



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre: DAVID GAVIN ASSO

Colegio: ARAGÓN Y LA RIOJA

Número colegiado/a: 2207

Firma colegiado/a:

18039234N
DAVID GAVIN
(C:Q5070003H)

Digitally signed by 18039234N DAVID GAVIN
(C:Q5070003H)
DN: cn=18039234N DAVID GAVIN
(C:Q5070003H), givenName=DAVID, sn=GAVIN
ASSO, serialNumber=IDCES-18039234N,
2.5.4.97=VATES-Q5070003H, ou=INGENIERO
INDUSTRIAL, ou=INGENIERO INDUSTRIAL,
o=COLEGIO INGENIEROS INDUSTRIALES DE
ARAGON Y LA RIOJA, c=ES
Date: 2024.04.09 17:01:34 +02'00'

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:



PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA "LOS MALLOS"

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALFAJARÍN
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)**

**SEPARATA
ENEBRO NEW ENERGY SL**

Marzo de 2024

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: EN

ÍNDICE GENERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA “LOS MALLOS”

SEPARATA ENEBRO NEW ENERGY SL

File: GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

00	03/2024	Para validación			
REV.	DATE	DESCRIPTION	SATEL PREPARED	SATEL VERIFIED	EGP APPROVED

EGP VALIDATION

	R.MERAYO	D.ESCOBAR
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT PLANTA FOTOVOLTAICA "LOS MALLOS"	EGP CODE																					
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER		COUNTRY		TEC	PLANT				SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION					
	GRE	EEC	R	0	0	E	S	P	5	1	6	2	4	0	0	0	5	3	0	0		
CLASSIFICATION				PARA VALIDACIÓN				UTILIZATION SCOPE				DISEÑO BÁSICO										

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

ÍNDICE GENERAL

I.- MEMORIA

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

II.- PLANOS

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

 Green Power Engineering & Construction				EGP CODE GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA Nº Colegiado : 0002207 VISADO Nº : VD01449-24A DE FECHA : 11/4/24 E-VISADO															
PAGE 1 di/of 24																					
TITLE: AVAILABLE LANGUAGE: ES																					
DOCUMENTO I MEMORIA PLANTA FOTOVOLTAICA "LOS MALLOS" SEPARATA ENEBRO NEW ENERGY SL																					
File: GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00																					
00	03/2024	Para validación				SATEL		SATEL		EGP											
REV.	DATE	DESCRIPTION				PREPARED		VERIFIED		APPROVED											
EGP VALIDATION																					
				R.MERAYO				D.ESCOBAR													
COLLABORATORS				VERIFIED BY				VALIDATED BY													
PROJECT / PLANT		EGP CODE																			
PLANTA FOTOVOLTAICA "LOS MALLOS"		GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT				SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISIO							
		GRE	EEC	R	0	0	E	S	P	5	1	6	2	4	0	0	0	5	3	0	0
CLASSIFICATION				PARA VALIDACIÓN				UTILIZATION SCOPE				DISEÑO BÁSICO									
This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green PowerS.p.A.																					



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.

PAGE

2 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207

51624.00.053.00

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA : 11/4/24

E-VISADO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. ANTECEDENTES	3
1.2. OBJETO	3
1.3. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	4
1.4. PETICIONARIO Y PROMOTOR	4
1.5. ALCANCE	4
1.6. REGLAMENTO, LEYES Y NORMAS	5
2. LOCALIZACIÓN Y ACCESOS	7
3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	10
3.1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN	11
4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO	13
4.1. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	13
4.2. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA (CC)	13
4.3. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA	15
4.4. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN	16
5. OBRA CIVIL	21
5.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ADECUACIÓN DEL TERRENO	21
5.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LOS CT	21
5.3. ZANJAS	21
5.4. VALLADO PERIMETRAL	23
5.5. ARQUETAS	23
5.6. DESBROCE Y EXPLANACIÓN DEL TERRENO	23
5.7. PANTALLA VEGETAL	23
5.8. CIMENTACIÓN ESTRUCTURA SEGUIDOR	23
5.9. CIMENTACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	23
6. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	24
7. CONCLUSIONES	24



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

3 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

51624.00.053.00

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA : 11/4/24

E-VISADO

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.U. (en adelante EGPE) se dedica, entre otras actividades, a la promoción, implantación y explotación de Parques de Energías Renovables en la Comunidad Autónoma de Aragón.

El plan estratégico de EGPE incluye el desarrollo de nuevos parques de generación eléctrica en la región a partir de fuentes renovables, como la energía solar y la energía eólica. EGPE, dentro de su plan estratégico, tiene prevista la instalación de la planta fotovoltaica "LOS MALLOS".

Para la evacuación de la energía generada de la planta fotovoltaica se hace necesaria la realización de una subestación eléctrica para la elevación de la tensión de generación y su posterior transporte hasta el sistema eléctrico nacional.

1.2. OBJETO

El diseño de la Planta fotovoltaica "LOS MALLOS" que ahora se presenta, la cual hibridará con el Parque Eólico Alfajarín, constará de 42.728 módulos y de 72 inversores. Las características principales se reflejan en la tabla posterior.

La evacuación de la energía eléctrica generada en la planta fotovoltaica se realizará a través de 2 líneas subterráneas de Media Tensión (33kV) a la SET "Alfajarín 33/220kV", objeto de otro proyecto.

Recibirá la energía generada en el parque fotovoltaico "LOS MALLOS" y en el parque eólico "Alfajarín Wind", cuyo titular de igual modo es Enel Green Power España S.L., así como la energía generada en plantas fotovoltaicas de otros promotores.

Desde la Subestación Alfajarín, se evacuará la energía a través de una línea aéreo-subterránea compartida de Alta Tensión en 220 kV, objeto de otro proyecto, a la SET "Peñaflor 220kV", propiedad de Red Eléctrica de España (REE).

Todas las obras que aquí se definen tienen la finalidad de describir el conjunto de equipos e instalaciones y las características técnicas esenciales a las que habrá que ajustarse en el Parque Fotovoltaico "LOS MALLOS" y su infraestructura de evacuación, siempre de acuerdo con lo prescrito en la normativa aplicable vigente, y con el fin de informar a las Autoridades y Organismos Oficiales correspondientes, con el objetivo de obtener por parte de los mismos los permisos necesarios para su construcción y puesta en marcha.

El acceso a las instalaciones es compartido con el parque eólico "Alfajarín Wind". Se realiza desde la carretera A-1104 a la altura del P.K. 7.700 aproximadamente. La carretera A-1104 comunica las localidades de Villamayor de Gállego y de Farlete (Término Municipal de Alfajarín).

Se redacta el presente proyecto con el objeto de obtener la autorización administrativa de construcción.



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

4 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207

51624.00.053.00

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA : 11/4/24

E-VISADO

1.3. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Los datos generales del proyecto son los siguientes:

Nombre de la Planta	LOS MALLOS
Titular	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.
Termino Municipal	ALFAJARÍN (Zaragoza)
Tecnología	Seguidor a un eje
Potencia Pico de módulos	24.995.880 W _p
Potencia Nominal en inversores	23.760.000 VA (20.908.800 W _n)
Capacidad de acceso	25.000.000 W
Módulos	JINKOSOLAR-72HL4-BDV 585Wp (42.728 unidades) o similar
Inversor	HUAWEI SUN2000-330KTL-H1 (72 unidades) o similar Cos (phi) = 0.88
Red Media Tensión	33 kV

1.4. PETICIONARIO Y PROMOTOR

La entidad titular de la instalación fotovoltaica objeto del presente documento es:

ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.

Con domicilio social:

C/Ribera del Loira, 60

28042-Madrid

CIF B- 61234613

Y domicilio a efecto de notificaciones:

C/ Doctor Aznar Molina 2

50002 ZARAGOZA

1.5. ALCANCE

El alcance del proyecto engloba:

- Características generales de la planta e implantación.
- Línea de evacuación en 33 kV.
- Reglamento y disposiciones generales.
- Equipos
 - Módulos fotovoltaicos
 - Estructuras metálicas con seguimiento a un eje.
 - Inversores.
 - Centros de transformación.
 - Estación meteorológica.
- Instalaciones Eléctricas
 - Cableado de BT.
 - Cableado de MT.
 - Cables de comunicaciones.
 - Zanjas y Arquetas.
 - Canaletas y tubos de protección.
 - Cable de tierra.
 - Cuadros Eléctricos.
 - Servicios auxiliares.
 - Sistemas de monitorización.
 - Infraestructura de comunicaciones.
 - Sistema de seguridad.



Green Power
Engineering & Construction

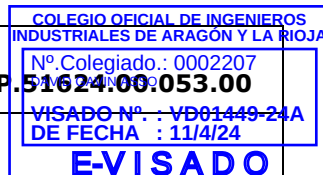


EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.

PAGE

5 di/of 24



1.6. REGLAMENTO, LEYES Y NORMAS

Esta memoria técnica ha sido elaborada de acuerdo a la normativa nacional y autonómica vigente que regula esta actividad y otras que puedan afectar a la misma. La normativa es la siguiente:

1.6.1. Medioambiental

- Real Decreto 23/2020, por el que se aprueban medidas para impulsar las energías renovables y favorecer la reactivación económica.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (texto codificado que refunde en un único texto legal las Directivas D 85/337/CEE, D 97/11/CE, D 2003/35/CE y D 2009/31/EC) (modificada por la Directiva 2014/52/UE)
- Directiva 2004/35 CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

1.6.2. Producción Eléctrica

- Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red, PCT-C-REV - julio 2011 elaborada por el Departamento de Energía Solar del IDAE y CENSOLAR.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones complementarias.
- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01a 09.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se reglan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de Junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden de 5 de febrero de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación de expedientes de instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Orden de 1 de abril de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se modifican diversas órdenes de este Departamento relativas a instalaciones de energía solar fotovoltaica.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Reglamento (UE) N° 548/2014 de la comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento 2016/631 de requisitos de conexión de generadores a la red, publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 27 de abril de 2016 y la posterior corrección de errores del Reglamento (UE) 2016/631, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 16 de diciembre de 2016 y el resto de documentación asociada en España.
- Norma Técnica de Supervisión (NTS) de Red Eléctrica que permite evaluar la conformidad de los módulos de generación de electricidad a los que es de aplicación el Reglamento (UE) 2016/631 conforme a los requisitos técnicos que se establecen en la propuesta de Orden Ministerial para la Implementación de los Códigos de Red de Conexión (CRC).
- Real Decreto 647/2020, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.



Green Power
Engineering & Construction

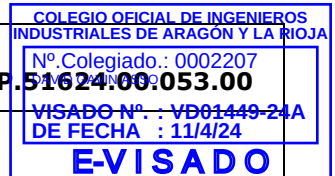


EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

6 di/of 24



1.6.3. Obra Civil

- Norma Básica de la Edificación, NBE.
- R.D. 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

1.6.4. Seguridad Industrial

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, de 10 de Noviembre. (31/1995).
- Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Proyectos de Construcción. (B.O.E. 256, de 25 de octubre de 1997)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

1.6.5. Normativa Municipal

- Ordenanzas municipales Ayuntamiento de Alfajarín:
Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de alfajarín, con aprobación definitiva del 5 de julio de 1990.



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

7 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA.: 11/4/24

E-VISADO

2. LOCALIZACIÓN Y ACCESOS

La planta fotovoltaica en proyecto, así como su infraestructura de evacuación, se encuentran situadas en el término municipal de Alfajarín, provincia de Zaragoza.

Coordenadas Vértices Vallado:

Primer Recinto UTM (ETRS89, Huso 30)		
Núm. Vértice	X	Y
1	698.078	4.617.641
2	698.093	4.617.676
3	698.077	4.617.750
4	698.085	4.617.820
5	698.087	4.617.836
6	698.091	4.617.850
7	698.035	4.617.884
8	698.043	4.617.914
9	697.965	4.617.932

Primer Recinto UTM (ETRS89, Huso 30)		
Núm. Vértice	X	Y
10	697.938	4.617.907
11	697.951	4.617.862
12	697.997	4.617.845
13	698.008	4.617.833
14	697.998	4.617.778
15	697.994	4.617.722
16	698.019	4.617.674
17	698.044	4.617.642

Segundo recinto UTM (ETRS89, Huso 30)		
Núm. Vértice	X	Y
1	698.099	4.617.508
2	698.077	4.617.508
3	698.066	4.617.530
4	698.066	4.617.541
5	698.009	4.617.541
6	698.009	4.617.511
7	698.074	4.617.431
8	698.135	4.617.335
9	698.187	4.617.351

Segundo recinto UTM (ETRS89, Huso 30)		
Núm. Vértice	X	Y
10	698.198	4.617.370
11	698.180	4.617.401
12	698.175	4.617.425
13	698.148	4.617.466
14	698.144	4.617.471
15	698.141	4.617.472
16	698.131	4.617.473
17	698.118	4.617.481

Tercer recinto UTM (ETRS89, Huso 30)		
Núm. Vértice	X	Y
1	697.805	4.617.062
2	697.852	4.617.110
3	697.980	4.617.197
4	698.050	4.617.240
5	697.995	4.617.321
6	697.984	4.617.340
7	697.978	4.617.354
8	697.963	4.617.375
9	697.963	4.617.421

Tercer recinto UTM (ETRS89, Huso 30)		
Núm. Vértice	X	Y
10	697.904	4.617.421
11	697.842	4.617.470
12	697.791	4.617.470
13	697.791	4.617.275
14	697.741	4.617.252
15	697.741	4.617.155
16	697.707	4.617.135
17	697.718	4.617.083
18	697.743	4.617.063



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

8 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA : 11/4/24

E-VISADO

Cuarto recinto UTM (ETRS89, Huso 30)		
Núm. Vértice	X	Y
1	698.267	4.617.220
2	698.258	4.617.230
3	698.224	4.617.267
4	698.204	4.617.304
5	698.201	4.617.318
6	698.192	4.617.311
7	698.149	4.617.277
8	698.098	4.617.237

Cuarto recinto UTM (ETRS89, Huso 30)		
Núm. Vértice	X	Y
9	698.070	4.617.216
10	698.033	4.617.189
11	697.995	4.617.164
12	697.961	4.617.143
13	697.943	4.617.131
14	697.936	4.617.125
15	697.936	4.617.020
16	698.202	4.617.131

Quinto recinto UTM (ETRS89, Huso 30)		
Núm. Vértice	X	Y
1	698.429	4.617.306
2	698.309	4.617.369
3	698.286	4.617.427
4	698.282	4.617.442
5	698.268	4.617.465
6	698.259	4.617.480
7	698.229	4.617.541
8	698.215	4.617.564
9	698.201	4.617.585
10	698.174	4.617.619
11	698.129	4.617.688
12	698.112	4.617.738
13	698.116	4.617.797
14	698.157	4.617.869
15	698.179	4.617.896
16	698.179	4.617.965
17	698.198	4.618.011
18	698.241	4.617.961
19	698.273	4.617.921
20	698.350	4.617.802
21	698.499	4.617.574
22	698.540	4.617.614
23	698.545	4.617.645
24	698.531	4.617.666
25	698.510	4.617.717
26	698.427	4.617.778
27	698.407	4.617.796
28	698.395	4.617.831
29	698.394	4.617.868
30	698.429	4.617.868

Quinto recinto UTM (ETRS89, Huso 30)		
Núm. Vértice	X	Y
31	698.475	4.617.890
32	698.478	4.617.925
33	698.559	4.617.939
34	698.652	4.617.887
35	698.652	4.617.840
36	698.733	4.617.840
37	698.733	4.617.807
38	698.764	4.617.807
39	698.888	4.617.738
40	698.965	4.617.738
41	699.008	4.617.661
42	699.028	4.617.592
43	699.028	4.617.505
44	698.991	4.617.505
45	698.764	4.617.320
46	698.655	4.617.320
47	698.637	4.617.216
48	698.667	4.617.116
49	698.670	4.617.091
50	698.666	4.617.017
51	698.654	4.616.970
52	698.619	4.616.899
53	698.568	4.616.844
54	698.510	4.616.844
55	698.513	4.616.999
56	698.502	4.617.042
57	698.483	4.617.087
58	698.472	4.617.104
59	698.509	4.617.151
60	698.509	4.617.179



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.

PAGE

9 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

51624.00.053.00

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA : 11/4/24

E-VISADO

Se contempla la instalación de 7 puertas de acceso a los recintos vallados definitivos durante la ejecución de la obra.

Coordenadas Puertas definitivas:

UTM (ETRS89, Huso 30)		
Núm. Puerta	X	Y
1	698.476	4.617.097
2	697.974	4.617.193
3	698.197	4.617.315
4	698.196	4.617.367
5	698.195	4.617.593
6	698.086	4.617.828
7	698.196	4.618.007

La superficie total de la instalación vallada alcanza los 616.360 m2.

La superficie total de captación de las placas fotovoltaicas alcanza los 583.650 m2.



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

10 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207

51624.00.053.00

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA.: 11/4/24

E-VISADO

3.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Como se ha indicado anteriormente, el acceso a las instalaciones es compartido con el parque eólico "Alfajarín Wind". Se realiza desde la carretera A-1104 a la altura del P.K. 7.700 aproximadamente.

La planta constará de una potencia pico total en módulos fotovoltaicos de 24.995,88 kWp y una potencia máxima instalada en inversores de 23.760 kVA. Consistirá en la instalación de 42.728 módulos fotovoltaicos sobre estructura con seguidor solar a un eje horizontal (seguimiento E-O) y orientada al sur (0°).

Los principales elementos que se observan son:

- Generador fotovoltaico: formado por los paneles fotovoltaicos, elementos de sujeción y soporte.
- Conexiones: formado por el cableado, cajas de regulación y conexión, interruptores automáticos.
- Adaptador de energía: compuesto por el sistema inversor, contador y cuadro general de baja tensión, transformador de BT/MT.
- Transmisión de datos: compuesto por sensores y un sistema de adquisición de datos

El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos del mismo modelo conectados eléctricamente entre sí, que se encargan de transformar la energía del Sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos.

La corriente se conduce al inversor, que, utilizando tecnología de potencia, la convierte en corriente alterna a la misma frecuencia y tensión que la red eléctrica y de este modo queda disponible para cualquier usuario. La energía generada, medida por su correspondiente contador, se venderá a la empresa distribuidora tal y como marca el Real Decreto 661/2007.

La salida de cada inversor se conectará con el transformador BT/MT. Este, a su vez se conectará con las celdas de protección de MT antes de llegar a la subestación de la planta fotovoltaica, la cual elevará la tensión de generación a la tensión de entrega de energía a la red de distribución.

Las protecciones del sistema irán conforme al Real Decreto 1578/2008 y a las normas particulares de la empresa distribuidora en cuestión. El cableado y los elementos de protección serán conformes al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (e Instrucciones Complementarias) y a las Normas Particulares de la Compañía Distribuidora.

La energía generada por los módulos en corriente continua se transportará hasta los inversores y CTs que tiene cada subcampo y que se localizarán anexo a los viales. Los inversores transformarán la energía de corriente continua a corriente alterna, y en cada CT se transformará de BT a 33 kV mediante las celdas de media tensión. Desde aquí saldrá una línea de media tensión en 33 kV hasta la subestación de la planta que evacua la energía generada.



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

11 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207

51624.00.053.00

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA : 11/4/24

E-VISADO

3.1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN

Las características de la planta de LOS MALLOS son las siguientes:

Nombre de la Planta	LOS MALLOS
Ubicación	Alfajarín (Zaragoza)
Coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30)	X: 698.320; Y: 4.617.384
Tecnología	Seguidor a un eje
Potencia Pico de módulos (kWp)	24.995,88
Potencia Nominal en inversores (kVA / KWn)	23.760,00 / 20.908,80
Modelo de módulos	JINKOSOLAR-72HL4-BDV 585Wp (42.728 uds)
Tipo de inversor	SUN2000-330KTL-H1 (72 uds.)
Red Media Tensión	33 kV
Producción 1º año (kWh)	51.179.441

La planta está formada por 5 subcampos en total: 3 subcampos del Tipo 1.a, y 2 del Tipo 2.a.

A continuación se describen los diferentes tipos de subcampos y el total de la planta "LOS MALLOS":

Características de los subcampos de 5.940 kVA (tipo 1.a.):

- 1 Centro de Transformación
- Transformadores: 1 de 6.600 kVA.
- Inversores: 18 x 330 kVA a 35°C.
- Cadenas de 28 módulos en serie.
- 378 strings.

Características de los subcampos de 2.970 kVA (tipo 2.a.):

- 1 Centro de Transformación
- Transformadores: 1 de 3.300 kVA.
- Inversores: 9 x 330 kVA a 35°C.
- Cadenas de 28 módulos en serie.
- 196 strings.

A modo de resumen, se contempla la siguiente tabla:

SUBCAMPO	STRINGS	MESAS 2 STRINGS	MODULOS	POTENCIA TOTAL MODULOS (kWp)	INVERSORES	POTENCIA INSTALADA INVERSORES (kVA)	POTENCIA INSTALADA INVERSORES (kWn)	RATIO (CC/CA)
A	378	189	10.584	6.191,64	18	5.940	5.227,20	1,1845
B	378	189	10.584	6.191,64	18	5.940	5.227,20	1,1845
C	196	98	5.488	3.210,48	9	2.970	2.613,60	1,2284
D	378	189	10.584	6.191,64	18	5.940	5.227,20	1,1845
E	196	98	5.488	3.210,48	9	2.970	2.613,60	1,2284
TOTALES	1.526	763	42.728	24.995,88	72	23.760	20.908,80	1,20

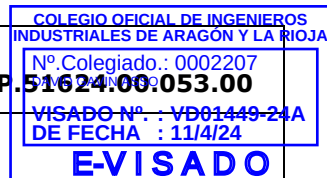


Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE
GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE
12 di/of 24



3.1.1. Medidas principales

Medidas principales	Valores
Caminos perimetrales (km):	1,67
Cableado de BT (km): 6 mm² 240 mm² 400 mm²	113,28 27,40 5,29
Cableado de MT (km): 240 mm² 400 mm²	2,82 0,75
Cableado de tierra (km): 35 mm² 50 mm²	20,51 3,42
Picas de Puesta a Tierra (ud.):	343
Cableado alimentación seguidores (km):	12,61
Cableado de comunicaciones (km):	8,84
Vallado (km):	7,77



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

13 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207

51624.00.053.00

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA.: 11/4/24

E-VISADO

4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO

4.1. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

La instalación eléctrica en Baja Tensión consta de dos circuitos fundamentales:

- El circuito en corriente continua (CC).
- El circuito en corriente alterna (CA).

El criterio de diseño del parque fotovoltaico se realizará teniendo en cuenta que en el dimensionado del cableado en el generador fotovoltaico deben tenerse en cuenta tres criterios esenciales:

- El cumplimiento de los límites fijados por la tensión nominal del cableado.
- Asegurar que no se sobrepasa la intensidad de corriente máxima admisible de los cables según la disposición de los mismos en la instalación.
- La minimización de las pérdidas en las líneas.

La tensión de operación de los generadores fotovoltaicos normalmente no sobrepasará la tensión nominal de los cables estándar, tensiones que se sitúan en 1.500V. Para grandes sistemas fotovoltaicos, con series de gran número de módulos, deberá comprobarse que la tensión de circuito abierto a la temperatura local más baja no sobrepase la tensión nominal del cableado para evitar posibles fallos y daños en la instalación eléctrica.

Reducir al máximo las posibles pérdidas resistivas de los cables, y con ello reducir las pérdidas de energía generada en forma de calor (efecto Joule).

La sección del cable debe ser finalmente verificada en función de la intensidad de corriente máxima de servicio que circulará por el cable. La corriente máxima que puede circular por un módulo, o por una rama (agrupación de módulos conectados en serie) se corresponde a la corriente de cortocircuito.

La corriente máxima admisible por los cables está influenciada por la temperatura ambiente, el agrupamiento de los cables y las conducciones utilizadas. Para la determinación de las corrientes admisibles reales de la instalación, los valores teóricos de corriente máxima deberán ser corregidos con los correspondientes factores de corrección asociados.

4.2. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA (CC)

Los paneles se conectarán en serie, uniéndose parcialmente en cajas de primer nivel denominadas cuadros de String o Cajas CC de nivel 1. Desde cada una de estas cajas saldrá una línea, juntándose éstas en cajas de segundo nivel denominadas cuadros de distribución QPPI, para finalmente entrar en el inversor.

4.2.1. Cables

Deben cumplir las normas y leyes Nacionales y deben resistir esfuerzos mecánicos, la radiación UV y otras inclemencias medioambientales.

Los cables a utilizar serán de cobre unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV flexible de clase 5 según UNE EN 60228, no propagador de la llama. Por lo tanto, se utilizará cable de tipo solar P-SUN sp 2.0 0,6/1 kV o cable RV 0,6/1 kV.

Cada rama del generador fotovoltaico está compuesta por 28 módulos conectados en serie. Los módulos vendrán unidos por sus propios cables, salvo el primer y último módulo de la rama, cuyo positivo y negativo llegan hasta la primera caja de protecciones CC. Los cables del string irán fijados a la estructura.

Los módulos, dentro de sus respectivas ramas estarán unidos con el cable que llevan de serie, que es RV-K 0,6/1 kV de 4 mm² de cobre de doble aislamiento (seguridad clase II) y de una longitud aproximada de 1,2 m por cable.

Los propios módulos fotovoltaicos les cubrirán de los rayos directos del sol. El cableado del primer y último módulo de cada rama hasta el primer cuadro de protecciones CC será P-SUN sp 2.0 0,6/1 kV de 6 o 10 mm² de cobre y seguridad clase II, uso intemperie. Tendrán un recubrimiento que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie y deberán satisfacer las exigencias específicas de la norma UNE 21 030.

Desde la caja de protecciones hasta el inversor, se tendrá cable RV Al 0,6/1 kV de 240/400/630 mm² de aluminio, que vendrá determinado por la distancia a los CT's de cada una de las cajas, para cumplir el objetivo de un 1,5% de caída de tensión máximo.

Las características de este cable desde el cuadro de protecciones CC hasta el inversor serán:

- Aislamiento 1,8 kV CC como mínimo
- Aislamiento XLPE
- Cubierta PVC 120°C
- Resistencia a la abrasión
- Rango de trabajo: -40°C a +120°C
- Temperatura de cortocircuito 200 ° C

4.2.2. Protecciones

La instalación estará protegida contra contactos directos e indirectos, sobrecarga y sobretensiones, de forma que los equipos queden totalmente protegidos.

Contactos directos

Los elementos activos deberán ser inaccesibles. Para lograr este aislamiento se utilizan cajas de conexión debidamente protegidas, que no permiten el acceso a su interior y cables de doble aislamiento.

La instalación contará con un sistema de alarma de fallo de aislamiento.

Sobrecargas y cortocircuitos

Se instalarán interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección contra las sobrecargas y cortocircuitos.

Además, se colocan interruptores seccionadores en las llegadas en los tramos generales de la instalación de corriente continua, constituyendo un elemento de corte cuya función principal será la de aislar esa rama de la instalación, facilitando labores de mantenimiento y aislamiento de partes defectuosas.



Green Power
Engineering & Construction

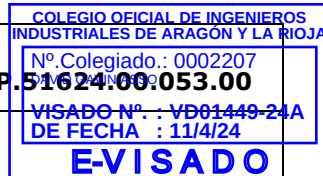


EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

15 di/of 24



Sobretensiones

Se instalarán los siguientes descargadores de sobretensión:

- En cada inversor, en la salida de corriente alterna.
- En cada cuadro de distribución QPPI.
- En cada cuadro CC.

4.2.3. Formas de instalación del cableado

En función del tramo del recorrido de la instalación fotovoltaica existirán varias formas de instalación del cableado, siendo estas:

- **Aérea sobre estructura de los seguidores**, para los cables que llevan la energía generada por los paneles fotovoltaicos hasta el cuadro CC.
- **Subterránea directamente en lecho de arena**, para los cables que llevan la energía generada desde los cuadros CC hasta los inversores.

4.3. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA

Las conexiones eléctricas en baja tensión en alterna van del inversor al cuadro de baja tensión del Centro de Transformación y están incluidas dentro de la solución integral del CT, garantizando el cumplimiento de caída de tensión inferior al 2% (exigido en el PCT-IDAE) y demás normativa vigente.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El trazado será lo más rectilíneo posible. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas UNE).

El cableado de CA deberá resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV si no están protegidos con tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental.

- Serán tres ternas de cable de 300mm² cobre con aislamiento 0,6/1kV.
- Cumplirán todas las especificaciones de la norma UNE-21123.
- Aislamiento de polietileno reticulado, XLPE.

El cable se conectará en ambos extremos mediante terminales de conexión a presión bimetálicos para Baja Tensión adecuados al cable empleado.

Antes de su conexionado se realizarán las pruebas que la reglamentación vigente establece para la instalación eléctrica detallada en el presente Proyecto.

Una vez realizadas las pruebas y ensayos, se elaborará un informe dónde reflejará el protocolo y resultado de las pruebas realizadas, indicando la empresa y sello de la misma.



Green Power
Engineering & Construction

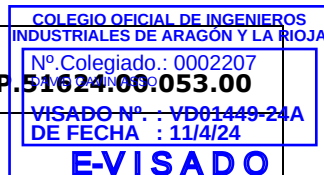


EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

16 di/of 24



4.4. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN

4.4.1. Centros de Transformación

Se distribuirán 5 Centros de Transformación de Media Tensión (CT's). 3 CT's serán de 5.940 kVA (tipo 1.a.) y 2 CT's de 2.970 kVA (tipo 2.a.).

Estos CT's tienen la misión de elevar la tensión de salida de los inversores para minimizar las pérdidas, antes de enviar la energía generada por la instalación fotovoltaica a la subestación.

Los Centros de Transformación tipo 1.a., tendrán las siguientes características:

- Modelo: JUPITER-6000K-H1 STS
- Dimensiones: 6.058 x 2.896 x 2.438 mm
- Peso: <23t
- Número máximo de inversores multistring: 22
- Potencia máx.: 6.600 kVA a 40°C
- Tension nominal de entrada: 800V
- Inversor compatible: SUN2000-330KTL-H1 / SUN2000-330KTL-H2
- Aparamenta MT aislada con gas SF6
- Celda de protección del transformador
- Cuadro de baja tensión de generación
- Cuadro de baja tensión para alimentación auxiliar
- Cuadro de control/monitorización
- Red de tierras de protección y servicio
- Conexiones eléctricas entre los diferentes componentes

Los Centros de Transformación tipo 2.a., tendrán las siguientes características:

- Modelo: JUPITER-3000K-H1 STS
- Dimensiones: 6.058 x 2.896 x 2.438 mm
- Peso: <15t
- Número máximo de inversores multistring: 11
- Potencia máx.: 3.300 kVA a 40°C
- Tension nominal de entrada: 800V
- Inversor compatible: SUN2000-330KTL-H1 / SUN2000-330KTL-H2
- Aparamenta MT aislada con gas SF6
- Celda de protección del transformador
- Cuadro de baja tensión de generación
- Cuadro de baja tensión para alimentación auxiliar
- Cuadro de control/monitorización
- Red de tierras de protección y servicio
- Conexiones eléctricas entre los diferentes componentes

Los centros de transformación se unirán entre sí a través de varios circuitos subterráneos que llegarán a la Subestación. La tensión de salida de los Centros de transformación será de 33 kV y la frecuencia de 50 Hz.

En el anexo "Fichas Técnicas" se muestran las características más importantes de los Centros de Transformación.

4.4.2. Celdas de Media Tensión

En el interior del CT, en un recinto destinado para tal fin, se alojarán las celdas de Media Tensión.

El sistema estará formado por un conjunto de celdas modulares de Media Tensión, con aislamiento y corte integral en SF₆, cuyos embarrados se conectan utilizando los denominados "conjuntos de unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, ...).

Se instalarán los siguientes tipos de celdas:

- Celdas de línea.
- Celdas de protección trafos con interruptores automáticos.

En función de la secuencia de colocación de la UC dentro del circuito al que pertenezca, se instalarán las siguientes celdas:

- CT final circuito:
 - 1 Celda de línea.
 - 1 Celda de protección con interruptores automáticos.
- CT origen o circuito intermedio:
 - 2 ó 3 Celdas de línea.
 - 1 Celdas de protección con interruptores automáticos.

Características generales:

- Tendrán la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.
- Asimismo, mantendrá su alineación y sus puertas permanecerán cerradas frente a condiciones de fallo.
- Serán de aislamiento integral en gas SF₆.
- El equipo se diseñará de modo de evitar el acceso a partes energizadas durante la operación normal y durante su mantenimiento.
- Las celdas serán a prueba de arco interno.
- Las Celdas serán construidas en plancha de acero galvanizado.
- La entrada y salida de cables podrá ser por la parte inferior de las Celdas de Media Tensión.
- En el frontal se incluirá un esquema unifilar según montaje.
- La conexión de cables será mediante bornas enchufables.
- Dispondrán de capacidad de operación ante el uso de señales digitales de entrada.
- Contarán con motorizados para actuación remota y contactos auxiliares.
- Cumplirán con toda la reglamentación vigente.

Características eléctricas

Las características generales de las celdas serán las siguientes:

Tensión nominal [kV]	36
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min):	
• a tierra y entre fases [kV]	70
• a la dist. de seccionamiento [kV]	80
Impulso tipo rayo:	
• a tierra y entre fases [kV]	170
• a la dist. de seccionamiento [kV]	195

En la descripción de cada celda se indicarán los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

Relés de protección:

Cada transformador de potencia dispondrá de un relé de protección tipo DPTG2 capaz de detectar averías internas en los mismos, mediante la detección del gas provocado, generalmente, por pequeñas descargas producidas por rupturas de los aislantes internos en los transformadores.



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

18 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA : 11/4/24

E-VISADO

Estos relés, integran en un único elemento la supervisión de las siguientes funciones de protección:

- Detección de emisión de gases del líquido dieléctrico debido a una descomposición provocada por el calor o arco eléctrico que pudiera producirse en el interior de la cuba.
- Detección de un descenso accidental del nivel del dieléctrico (disparo).
- Detección de un aumento excesivo de la presión que se ejerce sobre la cuba (disparo).
- Termómetro para la lectura de la temperatura del líquido dieléctrico.
- Termostatos con contactos de alarma y disparo regulables.
- Visualización de líquido por medio de un pequeño flotador.

La detección del gas se realizará mediante la visualización a través de un visor de un flotador existente. En caso de producción de gas, el gas ocupa el espacio del dieléctrico y desciende el nivel del mismo haciendo variar la posición del flotador. Este flotador será también el encargado de activar un contacto eléctrico en caso de descenso del nivel del dieléctrico (fuga de la cuba, grifo mal cerrado, etc.). Además del visor, el DGPT2 dispone de los elementos para la purga y análisis de los gases.

La función de detección de la presión excesiva en el interior del transformador, provocada por los gases, es detectada mediante un presostato ajustable hasta 500 milibares. De forma estándar viene tarado a una presión de 0,2 bares, pudiendo ser reajustado por el propio usuario.

La función del presostato es la de detectar también un posible cortocircuito franco, una dilatación excesiva del dieléctrico, o un llenado excesivo del transformador. Cuando la presión de la cuba alcanza el valor seleccionado actúa un contacto conmutado.

Estos dispositivos se instalarán sobre la tapa de la cuba del transformador.

Todas las señales del relé serán llevadas a un módulo I/O, el cual las reportará al sistema de comunicación en el cuadro QSCADA.

4.4.3. Cableado Media Tensión Corriente Alterna

4.4.3.1. PUENTES DE INTERCONEXIÓN CELDA-TRAFO

La interconexión entre la celda de protección y el transformador elevador de potencia se realizará mediante cables unipolares de 1x150 mm² de sección nominal y pantalla de corona de 16 mm², uno para cada fase, todos ellos en aluminio, con aislamiento de etileno propileno RH5Z1 18/30 kV:

3x1x150+1x16 mm² Cu, 18/30 kV

La conexión de este cable en un extremo se realizará en la celda de protección de transformador mediante interruptores automáticos ubicada en el interior del contenedor, y en el otro extremo se realizará en los bornes de conexión de Media Tensión del transformador elevador de potencia.

El cable se conectará en ambos extremos mediante terminaciones unipolares de 36 KV con terminales de conexión a presión bimetálicos para Media Tensión adecuados al cable empleado.

Antes de su conexionado se realizarán las pruebas que la reglamentación vigente establece para la instalación eléctrica detallada en el presente Proyecto.

Una vez realizadas las pruebas y ensayos, se elaborará un informe dónde reflejará el protocolo y resultado de las pruebas realizadas, indicando la empresa y sello de la misma que lo ejecuta.

4.4.3.2. **LÍNEAS DE EVACUACIÓN INTERIOR PARQUE**

Cada uno de los circuitos discurren subterráneos por el lateral de los caminos o entre filas de estructura, con cables de sección 240mm² y 400mm² de aluminio, RH5Z1 18/30kV, enlazando las celdas de cada CT con las celdas de 33 kV de la subestación. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x50mm² en cobre desnudo, que une los CTs con las diferentes SET.

Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de MT, se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control de la planta Fotovoltaica.

La evacuación de la energía eléctrica generada por los módulos fotovoltaicos desde los CT's hasta la SET del parque se realizará mediante diferentes circuitos en MT a la tensión de 33 kV, repartidos en función de la agrupación de UC's de la siguiente forma:

Circuito	Enlaces	Potencia (kW)
1	CT-A → CT-C → CT-B → SET	14.850
2	CT-E → CT-D → SET	8.910

4.4.3.3. **CAÍDAS DE TENSIÓN**

- El cable de MT, deberá limitar las pérdidas de tensión a un valor menor del 2%.
- El cable de BT no deberá superar el 1,5 %
- No se permitirá la realización de empalmes tanto en BT como en MT.
- Todos los cables previamente a la puesta en marcha deben ser megados y pasarán los ensayos de rigidez dieléctrica de cubierta y aislamiento.

4.4.3.4. **PUESTA A TIERRA**

Estará compuesta por una puesta a tierra en forma de anillo perimetral exterior enterrado alrededor del contenedor prefabricado, anillo perimetral interior superficial, línea de enlace y derivaciones, a la cual se conectarán las masas metálicas de los equipos, con las siguientes características:

- Anillo principal exterior**, compuesto por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección nominal, enterrado directamente, perimetralmente a cada contenedor.
- Anillo equipotencial interior**, compuesto por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección nominal, dispuesto en el interior del suelo técnico existente en cada contenedor, sujeto directamente a las paredes del mismo.
- Línea de enlace**, es la que une el anillo principal con el equipotencial, y estará compuesta por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección nominal
- Conductores de derivación**, son los que sirven para unir eléctricamente las masas de la instalación a tierra con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. Estarán formados por cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección nominal como mínimo.
- Barra equipotencial**, son las encargadas de realizar el punto de conexión de la línea de enlace y los conductores de derivación en un mismo punto. Estarán formadas por pletinas de cobre con orificios troquelados para la conexión de los conductores de tierra. Irán fijadas a la pared.
- Caja seccionadora**, es un dispositivo que permite la conexión-desconexión de la red de tierra, con el fin de aislar las diferentes partes de la instalación, facilitando la realización de la medida de la resistencia de tierra, labores de mantenimiento y aislamiento de partes defectuosas.

La unión de la puesta a tierra de la UC con los módulos fotovoltaicos se realizará mediante una caja seccionadora con la finalidad de poder aislarla.

Sobre la tapa de esta caja se anotará la medición obtenida una vez realizada la instalación, así como la fecha en que se produjo la misma.

- Electrodos**, son los elementos que se introducen en el terreno para dirigir lo más rápidamente los defectos a tierra. Estarán formados por picas de acero cobreado de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro como mínimo.



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

20 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado : 0002207

51624.00.053.00

VISADO Nº : VD01449-24A

DE FECHA : 11/4/24

E-VISADO

- **Piezas de unión**, son aquellas piezas que permiten la unión de los cables a otros elementos como: masas metálicas equipos, derivación de cables de puesta a tierra, unión de electrodos a cables, entre otros. Existirán de dos tipos:
 - Por soldadura aluminotérmica. Estas se realizarán únicamente en la instalación que quede enterrada de:
 - Conexión de la línea de enlace al anillo principal.
 - Conexión de la línea de enlace al mallazo.
 - Por presión mediante piezas atornilladas. Estas se realizarán en la instalación que quede en superficie. La unión de las picas al anillo principal se realizará mediante este tipo de piezas a través de grapas adecuadas para tal fin.



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

21 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207

51624.00.053.00

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA.: 11/4/24

E-VISADO

5. OBRA CIVIL

5.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ADECUACIÓN DEL TERRENO

Como consecuencia de las obras de construcción del parque fotovoltaico, será necesaria la realización de una serie de intervenciones de obra civil, debido principalmente a las tareas de:

- Movimiento de tierras en las CT's para excavación de fundaciones, zapatas, zanjas, y solera de los edificios prefabricados de inversores y transformadores.
- Movimiento de tierras para excavación de zanjas en el parque para canalizaciones de cables eléctricos y comunicación.
- Desbroce y preparación del terreno para que todas las superficies del parque dónde vayan colocadas las estructuras sean inferiores al 10%.
- Movimiento de tierras para habilitación de la zona de instalación de faenas.
- Movimiento de tierras para habilitación de la zona de almacenamiento general.
- Movimiento de tierras para habilitación de caminos internos del parque.

5.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LOS CT

Para la correcta ubicación de la CT, tanto los edificios prefabricados como los transformadores será necesaria crear una infraestructura civil para su asentamiento.

Las intervenciones consistirán en:

- Edificio Centro Transformación:
- Excavación de un hueco en suelo de aproximadamente 700 mm de profundidad para asentamiento del conjunto.
- Realización de solera hormigonada.
- Realización de muro perimetral de contención.
- Realización de huecos en muros perimetrales para entrada-salida de cables.

5.3. ZANJAS

Para el tendido de los cables eléctricos en BT y MT y de comunicación será necesario realizar la excavación de zanjas en el interior del parque.

Estas zanjas se realizarán a ambos lados de los caminos interiores del parque, de dimensiones adecuadas en función del número de circuitos en su interior, tal y como puede observarse en planos.

Inicialmente, los materiales procedentes de la excavación se depositarán junto a los lugares en dónde han sido extraídos a la espera de poder ser reutilizados para el llenado de los volúmenes excavados realizados.

El excedente del material no reutilizado será recogido, transportado y almacenado por los vehículos internos de la construcción del parque desde su lugar de extracción hasta una zona de almacenamiento intermedio denominadas "zona de acopio de material excedente de excavación". Las tierras sobrantes serán reutilizadas, siempre que sea posible, para el relleno de excavaciones en la propia obra. Si esto no es factible, se destinarán, junto con el material procedente de los vertederos de cenizas, a plantas donde sea posible su reutilización. Finalmente, y como última opción, serán retirados a vertederos autorizados.

En todo momento, tanto en el plano vertical como en el horizontal, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

Se preverá la instalación de tubos termoplásticos, debidamente enterrados y hormigonados en los cruces de calzadas, caminos o viales e instalaciones de otros servicios, alumbrado público, gas, redes subterráneas M.T. y A.T. Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Las zanjas, dependiendo del tramo del trazado se realizará atendiendo a uno de los siguientes criterios:

- Zanja directamente en tierra.
- Zanja hormigonada en cruce caminos.

5.3.1. Baja Tensión

La profundidad de excavación será de 0,9 m para las zanjas de 1 circuito hasta 1,35 m para las zanjas de más de 1 circuito. y su anchura variará entre 0,6 hasta 1,42 m siendo la más ancha la correspondiente a zanjas de hasta 15 circuitos CA.

Directamente sobre el fondo se dispondrá el cable de Tierra desnudo de 35 mm² Cu, posteriormente se rellena con un lecho de arena de 10 cm de espesor y sobre este se colocarán los cables CC directamente enterrados separados una distancia de 34 cm.

Por encima de los cables CC, a 0,4 m de profundidad, se colocarán tubos (en función del tipo de zanja) de 90 mm de diámetro para albergar a los cables solares.

La reposición del firme, si es necesaria, (de 10 a 30 cm), se realizará con hormigón HM-20 y la reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno. En el caso de que la canalización discurra por tramos de campo abierto con rasantes definidas, el acabado superficial se realizará mediante una capa de tierra.

5.3.2. Media Tensión

Se distinguirán distintos tipos de zanjas, para circuitos de media tensión, tal y como quedan representadas en el plano "Detalle de zanjas tipo y cruzamientos".

La profundidad de excavación será de 1 m y su anchura variará entre 0,4 a 1,25 m siendo la más ancha la correspondiente a zanjas de hasta 4 circuitos.

Directamente sobre el fondo se dispondrá el cable de Tierra desnudo de 50 mm² Cu, posteriormente se rellena con un lecho de arena de 10 cm de espesor y sobre éste, se dispondrán los circuitos de media tensión, cada circuito unido mediante una abrazadera tipo Unex colocada cada 1,5 metros de zanja.

Por encima de los circuitos de media tensión., se colocará un tubo de 55 mm de diámetro para llevar cable de fibra óptica para comunicaciones.

Se cubrirá con un relleno de arena tamizada suelta desde el fondo de la excavación de la zanja, poniendo placas de protección tal como se representa en planos.

Se colocarán una o varias cintas de señalización con la indicación "Peligro cables eléctricos".

La disposición de los cables será al tresbolillo, y la separación entre ejes de ternas será de 0,4 m entre ternas paralelas en plano horizontal.

La reposición del firme, si es necesaria, (de 10 a 30 cm), se realizará con hormigón HM-20 y la reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno. En el caso de que la canalización discurra por tramos de campo abierto con rasantes definidas, el acabado superficial se realizará mediante una capa de tierra.

5.3.3. Cruces: Zanja Hormigonada

En los cruces de camino para zanjas de baja tensión se realizará los mismos tipos de zanjas que las descritas para directamente en tierra con la salvedad de que se realizará una protección de hormigón alrededor de los cables, tal y como se indica en planos. En las zanjas para Media Tensión la profundidad de la zanja será de 1,2 m y los circuitos se dispondrán dentro de tubo de polietileno de 240 mm de diámetro, tal y como se indica en los planos.



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.

PAGE

23 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207

51624-00-053.00

VISADO Nº.: VD01449-24A

DE FECHA.: 11/4/24

E-VISADO

5.4. VALLADO PERIMETRAL

La superficie ocupada por el parque solar fotovoltaico LOS MALLOS estará vallada perimetralmente.

La valla será del tipo cinegético tal y como se muestra en planos, con una altura de 2,5 metros aproximadamente, con postes hincados cada 3 metros como máximo.

La valla se colocará a unos 1,5 metros de distancia como mínimo del camino perimetral de circulación interior del parque, con el fin de permitir el paso de vehículos para realizar las tareas de mantenimiento.

En planos se observa el recorrido del vallado perimetral, así como las distancias indicadas.

5.5. ARQUETAS

Se dispondrán dos tipos de arquetas: arquetas para cables BT y arquetas para cables MT. La arqueta para cables BT tienen unas dimensiones de 100x100x100 cm y la arqueta para cables MT tiene unas dimensiones de 120x120x100 cm. Ambas arquetas tienen tapa metálica y son de polipropileno.

5.6. DESBROCE Y EXPLANACIÓN DEL TERRENO

En los casos en los que la pendiente en el eje del motor del seguidor supere el 10% de desnivel, será necesario nivelar el terreno mediante movimientos de tierras.

Al no utilizar hormigón para el anclado de los postes verticales de las estructuras, el terreno podrá ser totalmente recuperado a la situación original al final de la vida media del parque.

5.7. PANTALLA VEGETAL

Se instalará una franja vegetal en el exterior del vallado de 10 m de anchura en los lados del vallado que den a los viales de tránsito.

5.8. CIMENTACIÓN ESTRUCTURA SEGUIDOR

La cimentación de la estructura que soportará los módulos fotovoltaicos consistirá en hincas de acero clavadas directamente en el suelo, con una profundidad de 2 m. (salvo que futuros estudios geológicos recomienden otra cimentación).

5.9. CIMENTACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El tamaño de cada columna de cemento no será inferior a 6218 x 600 mm, y el contenedor se colocará en el centro de la cimentación.

La altura de la columna se determinará de acuerdo con la situación real en el sitio.

El contorno del CT es de 6058 x 2438 mm. Y el peso no supera las 22 toneladas. El aceite del transformador es aceite mineral no corrosivo. Y el volumen de aceite de transformador es de unos 3850 litros.



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

PAGE

24 di/of 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado : 0002207

51624.00.053.00

VISADO Nº : VD01449-24A

DE FECHA : 11/4/24

E-VISADO

6. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

De acuerdo con la información que disponemos, no encontramos ninguna afección a las instalaciones de Enebro New Energy SL debido a la construcción del Parque Fotovoltaico "Los Mallos". No obstante, se adjunta la presente separata por si el Organismo competente considera oportuno añadir algún tipo de información que pudiera afectar a la futura construcción de dichas infraestructuras.

7. CONCLUSIONES

Con la presente separata se entiende haber descrito adecuadamente el proyecto, así como las afecciones a Enebro New Energy SL, sin perjuicio de cualquier ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportuna.

Zaragoza, marzo de 2024

El Ingeniero Industrial al Servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 C.O.I.I.A.R.

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: EN

DOCUMENTO II PLANOS

PLANTA FOTOVOLTAICA “LOS MALLOS”

SEPARATA ENEBRO NEW ENERGY SL

File: GRE.EEC.R.00.ES.P.51624.00.053.00

00	03/2024	Para validación			
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
			SATEL	SATEL	EGP

EGP VALIDATION

	R.MERAYO	D.ESCOBAR
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT

PLANTA
FOTOVOLTAICA
LOS MALLOS

EGP CODE

GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
GRE	EEC	R	00	ES	P	51624	00	053	00

CLASSIFICATION PARA VALIDACIÓN

UTILIZATION SCOPE DISEÑO BÁSICO

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.



Green Power
Engineering & Construction



EGP CODE

GRE.EEC.R.00.ES.P

PAGE

2 di/of 2

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002207

DAVID GAVÍN ASSO

51624.00.053.00

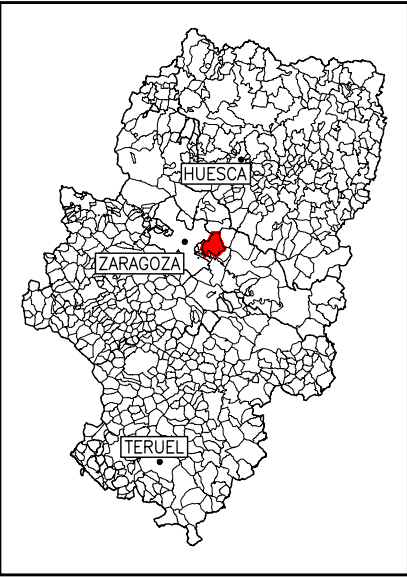
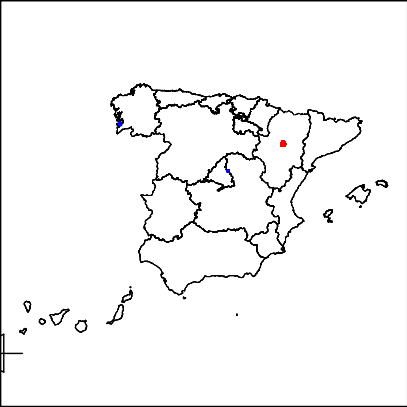
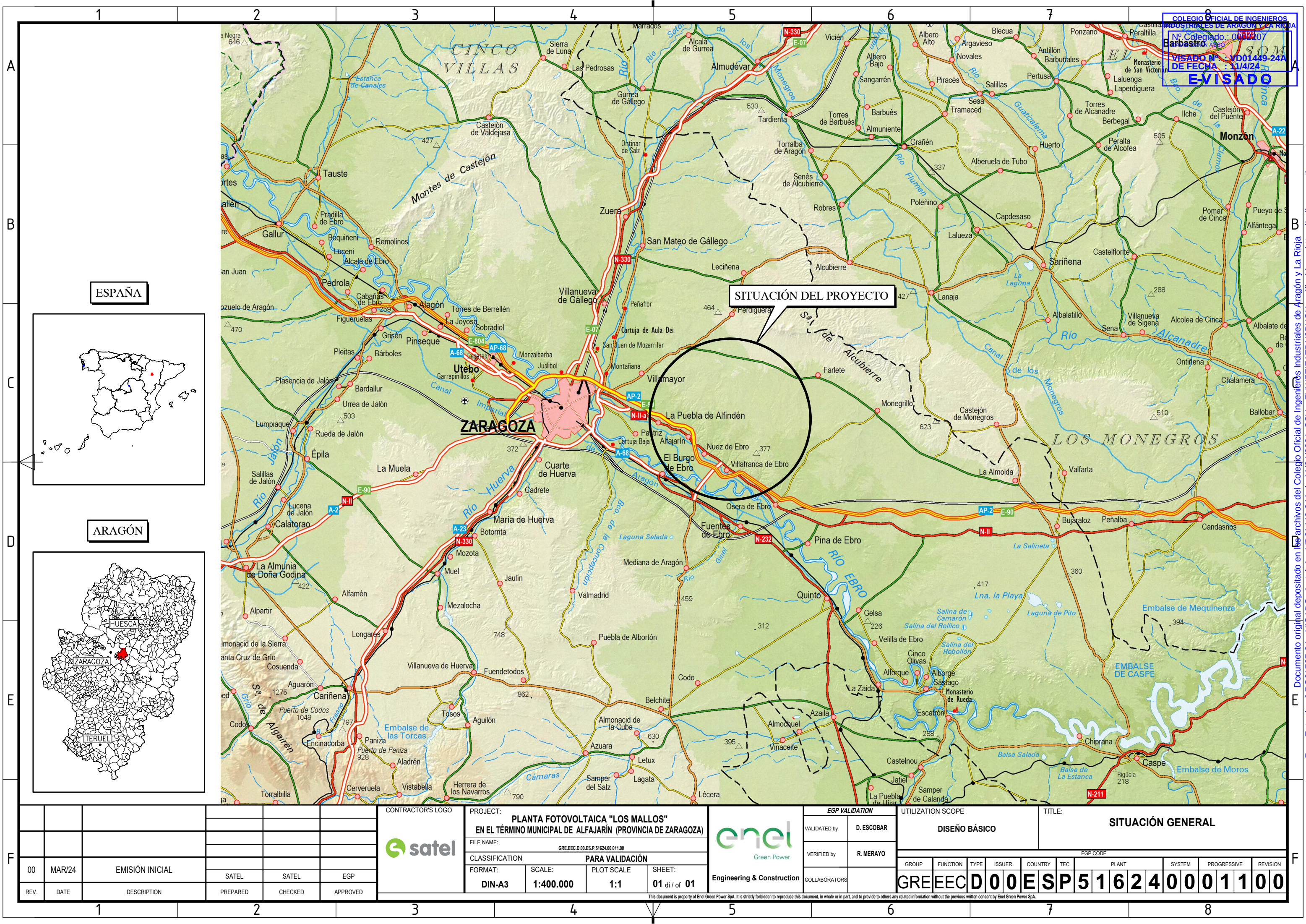
VISADO N.º : VD01449-24A

DE FECHA : 11/4/24

E-VISADO

INDEX

GRE.EEC.D.00.ES.P.51624.00.011.00	Situación general
GRE.EEC.D.00.ES.P.51624.00.012.00	Emplazamiento
GRE.EEC.D.00.ES.P.51624.00.013.00	Layout general cartografía
GRE.EEC.D.00.ES.P.51624.00.014.00	Layout general sobre catastro



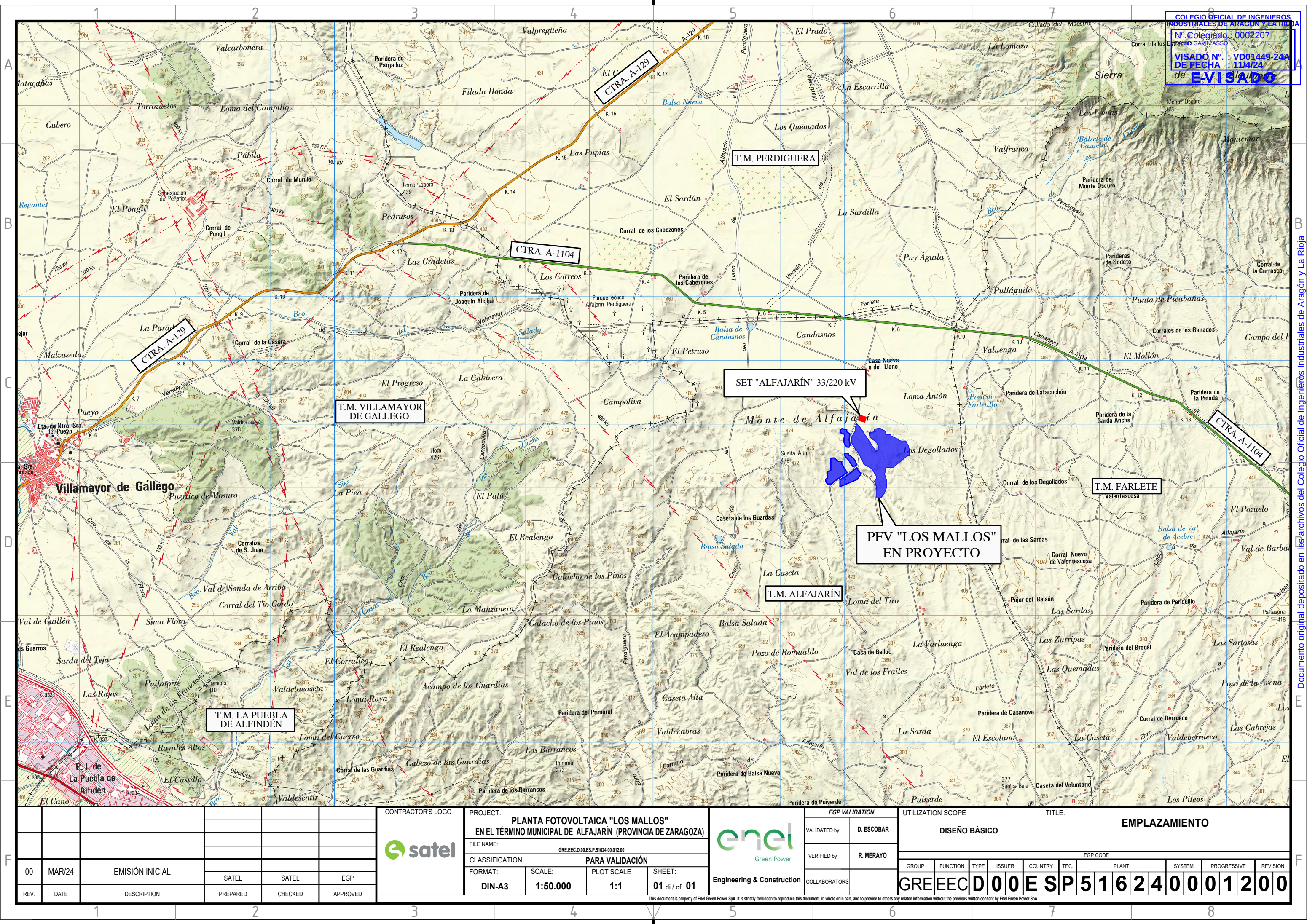
00	MAR/24	EMISIÓN INICIAL			
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED

CONTRACTOR'S LOGO		PROJECT: PLANTA FOTOVOLTAICA "LOS MALLOS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALFAJARÍN (PROVINCIA DE ZARAGOZA)			
satel		FILE NAME: GRE.EEC.D.00.ES.P.51624.00.011.00			
		CLASSIFICATION PARA VALIDACIÓN			
FORMAT: DIN-A3		SCALE: 1:400.000	PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 01 di / of 01	

 Engineering & Construction	EGP VALIDATION	
	VALIDATED by	D. ESCOBAR
	VERIFIED by	R. MERAYO
	COLLABORATORS	

Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any

GROUP		FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
GREEEC		D	00	E	SP	51	624	000	11	00



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002207
VISADO Nº : VD01449-24A
DE FECHA : 11/4/24
de E-VISADO



PROJECT: PLANTA FOTOVOLTAICA "LOS MALLOS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALFAJARÍN (PROVINCIA DE ZARAGOZA)			
FILE NAME: GRE.EEC.D.00.E5.P.51624.00.012.00			
CLASSIFICATION: PARA VALIDACIÓN			
FORMAT: DIN-A3	SCALE: 1:50.000	PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 01 di / of 01

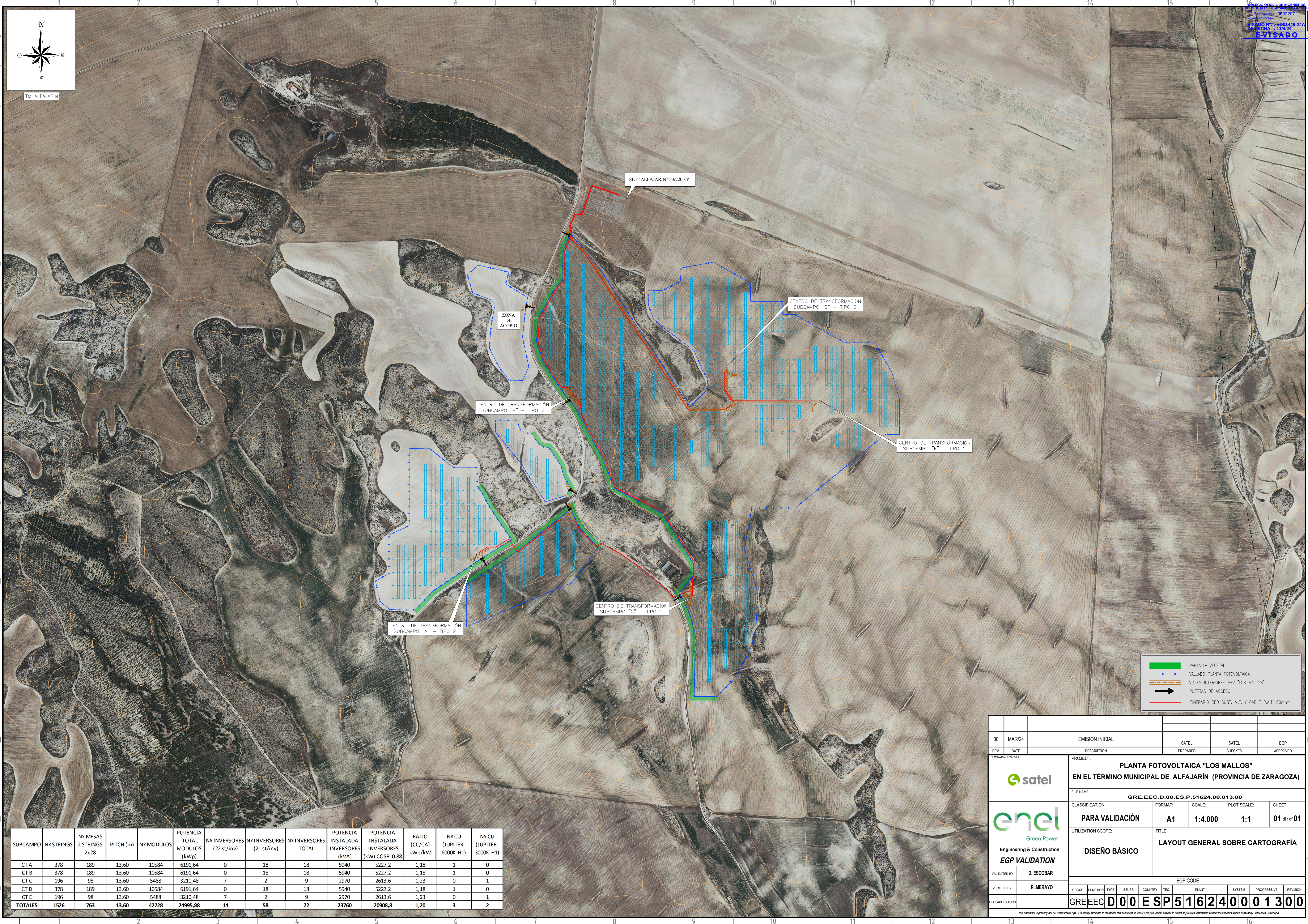


EGP VALIDATION	
VALIDATED by	D. ESCOBAR
VERIFIED by	R. MERAYO
COLLABORATORS	

UTILIZATION SCOPE	
DISEÑO BÁSICO	

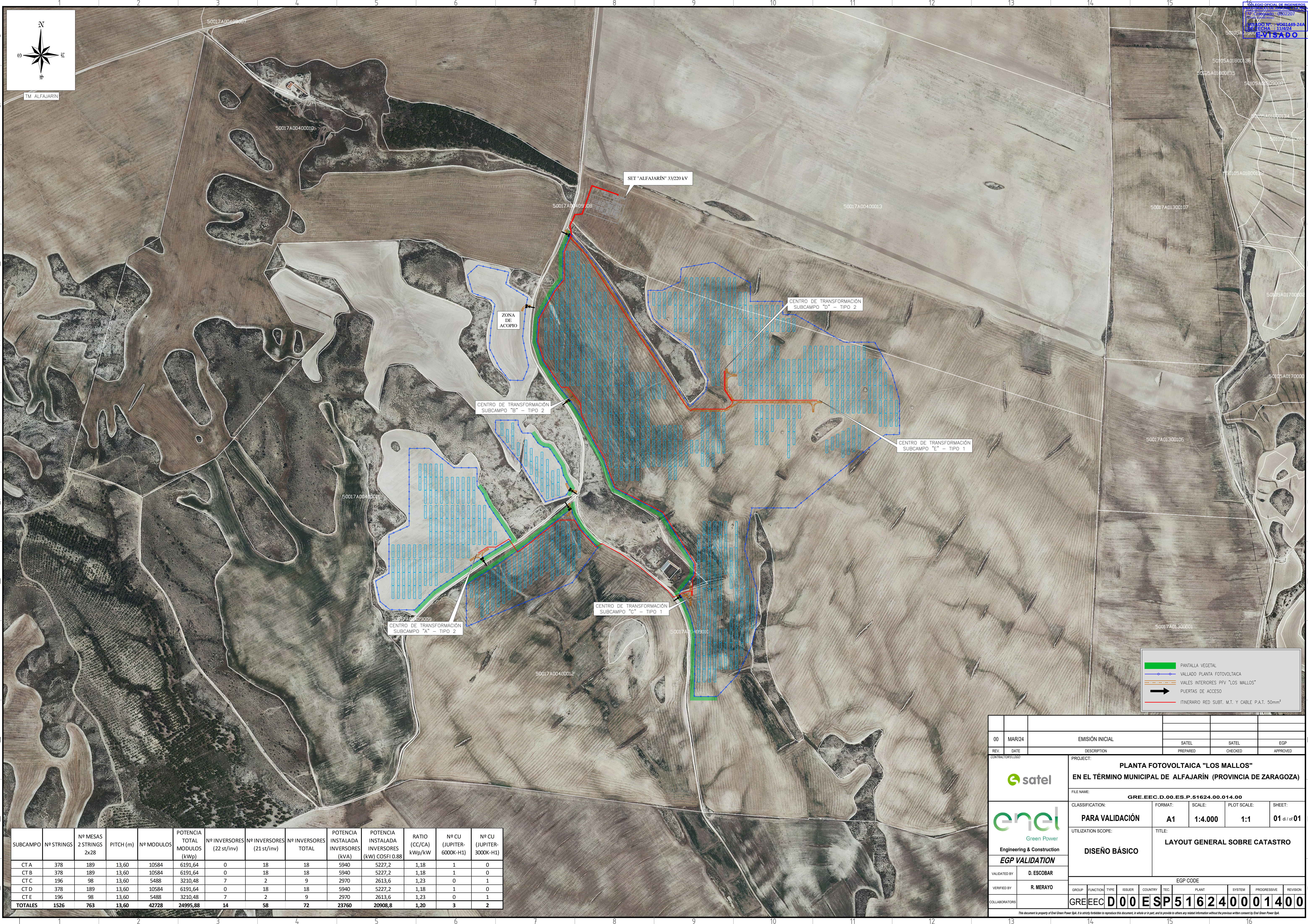
TITLE: EMPLAZAMIENTO											
EGP CODE											
GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT		SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION	
GREEECD00ESP516240001200											

00	MAR/24	EMISIÓN INICIAL			
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
			SATEL	SATEL	EGP



SUBCAMPO	Nº STRINGS	Nº MESAS 2x28	PITCH (m)	Nº MODULOS	POTENCIA TOTAL MODULOS (kWp)	Nº INVERSORES (22 st/inv)	Nº INVERSORES (21 st/inv)	Nº INVERSORES TOTAL	POTENCIA INSTALADA INVERSORES (kVA)	POTENCIA INSTALADA INVERSORES (kW) COSFI 0.88	RATIO (CC/CA) kWp/kW	Nº CU (JUPITER- 6000K-H1)	Nº CU (JUPITER- 3000K-H1)
CT A	378	189	13,60	10584	6191,64	0	18	18	5940	5227,2	1,18	1	0
CT B	378	189	13,60	10584	6191,64	0	18	18	5940	5227,2	1,18	1	0
CT C	196	98	13,60	5488	3210,48	7	2	9	2970	2613,6	1,23	0	1
CT D	378	189	13,60	10584	6191,64	0	18	18	5940	5227,2	1,18	1	0
CT E	196	98	13,60	5488	3210,48	7	2	9	2970	2613,6	1,23	0	1
TOTALES	1526	763	13,60	42728	24995,88	14	58	72	23760	20908,8	1,20	3	2

00		MAR/24		EMISIÓN INICIAL		SATEL		SATEL		EGP	
REV.	DATE	DESCRIPTION				PREPARED	CHECKED	APPROVED			
CONTRACTORS LOGO		PROJECT: PLANTA FOTOVOLTAICA "LOS MALLOS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALFAJARÍN (PROVINCIA DE ZARAGOZA)									
enel Green Power Engineering & Construction		FILE NAME: GRE.EEC.D.00.ES.P.51624.00.013.00									
EGP VALIDATION		CLASSIFICATION: PARA VALIDACIÓN		FORMAT: A1		SCALE: 1:4.000		PLOT SCALE: 1:1		SHEET: 01 of 01	
VALIDATED BY: D. ESCOBAR		UTILIZATION SCOPE: DISEÑO BÁSICO		TITLE: LAYOUT GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA							
VERIFIED BY: R. MERAYO		EGP CODE									
COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
		GRE.EEC.D.00.ESP.51624.00.013.00									
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.											



SUBCAMPO	Nº STRINGS	Nº MESAS 2 STRINGS 2x28	PITCH (m)	Nº MODULOS	POTENCIA TOTAL MODULOS (kWp)	Nº INVERSORES (22 st/inv)	Nº INVERSORES (21 st/inv)	Nº INVERSORES TOTAL	POTENCIA INSTALADA INVERSORES (kVA)	POTENCIA INSTALADA INVERSORES (kW) COSFI 0.88	RATIO (CC/CA) kWp/kW	Nº CU (JUPITER- 6000K-H1)	Nº CU (JUPITER- 3000K-H1)
CT A	378	189	13,60	10584	6191,64	0	18	18	5940	5227,2	1,18	1	0
CT B	378	189	13,60	10584	6191,64	0	18	18	5940	5227,2	1,18	1	0
CT C	196	98	13,60	5488	3210,48	7	2	9	2970	2613,6	1,23	0	1
CT D	378	189	13,60	10584	6191,64	0	18	18	5940	5227,2	1,18	1	0
CT E	196	98	13,60	5488	3210,48	7	2	9	2970	2613,6	1,23	0	1
TOTALES	1526	763	13,60	42728	24995,88	14	58	72	23760	20908,8	1,20	3	2

PANTALLA VEGETAL

VALLADO PLANTA FOTOVOLTAICA

VIALES INTERIORES PFV "LOS MALLOS"

PUERTAS DE ACCESO

ITINERARIO RED SUBT. M.T. Y CABLE P.A.T. 50mm²

00	MAR/24	EMISIÓN INICIAL			SATEL	SATEL	EGP				
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED						
CONTRACTORS LOGO		PROJECT: PLANTA FOTOVOLTAICA "LOS MALLOS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALFAJARÍN (PROVINCIA DE ZARAGOZA)									
enel Green Power Engineering & Construction		FILE NAME: GRE.EEC.D.00.ES.P.51624.00.014.00									
EGP VALIDATION		CLASSIFICATION: PARA VALIDACIÓN	FORMAT: A1	SCALE: 1:4.000	PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 01 <i>of</i> 01					
VALIDATED BY: D. ESCOBAR		UTILIZATION SCOPE: DISEÑO BÁSICO		TITLE: LAYOUT GENERAL SOBRE CATASTRO							
VERIFIED BY: R. MERAYO	EGP CODE										
COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
		GRE	EEC	D	00	ESP	51624	0001	400	01	400
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.											