIERRA
9	HORMIGÓN HNE-15
10	TUBO DE PVC 40mmØ PARA FIBRA OPTICA
11	CABLE FIBRA OPTICA
12	TUBO DE PVC 90mmØ PARA CABLE TIERRA

*La posición 2 se compactará mecánicamente por tongadas de un espesor máximo de 0,15 m.
 NOTA
 Todas las unidades en metros

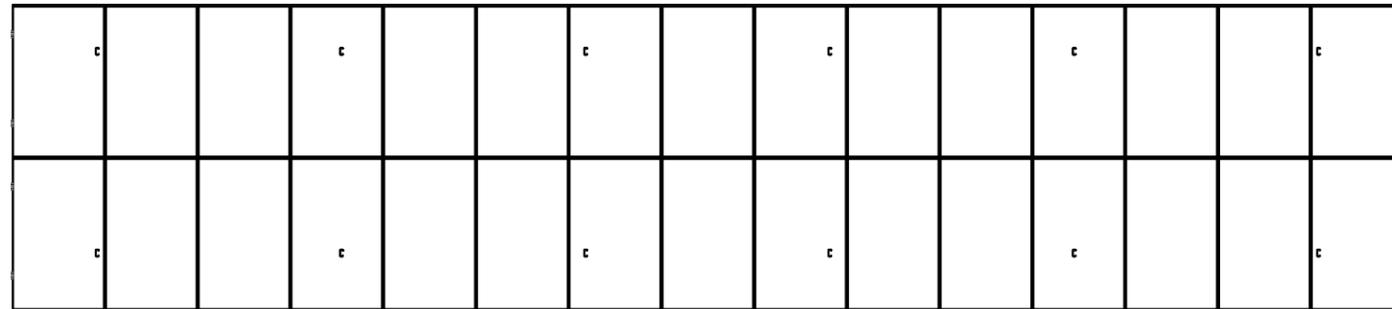
R1	PRIMERA EDICIÓN	COP	09/10/24
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: AVEJARUCO			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)			
TÍTULO: TIPOLOGIA ZANJAS AT			
ESCALA:	S/E	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	09/10/24
		DIBUJADO:	COP
		REVISADO:	DMF
ID PROYECTO:	GRA2-AVE	Nº PLANO:	GRA2-AVE-IGI-ME-1200
		HOJA:	1
		HOJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R1



ALZADO



VISTA LATERAL



PLANTA

NOTA
Todas las unidades en milímetros

					CLIENTE:	PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA AVEJARUCO EL GRADO (HUESCA)							
					ESTADO:	TÍTULO: ESTRUCTURA FIJA 2V15							
R2	PRIMERA EDICIÓN	09/10/24	COP	DMF	ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	ID PROYECTO:	HELIAN ENGINEERING	N° PLANO:	HOJA:	HOJA SIGUIENTE:	REVISIÓN:
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	S/E	A3	09/10/24	GRA2-AVE		GRA2-AVE-IGI-ME-1220	1	-	R1

