



PROYECTO DE
SUBESTACIÓN ELECTRICA 30 kV
“PFV Filera III”

SUBESTACION COLECTORA 30kV	
PROMOTOR	ACERSOLAR ENERGIA S.L.U.
SITUACIÓN	“LECIÑENA” ZARAGOZA
FECHA	JUNIO 2020

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA204406
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=T618KGVTYKUTUSJ3>

6/8
2020

Habilitación Coleg: 9138
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

Contenido

1	1.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	3
1.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	3
1.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS TITULARES.....	3
1.3	OBJETO	3
2	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION.....	4
3	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE	5
3.1	NORMATIVAS QUE REGULAN LA CONEXIÓN DE INSTALACIONES A LA RED DE TRANSPORTE.....	5
3.2	LEGISLACIÓN QUE AFECTA AL SECTOR ELÉCTRICO ESPAÑOL.....	5
3.3	LEGISLACIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	7
3.4	LEGISLACIÓN COMUNIDAD AUTÓNOMA ARAGÓN	7
3.5	OBRA CIVIL.....	9
3.6	SEGURIDAD Y SALUD.....	9
3.7	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	10
4	UBICACIÓN Y ACCESO	11
4.1	UBICACIÓN.	11
4.2	RUTA DE ACCESO	13
5	INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	15
5.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	15
6	PARAMETROS BÁSICOS DE DISEÑO DE LA SET	16
6.1	SISTEMA DE 30 kV	16
6.2	CABLES PARA LA INTERCONEXIÓN	19
6.3	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES.....	20
6.4	SISTEMA DE BAJA TENSIÓN DE CORRIENTE ALTERNA	20
7	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	22
7.1	RED DE TIERRA DE HERRAJES	23
7.2	RED DE TIERRA DE SERVICIO	24
7.3	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS.....	24
8	SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL	25
8.1	TECNOLOGÍA.....	25
8.2	FUNCIONES PRINCIPALES DE LAS UCS.....	25
8.3	FUNCIONES PRINCIPALES DE LA UCP	25
9	COMUNICACIONES	26



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA204406
<http://cogitaragon-a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=7618K6V7YKUTUSJ3>

6/8
2020

Habilitación Profesional Coleg. 9138
 MAZON MINGUEZ, HECTOR

9.1	ARMARIOS Y EQUIPAMIENTO	26
9.2.	PROTECCIONES	26
10	LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNETICOS	28
11	OBRA CIVIL.....	29
11.1	EDIFICIO	29
11.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	29
11.3	LISTADO DE SUPERFICIES	30
11.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	30
11.5	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	31
11.6	AISLAMIENTO ACUSTICO	31
12	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	32
12.1	ALUMBRADO	32
12.2	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	32
12.3	SISTEMA DE EXTINCIÓN	33
12.4	SISTEMA DETECCIÓN INCENDIOS.....	33
12.5	VENTILACIÓN	33
13	PLANIFICACIÓN	34
14	CONCLUSIÓN	35



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA204406
<http://cogitaragon-a-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=T618K6V7YKUTUSJ3>

6/8
2020

Habilitación Coleg: 9138
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

1 1.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Se redacta el siguiente proyecto básico para describir las características técnicas para la construcción de una subestación eléctrica colectora, que conectará a la línea de alta tensión de 30 kV y discurrirá hasta la subestación de elevadora “SET PREMIER LOS LEONES 30/220 kV” de manera subterránea.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS TITULARES

Los datos de los titulares de cada uno de los proyectos son los siguientes:

Titular de la instalación: ACERSOLAR ENERGIA S.L.U.

CIF: B88353792

Domicilio: Calle Serrano 67 Pl 6 (Madrid – España))

1.3 OBJETO

El objetivo de esta memoria es la descripción y valoración de la subestación que se proyecta, de manera que queden suficientemente explicadas todas las partes de la obra que se va a realizar, los elementos y materiales empleados en la misma.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=7618K6VTVYKUTUSJ3	
6/8	2020
Habilitación Profesional	Coleg. 9138 MAZON MINGUEZ, HECTOR

2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

El desarrollo actual de la planta fotovoltaica en el municipio de Leciñena (Zaragoza), precisa de una infraestructura eléctrica que permita el establecimiento y distribución de la energía producida.

La Subestación colectora de 30 kV tiene como finalidad evacuar la energía producida por la siguiente planta fotovoltaica:

- ❖ PFV FILERA III de 42.6 MW_n/49.99 MW_p.

De conformidad con la normativa vigente, la planta fotovoltaica Filera III tiene que disponer de todas las infraestructuras eléctricas necesarias para evacuar la energía producida.

Las instalaciones de extensión necesarias para hacer posible la entrega de energía eléctrica a la subestación SET PREMIER LOS LEONES 30/220 kV, son las siguientes:

- INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA
 1. Sistema de 30 kV
 2. Transformador auxiliar: 25 KVA; 30/0,4 kV
 3. Control, protecciones y servicios auxiliares
 4. Red de tierras
- OBRA CIVIL
 1. Edificio de control y maniobra


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 <small>http://cogitiaragon-a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=7618KGVTVYKUTUSJ3</small>
6/8 2020
Habilitación Coleg: 9138 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

3 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

3.1 NORMATIVAS QUE REGULAN LA CONEXIÓN DE INSTALACIONES A LA RED DE TRANSPORTE

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- RD 2/2008 de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo.
- RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- RD 1047/2013 de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- RD 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.
- Real Decreto 738/2015, de 31 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

3.2 LEGISLACIÓN QUE AFECTA AL SECTOR ELÉCTRICO ESPAÑOL

- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas del régimen especial.
- Orden de 5 de junio de 2013 por la que se delegan competencias en órganos directivos de la extinta Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, en lo referido a las declaraciones de utilidad pública.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon-a-visado.nei/validarCS.aspx?CSV=7618K6VTVYKUTUSJ3	
6/8 2020	
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR	Habilitación Coleg. 9138

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, nuevo régimen de autorizaciones administrativas. (BOE 27/12/2013)
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio (BOE 10/06/2014) por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 20/06/2014) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Corrección de errores de la Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 16/04/2015) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Corrección de errores de la Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 12/08/2014) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/1168/2014, de 3 de julio (BOE 07/07/2014) por la que se determina la fecha de inscripción automática de determinadas instalaciones en el registro de régimen retributivo específico previsto en el Título V del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/931/2015, de 20 de mayo, por la que se modifica la Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo, (BOE 22/05/2015) por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y cogeneración de alta eficiencia.
- Orden IET/1344/2015, de 2 de julio (BOE 07/07/2015) por la que se aprueban las instalaciones tipo y sus correspondientes parámetros retributivos, aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/1345/2015, de 2 de julio (BOE 07/07/2015) por la que se establece la metodología de actualización de la retribución a la operación de las instalaciones con régimen retributivo específico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA204406
<http://cogitiaragon-a-visado.nei/validarCSV.aspx?CSV=TEIBKGVTVYKUTUSJ3>

6/8
2020

Habilitación Coleg. 9138
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Resolución de 15 de julio de 2015, de la Dirección General de Política Energética y Minas (BOE 25/07/2015) por la que se inscriben en el registro de régimen retributivo específico en estado de preasignación las instalaciones incluidas en el cupo previsto en la disposición adicional cuarta del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos; y se declaran no inscritas o inadmitidas el resto de instalaciones que solicitaron su inclusión en dicho cupo.
- Orden IET/1953/2015, de 24 de septiembre (BOE 28/09/2015) por la que se modifica la Orden IET/1459/2014, de 1 de agosto, por la que se aprueban los parámetros retributivos y se establece el mecanismo de asignación del régimen retributivo específico para nuevas instalaciones eólicas y fotovoltaicas en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.

3.3 LEGISLACIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

3.4 LEGISLACIÓN COMUNIDAD AUTÓNOMA ARAGÓN

- Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- Ley 9/2007, de 29 de diciembre, por la que se modifica, la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- Ley 6/2012, de 21 de junio, por la que se modifica la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de Aguas y Ríos de Aragón.
- Acuerdo de 14 de abril de 2009, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).
- Orden de 22 de abril de 2009, del Consejero de Medio Ambiente, por la que se da publicidad al Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 14 de abril de 2009, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon-a-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=TR6BKGVTKUTUSJ3	
6/8 2020	
Profesional	Habilitación Coleg. 9138 MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos.
- Decreto 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.
- Decreto 223/1998, de 23 de Diciembre, del Gobierno de Aragón, de desarrollo parcial de la Ley 12/1997, de 3 de diciembre, de Parques Culturales de Aragón, por el que se establece el procedimiento administrativo para su declaración, se regula su registro y sus órganos de gestión.
- Ley 12/1997, de 3 de diciembre, Parques Culturales de Aragón
- Decreto 27/2015, de 24 de febrero, del gobierno de Aragón, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón.
- Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon-a-visado.nei/validarCSV.aspx?CSV=7618K6VTVKUTUSJ3	
6/8 2020	
Habilitación Profesional	Coleg: 9138 MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Orden de 4 de marzo de 2004, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón determinadas especies, subespecies y poblaciones de flora y fauna y cambian de categoría y se excluyen otras especies ya incluidas en el mismo.
- Orden de 31 de marzo de 2003, del departamento de medio ambiente, por la que se establecen medidas para la protección y conservación de las especies de fauna silvestre en peligro de extinción.
- Orden de 20 de agosto de 2001, por la que se publica el Acuerdo de Gobierno del 24 de julio de 2001, por la que se declaran 38 nuevas Zonas de Especial Protección para las Aves.
- Decreto 49/1995 de 28 de Marzo, por el que se aprueba el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.
- Decreto Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.

3.5 OBRA CIVIL

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28.03.06).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de Fomento sobre la Instrucción EHE-08 de hormigón estructural. (BOE 22.08.08).
- Normas Básicas de la Edificación “NBE”, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo,
- Normas Tecnológicas de la Edificación “NTE”, del Ministerio de la Vivienda, vigentes.

3.6 SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 54/2003, del 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 14.12.03).
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (BOE 16.03.71).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de Trabajo. (BOE 07.08.97)
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23.04.97).

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon-a-visado.nei/validarCSV.aspx?CSV=TR6BKGVTVYKUTUSJ3	
6/8	2020
Habilitación Profesional	Coleg. 9138 MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 1407/92, de 20 de noviembre y 487/1997, de 14 de abril.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97).
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04).

3.7 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-RAT 02 del 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. (BOE 09.06.14).
- Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-LAT 02 del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19.03.08).
- Serán de obligado cumplimiento las normas de referencia detalladas en la ITC- BT 02 del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51 (BOE 18.09.02) e ITC-BT 52 (Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre (BOE 31.12.14)).

COGITIAR	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA204406	
http://cogitiaragon-a-visado.nuevalidarcsv.aspx?CSV=7E18K6VTR/KUTUSJ3	
6/8	2020
Profesional	Mazon Minguéz, Hector
Habilitación	Coleg. 9138

4 UBICACIÓN Y ACCESO

4.1 UBICACIÓN.

La Subestación colectora estará ubicada en Municipio de Leciñena provincia Zaragoza, y más concretamente, en la parcela con referencia catastral 50138A028000800000EY (Polígono 28, parcela 80) dentro del ámbito de la planta solar fotovoltaica Filera III, La situación de la planta, así como las parcelas que ocupan y las referencias catastrales de éstas, quedan representadas en la siguiente tabla e Ilustración:

Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Superficie (Ha)
Leciñena	27	189	50138A02700189	1,999058
Leciñena	27	190	50138A02700190	6,997431
Leciñena	27	192	50138A02700192	3,806952
Leciñena	27	193	50138A02700193	0,080916
Leciñena	27	204	50138A02700204	8,545437
Leciñena	27	205	50138A02700205	5,733608
Leciñena	27	206	50138A02700206	2,487341
Leciñena	27	207	50138A02700207	14,03537
Leciñena	27	223	50138A02700223	0,0492
Leciñena	27	226	50138A02700226	31,29308
Leciñena	27	235	50138A02700235	0,14337
Leciñena	27	239	50138A02700239	11,69369
Leciñena	27	482	50138A02700482	7,007512
Leciñena	28	80	50138A02800080	12,64214

Tabla 1: Parcelas y Superficies Filera III



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA204406
 6/8 2020
 Profesional Mazon Minguez Hector
 Habilitación Coleg. 9138

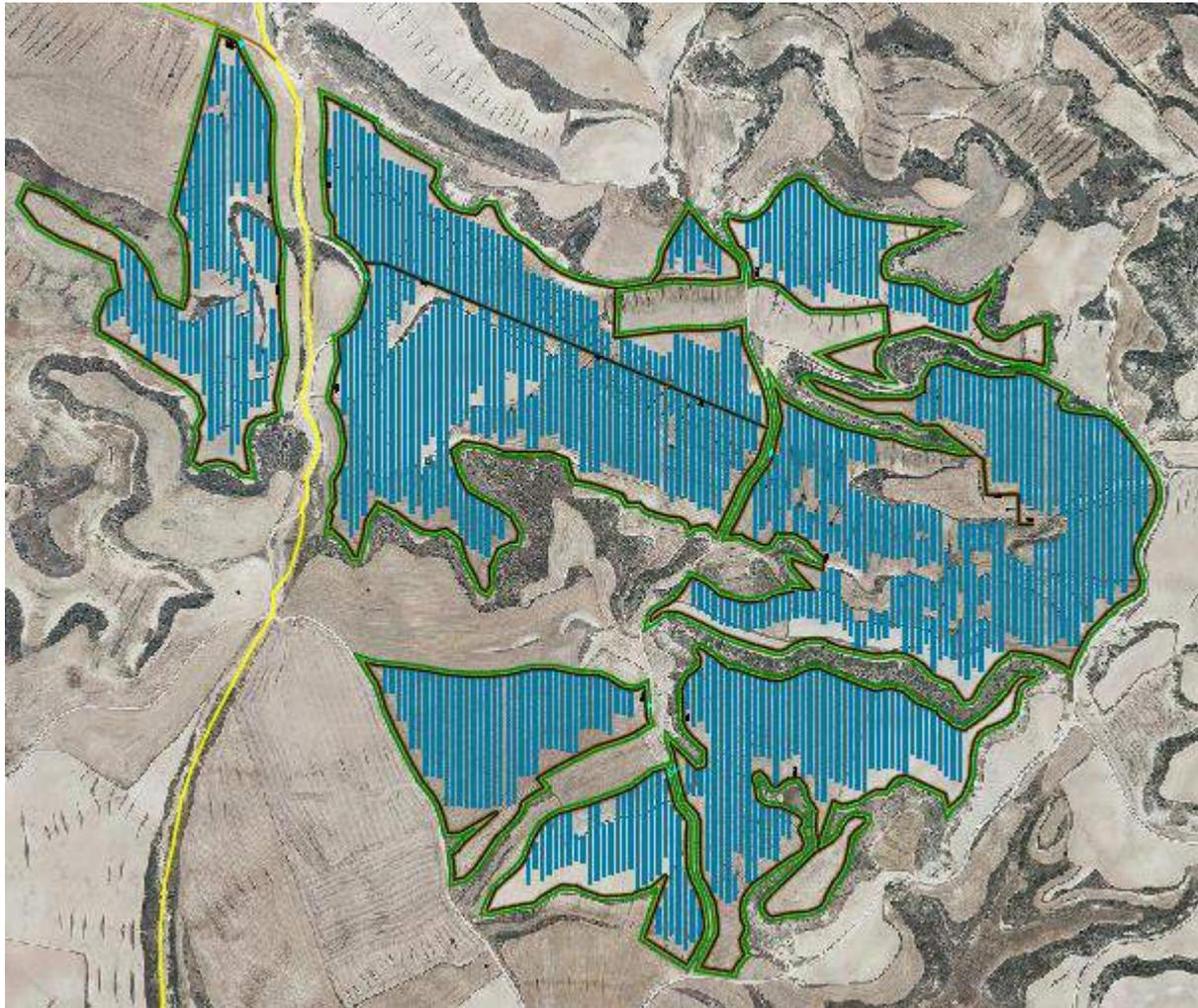


Ilustración 1. Ubicación de la PFV Filera III

La ubicación de la subestación quedará definida por las coordenadas UTM con los vértices del perímetro de esta. En la siguiente tabla se indican dichas coordenadas UTM, según el sistema de referencia ETRS89:

VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Vértice A	693895	4644917
Vértice B	693904	4644912
Vértice C	693902	4644907
Vértice D	693892	4644912

Tabla 2: Coordenadas Subestación Filera III.

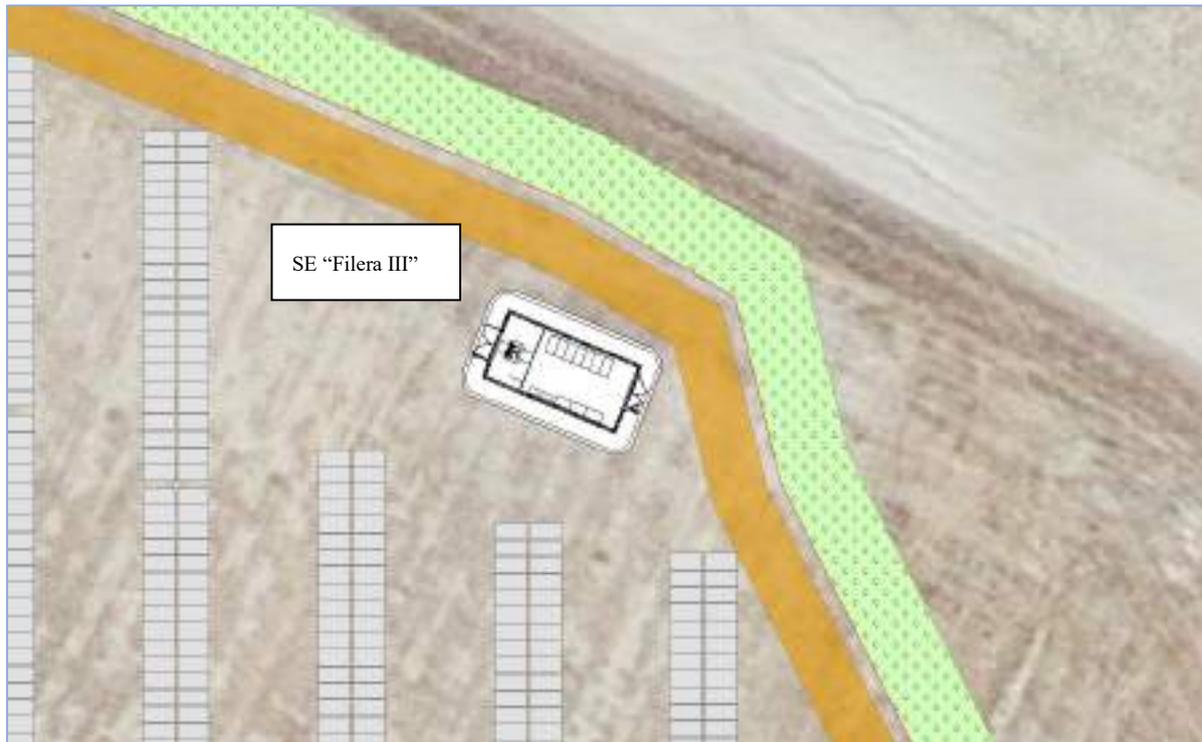


Ilustración 2. Ubicación de la SE Filera III

4.2 RUTA DE ACCESO

Los caminos para acceder al emplazamiento donde se va a construir la subestación deberán ser adecuados para el transporte de toda la maquinaria, así como de todos los materiales e infraestructuras, garantizando la seguridad e integridad de personas e infraestructuras.

La subestación estará situada en el Municipio de Leciñena, en la provincia de Zaragoza y se utilizarán caminos públicos para minimizar el impacto en la zona.

El acceso a las instalaciones de los parques solares se realizará a través de la carretera N-330 dirección Zuera, siguiendo el camino del Vedado hasta llegar al cruce con la vía Pecuaria Z-00010 “Cañada Real de Perdiguera a Almudévar”. Una vez en la vía pecuaria se tendrá acceso a todas las plantas desde esta. Se utilizarán los caminos de tierra existentes para el acceso, ya que presentan unas dimensiones de anchura suficientemente grandes como para albergar el tránsito de camiones para el traslado del material al parque solar.

Una vez en el parque solar de Filera III, a través de caminos externos se llega a la entrada de la subestación colectiva de 30 kV.

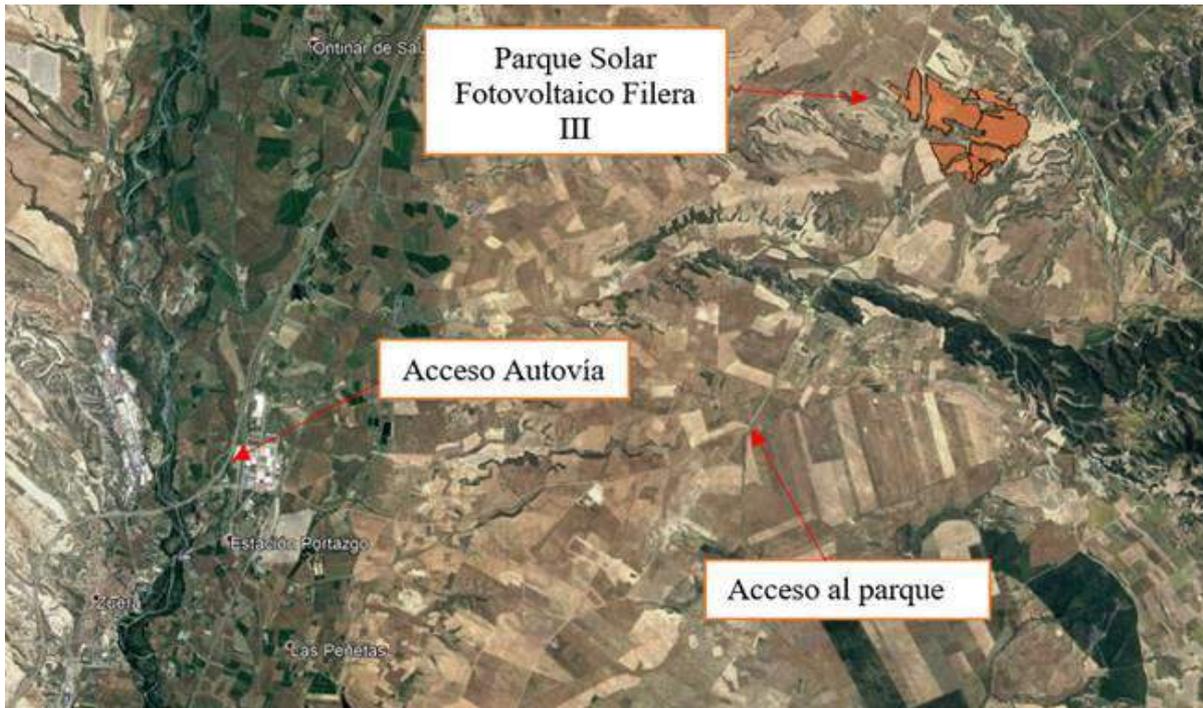


Ilustración 3. Ilustración 3: Acceso Parque Solar Filera III

Para poder transitar por dicho acceso, se solicitará un permiso a la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. En el caso de que el paso de maquinaria provocara un posible deterioro de la vía, ésta sería acondicionada tras el fin de las obras.

5 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La subestación 30 kV será de tipo interior y constará de los siguientes equipos:

- Un edificio de interconexión y control donde se alojarán las celdas del sistema de alta tensión (30 kV), equipos auxiliares, de control, medida, protección, corriente continua, etc.
- Un conjunto de celdas de 30 kV formado por celdas blindadas aisladas en SF6 con configuración de simple barra y relés de protección incorporados por:
 - 6 posiciones de línea
 - 1 posición de transformador de servicios auxiliares
- Sistema integrado de control y protección (SICOP).
- Sistema de protección contra incendios y detección de intrusos.
- Sistema de comunicaciones en tiempo real mediante fibra óptica, para el telemando y las protecciones comunicadas.
- Sistema de Servicios Auxiliares formador por un transformador de 30 kV/BT.

En el apartado de planos, figuran los de disposición general de la instalación en planta y secciones, así como los del edificio de interconexión y control, etc.

Este proyecto se complementa con el proyecto de la Planta Fotovoltaica “PFV FILERA III” y con el proyecto de LAT subterránea de 30 kV que conectará con la subestación SET PREMIER LOS LEONES 30/220 kV. Las especificaciones técnicas detalladas de la planta fotovoltaica y la línea de alta tensión formarán parte de otros proyectos aparte del presente documento.

Se tendrán en cuenta, una vez obtenidos, los requerimientos que incluya la DIA (Declaración de Impacto Ambiental), en el desarrollo de la ingeniería de detalle.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon-a-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=7618KGVTVYKUTUSJ3
6/8 2020
Habilitación Coleg. 9138 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

6 PARAMETROS BÁSICOS DE DISEÑO DE LA SET

Las características eléctricas de la aparamenta a instalar se detallan en la siguiente tabla:

Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material	36 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada a la frecuencia industrial	70 kV _{ef}
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	170 kV _{cr}
Conexión del neutro	Rígido a tierra
Intensidad nominal del embarrado	1.250 A
Intensidad nominal posición de línea	630 A
Intensidad nominal posición de transformador de servicios auxiliares	400 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	25 kA
Duración del defecto trifásico	0.5 sg

Tabla 3: Características eléctricas parque interior

6.1 SISTEMA DE 30 kV

El sistema eléctrico de 30 kV estará formado por cinco entradas de líneas provenientes del campo fotovoltaico, una salida hacia la subestación SET PREMIER LOS LEONES 30/220 kV y una alimentación del transformador que alimenta los servicios auxiliares.

Estas posiciones estarán constituidas por celdas prefabricadas compactas, de ejecución metálica, tipo interior, con aislamientos y corte en SF6 destinadas a los distintos servicios. A continuación, se describen las celdas:

- 5 celdas de línea de entrada para conexión con el parque fotovoltaico PFV Filera III
- 1 celda de línea de salida para conexión con SET PREMIER LOS LEONES 30/220 kV.
- 1 celda de servicios auxiliares.

En el sistema, las conexiones y embarrados se realizarán mediante la combinación de cable aislado, terminaciones enchufables y barras aisladas en SF6 en las celdas. A continuación, se reflejan los valores de las intensidades nominales y de diseño para el embarrado, apreciándose que se han elegido unos valores superiores a los nominales con un margen de seguridad suficiente:

COGITIAR



INDUSTRIALES DE ARAGÓN

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón

M.S.D.O. : VIZAP04406

http://cogitiar.org/a-visualizar/validacion.aspx?CSV=TR8K6GVTVKUTUSJ3

6/8
2020

Habilitación Coleg. 9138
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Tensión nominal de aislamiento:36 kV
- Tensión de servicio:30 kV
- Intensidad nominal de la instalación:768 A
- Intensidad nominal del embarrado:1.250 A
- Corriente de cortocircuito de diseño:25 kA
- Normas de proyecto, construcción y ensayo:CEI-298

6.1.1 POSICION DE LINEA

Conexión con parque fotovoltaico PFV Filera III

Tres detectores de presencia de tensión capacitivos.

Tres transformadores de intensidad:

- Nivel de aislamiento:36 kV
- Relación de transformación: 300-600/5A
- Potencia y clase de precisión 1er devanado: 15VA Cl. 5P20

Un interruptor automático:

- Nivel de aislamiento: 36 kV
- Intensidad nominal: 630 A
- Poder de corte en cortocircuito (1s):25 kA
- Capacidad de cierre en cortocircuito: 63 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz: 70 kV
- Tensión de cresta de ensayo con onda 1,25/50µs:170 kV
- Ciclo de maniobra: O-0,3s-CO-15s-C

Un seccionador de barras de tres posiciones.

- Nivel de aislamiento:36 kV
- Intensidad nominal:630 A
- Intensidad de corta duración (1s): 25 kA (valor Eficaz)
- Mando de las cuchillas: Manual
- Mando de las cuchillas de P.A.T: Manual



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA204406
<http://cogitiaragon-a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=7618K6VTVYKUTUSJ3>

6/8
2020

Habilitación Coleg. 9138
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

6.1.2 Conexión con SET PREMIER LOS LEONES 30/220 kV

Tres detectores de presencia de tensión capacitivos.

Un seccionador de barras de tres posiciones.

- Nivel de aislamiento:36 kV
- Intensidad nominal:..... 1.250 A
- Intensidad de corta duración: 31,5 kA
- Mando de las cuchillas:..... Motorizado
- Mando de las cuchillas de P.A.T: Motorizado

Un interruptor automático

- Nivel de aislamiento: 36 kV
- Intensidad nominal:..... 1.250 A
- Poder de corte en cortocircuito:31,5 kA
- Capacidad de cierre en cortocircuito:..... 63 kA
- Ciclo de maniobra:..... O-0,3s-CO-3m-CO

Tres transformadores de intensidad (en la celda)

- Nivel de aislamiento:36 kV
- Relación de transformación, 1er devanado:..... 600-1.200/5A
- Relación de transformación, 2º devanado:..... 600-1.200/5A
- Potencia y clase de precisión 1er devanado:20VA, Cl. 5P20
- Potencia y clase de precisión 2º devanado:.....20VA, Cl. 5P20

Tres transformadores de tensión inductivos (en foso de celdas)

- Nivel de aislamiento:36 kV
- Tensión de servicio:30 kV
- Frecuencia:..... 50 Hz
- Tensión eficaz de ensayo 1 minuto 50 Hz:70 kV
- Tensión de cresta de ensayo con onda 1,25/50 μ s: 170 kV
- Relación de transformación:
 - 1er devanado: 33.000/ $\sqrt{3}$ / 110/ $\sqrt{3}$ V
 - 2º devanado: 33.000/ $\sqrt{3}$ / 110/ $\sqrt{3}$ V
 - 3º devanado: 33.000/ $\sqrt{3}$ / 110/ $\sqrt{3}$ V



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA204406
<http://cogitaragon-a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=7618K6VTVYKUTJUSJ3>

6/8
2020

Habilitación Coleg. 9138
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Potencia y clase de precisión
 - 1er devanado: 25 VA, CI 0,2
 - 2º devanado:25 VA, CI 0,5-3P
 - 3º devanado:15 VA, 6P

6.1.3 POSICIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES

Un Interruptor-Seccionador de 2 posiciones, abierto (puesto a tierra) y cerrado

- Nivel de aislamiento:36 kV
- Intensidad nominal:.....630 A
- Intensidad de corta duración: 25 kA
- Poder de cierre: 80 kA
- Mando: Manual
- Mando de las cuchillas de P.A.T: Manual

Tres Fusibles de alto poder de ruptura

- Intensidad nominal:5 A

6.2 CABLES PARA LA INTERCONEXIÓN

6.2.1 CELDA-APOYO SUBTERRANEO

La conexión de las celdas de alta tensión se realizará mediante cable aislado instalado en canales. El cable empleado será unipolar, con conductor de aluminio de formación sectorial, con aislamiento de polietileno reticulado con capa semiconductor extruida y pantalla de hilos de cobre. Su tensión nominal será de 18/30kV y su sección conductora 2x(3x1x400) mm² Al. La cubierta será de poliolefina, que le proporciona gran resistencia mecánica. Los terminales de conexión serán enchufables en la celda y se adecuarán a los tipos de bornas del terminal exterior en el apoyo metálico.

6.2.2 CELDA-TRANSFORMADOR AUXILIARES

La conexión de las celdas de alta tensión con el transformador de potencia se realizará mediante cable aislado instalado en canales. El cable empleado será unipolar, con conductor de aluminio de formación sectorial, con aislamiento de polietileno reticulado con capa semiconductor extruida y pantalla de hilos de cobre. Su tensión nominal será de 18/30kV y su sección conductora 3x1x150 mm² Al. La cubierta será de poliolefina, que le proporciona gran resistencia mecánica.

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitaragon-a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TR6BKGVTVKUTJUSJ3
6/8 2020
Habilitación Coleg: 9138 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

Los terminales de conexión serán enchufables y se adecuarán a los tipos de bornas del transformador y la celda.

6.2.3 SERVICIOS AUXILIARES

Para el suministro de energía en baja tensión a los distintos sistemas de maniobra y control se dispondrá de energía procedente de un transformador encapsulado de 25 kVA de relación 30.000/400 V, que será instalado en la sala de celdas, desde donde tomará la energía quedando protegido mediante una celda de servicios auxiliares con ruptofusible.

6.3 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La potencia del transformador de servicios auxiliares instalado vendrá determinada fundamentalmente por los consumos previstos para la instalación. En este tipo de instalación se emplearán por normal general transformadores de 25 kVA.

Tipo transformador: Trifásico intemperie
 Nivel de aislamiento: 36 kV
 Relación de transformación: 30.000/400 V
 Grupo de conexión: Dyn11
 Refrigeración: ONAN
 Aislamiento: Baño aceite mineral

6.4 SISTEMA DE BAJA TENSIÓN DE CORRIENTE ALTERNA

El cuadro de servicios auxiliares de corriente alterna a 400 V tomarán la energía del citado transformador y suministrará energía a todos aquellos receptores que precisen de alimentación con corriente alterna, como son los rectificadores de corriente continua de la UPS, los equipos de control de la subestación, la alimentación de los circuitos de fuerza y alumbrado de todo el edificio. Este armario de servicios auxiliares de c.a. dispondrá de un contador-registrador de energía activa.

Para el control y operatividad de los servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua se ha dispuesto el montaje de un cuadro principal de distribución de servicios de c.a. y c.c. Los cuadros de servicios auxiliares serán modulares y metálicos en base a perfiles y paneles de chapa de acero. Así mismo se construirán con criterios de compartimentación con zonas diferenciadas e independientes donde se alojan los servicios de corriente alterna y corriente continua.

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=7618K6GVTKUTUSJ3
	6/8 2020
Profesional	Habilitación Coleg. 9138 MAZON MINGUEZ, HECTOR

Los cuadros tienen acceso frontal a los distintos servicios para operación e incorporan un esquema sinóptico. En el cuadro de corriente alterna se dotará una instalación para reposición automática de los servicios auxiliares por ausencia de tensión, con sus correspondientes enclavamientos, y normalización del sistema al reanudarse el servicio principal.

El sistema estará diseñado de tal manera que, ante el fallo de la tensión de alimentación principal se realice la transferencia automática a la alimentación de reserva. Adicionalmente se disponen otros cuadros menores de tipo mural para distribución de servicios complementarios como son:

- Cuadro general distribución alumbrado en edificio y exterior. Este cuadro se alimenta desde el cuadro principal de c.a. y distribuye alimentación a los distintos circuitos de alumbrado en el edificio y en el exterior.
- Cuadro general distribución fuerza en edificio. Este cuadro se alimenta desde el cuadro principal de c.a. y distribuye alimentación a los circuitos de fuerza de las distintas salas del edificio.
- Cuadro de extracción. Este cuadro se alimenta desde el cuadro principal de c.a. e incluye la alimentación a los extractores para ventilación de las salas de celdas y control por temperatura.


<small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> VISADO : VIZA204406 <small>http://cogitiaragon-a-visado.nuevalidarcsv.aspx?CSV=7618K6VTVYKUTUSJ3</small>
6/8 2020
Habilitación Coleg: 9138 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

7 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La correcta elección de los elementos de protección de una instalación eléctrica minimiza o elimina por completo los riesgos de incendio, explosión y electrocución que derivan de su uso. El llamado régimen de neutro es un aspecto fundamental a tener en cuenta. La norma IEC 60364, establece la forma en que se ha de conectar a tierra el punto neutro de la alimentación y la forma de puesta a tierra de las masas. Ello condiciona la elección de las medidas de protección para las personas contra contactos indirectos. El Reglamento de Baja Tensión lo dice en su ITC-BT-08. En nuestro caso de los tres tipos de régimen de neutro, se opta por el sistema TT:

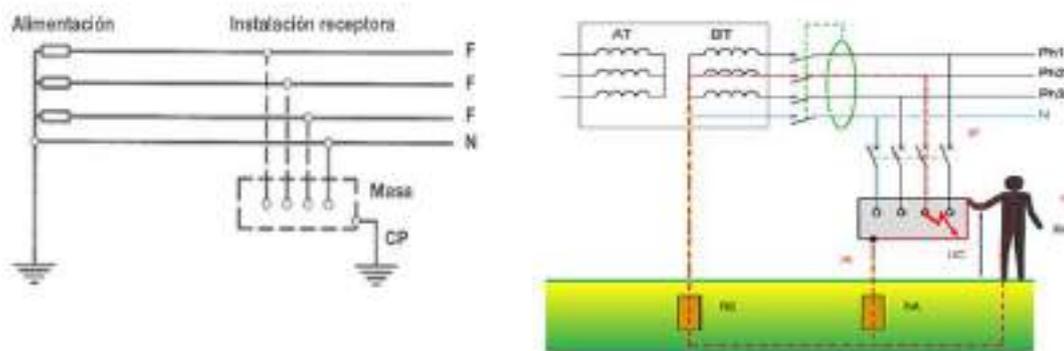


Ilustración 4. Sistema TT

En caso de defecto a tierra (contacto entre alguna de las masas y el conductor activo), el circuito de defecto queda formado por el conductor de fase, el conductor de protección que conecta la masa a tierra, la toma de tierra de las masas, la toma de tierra del neutro y el devanado secundario del transformador de alimentación

Los dispositivos de protección requeridos en este caso son interruptores o relés diferenciales. La importancia de realizar puestas a tierra distintas para las masas y el neutro se basa en que, si estas masas se interconectan, la corriente de defecto sería una corriente de cortocircuito y eso obligaría a la utilización de un interruptor automático. El dispositivo diferencial cortará la instalación cuando la corriente llegue a un valor específico $I\Delta n$, actuando en un tiempo suficientemente corto (en función de la corriente de defecto) para asegurar la protección de las personas.

Con objeto de determinar las características de las medidas de protección a adoptar contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobreintensidades, así como de las especificaciones de la aparamenta encargada de tales funciones, según lo establecido en el ITC-BT-08, puesta a neutro de masas en redes de distribución de energía eléctrica, adoptaremos un sistema de puesta a tierra del tipo TT.

El esquema TT, tiene un punto de alimentación, el neutro del transformador conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptores estarán conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.

En este esquema las intensidades de defecto fase-masa o fase-tierra, pueden tener valores inferiores al cortocircuito, pero pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

La subestación dispondrá de dos sistemas de tierras independientes; herrajes y servicio, que se clavarán a un mínimo de distancia entre ambas, según se apunta en los planos adjuntos.

7.1 RED DE TIERRA DE HERRAJES

La instalación constará de una malla de retícula cuadrada para la puesta a tierra formada por conductores de cobre y picas, enterrados a una profundidad mínima de 0,8 metros, en zanjas rellenas de tierra vegetal para facilitar la disipación de la corriente. La sección a emplear, atendiendo a la conservación de los conductores, a la máxima corriente de falta, así como a la distribución de potenciales, será de 50 mm² en cobre.

Las uniones de la malla de los conductores y de las derivaciones de las tomas de tierra se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas de alto punto de fusión tipo Cadweld. Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren su continuidad.

Según especificación del ITC-RAT 13, a esta malla se conectarán las tierras de protección (herrajes metálicos, armaduras, puertas, bastidores, etc.) con el fin de aumentar la seguridad del personal que transite por la subestación y las de servicio, como son los neutros de los transformadores de potencia, los neutros de los transformadores de tensión e intensidad, los de las reactancias o resistencias, y las puestas a tierra de las protecciones contra sobretensiones.



Ilustración 5. Uniones mediante soldadura



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA204406
<http://cogitiaragon.es/visado/verValidacion.aspx?CSV=TR18K6VTVTKUTJUSJ3>

6/8
2020

Habilitación Coleg. 91138
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

7.2 RED DE TIERRA DE SERVICIO

Se conectarán a tierra el neutro del transformador de auxiliares y la unión de la red de picas se realizará con un conductor de cobre de tensión de aislamiento 0,6/1 kV., alojado en un tubo aislante con grado de protección 7, según Norma UNE 20.324, la sección prevista para este conductor es de 50 mm², la conexión de este conductor hasta la red de tierras se realizará utilizando el procedimiento de la soldadura aluminotérmicas. La resistencia de estas picas deberá ser menor de 20 ohmios (Ω), disponiéndose en paralelo de cuantas se necesiten para alcanzar dicha cifra. Esta puesta a tierra se instalará en la zanja de alta tensión a ejecutar, según plano adjunto.

7.3 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

En aplicación del reglamento de alta tensión, una vez efectuada la instalación de puesta a tierra se medirán las tensiones de paso y de contacto, asegurándose de que los valores obtenidos están dentro de los márgenes que garantizan la seguridad de las personas.

Para cumplir las condiciones reglamentarias impuestas a lo que tensiones de contacto se refiere, se recubrirá todo el pasillo del centro de transformación con planchas de goma que deben reunir las siguientes características:

- Pavimento aislante en el pasillo, de tipo antideslizante y resistente a grasas y aceites, con un espesor mínimo de 6 mm., de color negro, rigidez dieléctrica superior a 40 kV y resistencia 1.012 ohmios para una plancha de 30 cm² de superficie (homologado por el Ministerio de Industria).
 - Para evitar accidentes no se pondrán a tierra las rejillas de ventilación, ni la puerta de entrada al propio centro de transformación, la cual será pintada interiormente con una gruesa capa de pintura aislante a base de caucho acrílico o poliéster.
 - Se dotará al edificio de una acera de 1,10 m. de anchura como mínimo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA204406
<http://cotilaragon.a-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=7618K6GVTYKUTJUSJ3>

6/8
2020

Habilitación Coleg. 9138
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

8 SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL

8.1 TECNOLOGÍA

El SICOP estará formado por una Unidad de Control de Subestación (UCS) que dispondrá de una estación Remota (RTU), la cual se comunicará mediante concentradores y canales de fibra óptica con los relés que forman parte de las Unidades de Control de Posición (UCP's). Cada enlace contará con dos canales, uno para la transmisión y otro para la recepción de datos.

La UCS está formada por la RTU, así como por otros equipos adicionales, como un Terminal Local (Ordenador Personal), que facilitará las maniobras de la apartamentada de la subestación no siendo necesario de esta forma realizar las mismas desde los relés o desde las propias celdas.

La RTU se conectará a través de los equipos y la red de comunicaciones con el despacho, para realizar el enlace en tiempo real con el centro de control desde el que se realice la supervisión de la instalación.

8.2 FUNCIONES PRINCIPALES DE LAS UCS

- Mando y señalización de todas las posiciones de la subestación.
- Ejecución de automatismos generales a nivel de subestación.
- Presentación y gestión de las alarmas del sistema.
- Gestión de las comunicaciones con el sistema de telecontrol.
- Gestión de las comunicaciones con todas las UCP.
- -Gestión de los periféricos: Terminal local, impresora y módem.
- Generación de informes.
- Sincronización horaria.

8.3 FUNCIONES PRINCIPALES DE LA UCP

- Captación de las señales analógicas de los transformadores de medida (TI's y TT's) para generación de las medidas (intensidad, tensión, potencia activa, potencia reactiva y posición de TAP del regulador).
- Captación de los estados (señales digitales de la apartamentada), a saber: estado de interruptores, seccionadores y posiciones de los reguladores en carga de los transformadores.
- Mando y señalización de los dispositivos asociados a la posición (interruptores y seccionadores).
- Captación y gestión de las alarmas de la posición, incluidas las de la propia UCP.
- Protección de la posición.

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cohitiaargon-a-Visado.nueValidarCSV.aspx?CSV=TR18K6VTVYKUTUSJ3
6/8 2020
Habilitación Coleg: 9138 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

9 COMUNICACIONES

9.1 ARMARIOS Y EQUIPAMIENTO

Generalmente, en lo referente a comunicaciones la instalación incorporará dos armarios principales:

- Armario de Comunicaciones Repartidor Fibra Óptica / Radio. Este es el armario que lleva los equipos de comunicaciones con la UCS y con el despacho o centro de control.
- Armario de Comunicaciones de Transmisión, donde se instalarán los aparatos restantes (equipo SDH, Switch, repartidores digitales, etc.) con la excepción de las teleprotecciones y los conversores de interfaz asignados a cada servicio.

Adicionalmente la instalación incorpora cuadros para las alimentaciones de corriente alterna y corriente continua exclusivas para los servicios de comunicaciones. Concretamente se dotan:

- Un armario para equipo rectificador- batería 48 Vcc (95 Ah)
- Un cuadro eléctrico de tipo mural de corriente alterna (230 Vca) necesario para iluminación, fuerza, etc. de los equipos y sala de comunicaciones.
- Además, es necesario captar la señal de sincronización del reloj GPS que requiere el SIPCO, y para ello se instalará una antena adosada a un lateral del edificio cercana a la sala de control.

Todos los equipos de comunicaciones y cuadros mencionados se dispondrán en el edificio en la misma sala de las celdas de 30 kV, según se puede ver el plano de planta de edificio de control.

9.2. PROTECCIONES

Los diferentes relés de protección de la subestación se ajustarán a la normativa vigente de REE y las condiciones técnicas económicas recibidas.

9.2.1 POSICIONES DE LÍNEA DE 30 KV

Las medidas de variables eléctricas a medir serán las siguientes:

- Intensidad, potencia activa y potencia reactiva.

Las protecciones en el caso de la celda de líneas del parque fotovoltaico serán:

- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea: 51/50
- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea de neutro:51N/50N
- Fallo de interruptor: 50+62
- Automatismo Reenganchador: 79
- Vigilancia de circuitos de disparo: 3

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon-a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=7E16BKGVTRTKUTUSJ3	
6/8 2020	
Profesional	Habilitación Coleg: 9138 MAZON MINGUEZ, HECTOR

Las protecciones en el caso de la celda de evacuación de energía a SET PREMIER LOS LEONES 30/220 kV serán:

- Distancia tripolar con teleprotección:..... 21L
- Direccional de neutro:67N
- Diferencial longitudinal: 87L
- Imagen térmica 49
- Fallo de interruptor:..... 50+62
- Sincronismo: 25
- Automatismo Reenganchador: 79
- Vigilancia de circuitos de disparo: 3
- Máxima frecuencia:..... 81M
- Mínima frecuencia: 81m
- Mínima tensión:..... 27



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA204406
<http://cogitaragon-a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=7618K6VTVYKUTUSJ3>

6/8
2020

Habilitación Coleg: 9138
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

10 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNETICOS

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas. En este caso, la subestación no tiene ningún otro edificio habitable, con lo que no serán de aplicación los valores máximos establecidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones.

Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon-a-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=7618K6VTVKUTUSJ3
6/8 2020
Habilitación Coleg: 9138 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

11 OBRA CIVIL

11.1 EDIFICIO

Se proyecta la construcción de un único edificio, de una sola altura, cubierta a doble vertiente y con unas dimensiones exteriores aproximadas de 8x4 m. El cerramiento del edificio se realiza mediante muros de termoarcilla, lo que, unido a una gran rapidez de ejecución, permite la reducción de costes y la obtención de unos coeficientes de aislamiento térmicos ventajosos.

La carpintería metálica asociada a las puertas exteriores se realizará mediante chapa de acero galvanizado con recubrimiento posterior de pintura.

El edificio constará de una única sala de celdas de AT donde se ubicarán las celdas de línea y protección de cada uno de los circuitos subterráneos de 30 kV de los parques fotovoltaicos.

11.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A continuación, se detallan las principales características a tener en cuenta en su construcción:

- Será construido con materiales no combustibles de clase A2-s1, d0 según la norma UNE-EN 13501-1.
- No contendrá otras canalizaciones no ajenas, tales como agua vapor, aire, gas, teléfono, etc.
- Las paredes, techos, suelos y puertas de acceso al edificio., así como los elementos estructurales en él contenidos (vigas, columnas, etc.), tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.2. del CTE DB-SI, para el nivel de riesgo que corresponda, según la clasificación de la tabla 2.1 del citado CTE DB-SI.
- Los elementos delimitadores del edificio (muros exteriores, cubiertas y solera), presentarán una transmitancia térmica máxima (W/m2K) conforme a la tabla 2.1 de la sección HE 1 (Limitación de demanda energética) del DB HE Ahorro de Energía del CTE. El valor de transmitancia térmica máxima del edificio con respecto a las particiones colindantes con el local destinado al centro de transformación deberá de ser de 0,74 W/m2K en todos los casos, con excepción de la partición colindante con el techo del local destinado al C.T. que deberá adoptar un valor de 0,62 W/m2K.
- El acabado de la albañilería tendrá las características siguientes: Paramentos interiores: raseo con mortero de cemento y arena, lavado de dosificación 1:4, con aditivo hidrófugo en masa, talochado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso, cartón - yeso o materiales de características similares.
- Los accesos del cableado de líneas A.T. y B.T., en el edificio se realizan a través de pasatubos bajo la cota "0" del terreno y 0'6m de profundidad Clasificación del local según código técnico SI.

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon-a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=TR6BKGVTVKUTUSJ3
6/8 2020
Habilitación Coleg. 9138 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- La carpintería del edificio será metálica y protegida mediante galvanizado en caliente, en los elementos siguientes: puerta de entrada transformador, puerta entrada hombre, rejillas de ventilación, defensas del transformador, tramex, bancadas, bastidores, perfiles y soportes de cables, etc.
- Los paramentos metálicos accesibles desde el exterior presentarán además un recubrimiento de pintura resistente a la intemperie en consonancia con el acabado del edificio. En ese caso la pintura deberá ser adecuada para elementos galvanizados.

11.3 LISTADO DE SUPERFICIES

- Sala de Celdas PFV: 32,00 m²
- Superficie útil total: 32,00 m²
- Superficie construida total: 35,20 m²

11.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tras la limpieza y desbroce del terreno, se procederá al replanteo de acuerdo con el plano de planta, para pasar a la excavación de las zapatas y las zanjas. Cualquier variación de la estabilidad y características del terreno deberá ser puesta en conocimiento de la dirección de la obra, quien resolverá sobre la aptitud de la excavación y sistema de cimentación a adoptar. En cualquier caso, se extremarán durante la excavación las medidas de seguridad, procediendo a realizar las entibaciones necesarias.

Embebidos en el suelo del interior del edificio se instalarán bastidores metálicos para la colocación de las celdas de alta tensión, permitiendo el tendido de los cables hacia las canales. Se han previsto espacios de reserva para poder realizar futuras ampliaciones.

Con anterioridad a la ejecución de la cimentación, se realizarán las excavaciones necesarias para el enterramiento del mallado de cable de cobre que forma la red de tierras de la subestación siendo la profundidad mínima de 0,8 m. Al estar parte de la red de tierra bajo el edificio se realizarán a una profundidad mayor a la mínima indicada.

Otros movimientos de tierra a realizar en la construcción de la SET son los asociados a la formación de la explanada donde se ubica el edificio, al trazado de los caminos interiores y de acceso a la SET, así como a la ejecución de las zanjas para el alojamiento de los cables de 30 kV. El trazado en planta y alzado del camino de acceso a la SET se ha ajustado a la orografía con el fin de minimizar el movimiento de tierras y siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon-a-visado.nuevalidarcsv.aspx?CSV=T618K6VTVYKUTUSJ3	
6/8 2020	
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR	Habilitación Coleg: 9138

11.5 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

La cimentación del edificio se realizará mediante una zapata corrida, sobre la que se asentarán los muros, así como los pilares previstos. A través de la zapata se dejarán los tubos necesarios para realizar la entrada al edificio de las conducciones de los diferentes servicios. Los pilares se unirán en su parte superior mediante una jácena que servirá de apoyo a las placas alveolares.

11.6 AISLAMIENTO ACUSTICO

Según el R.D. 1.371/2.007 por el que se aprueba el Documento Básico de Protección Frente al Ruido (DB-HR), el recinto donde se emplazará el centro de transformación constituye un Recinto de Instalaciones que se define como “Recinto que contiene equipos de instalaciones tanto individuales como colectivas del edificio, entendiendo como tales, todo equipamiento o instalación susceptible de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto”.

El nivel de presión sonora del transformador de 25 kVA., es de SPL=50 dBA. Por ser la presión sonora inferior a 80 dBA no se considerará un recinto ruidoso. Al no existir ningún recinto protegido según el punto 2.1.1.a ni recintos habitables según 2.1.1.b por tratarse de un centro de transformación exterior, no será exigible ningún aislamiento acústico en el mismo. Por la propia naturaleza del transformador no se producirá ruido de impacto.

Según el punto “Valores límite de tiempo de reverberación” no se exigirá un tiempo máximo de reverberación por no encontrarse este tipo de recinto contemplado dentro de este punto. El equipo se instalará sobre soportes antivibratorios elásticos del tipo V1B-1135-25 de la marca VIBRACHOC o similar debidamente tarados a fin de evitar la transmisión de vibraciones del transformador al forjado y paramentos del recinto.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon.a-visado.net/validarcsv.aspx?CSV=7618K6GTYVYKUTJUSJ3	
6/8 2020	
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR	Habilitación Coleg. 9138

12 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

12.1 ALUMBRADO

12.1.1 ALUMBRADO DE INTERIOR

Los receptores de alumbrado instalados en la sala de celdas y en la de control serán de marcas comerciales homologadas. Se emplearán pantallas de superficie en forjado, 600x600 mm, clase II, para tres tubos led de 36 W de potencia y 3.100 lm.

12.1.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Tiene por objeto asegurar la iluminación mínima en puertas, vías de acceso y salidas de las instalaciones en caso de producirse un fallo en el sistema de alumbrado general, para poder proceder a la perfecta evacuación del personal.

La fuente de este tipo de alumbrado son equipos autónomos automáticos, con batería propia y conectados a la red mediante circuitos independientes (máximo 12 equipos por circuito). Se pondrán en funcionamiento cuando la tensión falle o baje hasta un 70% o menos de su valor nominal. Su tiempo de funcionamiento será, como mínimo de 1 hora y, una vez restablecida la tensión, dejará de funcionar. No solo se colocarán equipos de emergencia en las puertas de salida, sino que también se colocarán repartidas por los pasillos con la misión de que, en caso de una carencia de alumbrado, sea cual fuere el motivo de esta, no se imposibilitará el trabajo del personal en puntos concretos del interior. Además, se colocarán equipos de emergencias cerca del cuadro general de distribución, para tener perfecta visión del interior de ellos, obteniendo un nivel de iluminación de 5 Lumen/m².

Para calcular la cantidad de aparatos de emergencia necesarios y por ser esta un tipo de instalación sobre la que no se exige, por Normativa, un nivel de iluminación concreto se asegurará que se obtenga un nivel de iluminación mínimo de 1 Lumen/m². Se utilizarán Pantallas fluorescentes estancas, de 100 Lúmenes, para lámparas fluorescentes 8 W y una hora de autonomía, IP42, Clase II.

12.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con el Real Decreto 2267/04 de 3 de diciembre, respecto a su configuración y ubicación, la subestación presenta un tipo de establecimiento, tipo C, como establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio y se encuentra a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Para una estación transformadora se considera una densidad de carga fuego media de 300 MJ/m², con riesgo de activación medio. El nivel de riesgo intrínseco de la instalación es bajo.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitaragon-a-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=7616K6GVTKUTJUSJ3	
6/8 2020	
Profesional	Habilitación Coleg. 9138 MAZON MINGUEZ, HECTOR

12.3 SISTEMA DE EXTINCIÓN

No procede la instalación de sistemas de extinción fijos al ser el volumen unitario inferior a 600 l y el conjunto no sobrepasar los 2400 l según ITC-RAT 14 apartado 5. Se instalará un extintor de eficacia mínima 89 B. Este extintor se colocará siempre que sea posible en el exterior de la instalación a una distancia no superior a 15 m.

12.3.1 TRANSFORMADOR AUXILIAR

El transformador constituye un área de incendio. En caso de derrame del aceite dieléctrico, éste queda confinado y no invade al resto de instalaciones; el depósito de recogida deberá tener en cuenta el aporte de agua proveniente del sistema de PCI (en caso de disponer de sistema de extinción). En esta área no es necesario calcular la carga de fuego, ya que su uso está perfectamente definido en el RCE y en cada recinto se adoptarán las medidas que indica el citado RCE.

Para la superficie de la subestación esta carga de fuego es despreciable, concentrándose el riesgo de incendio a controlar en la posición del transformador, pudiendo plantearse la prevención del mismo mediante un sistema de agua fraccionada, cuya implantación no es obligatoria.

12.4 SISTEMA DETECCIÓN INCENDIOS

El sistema de detección dispondrá de detectores. La alarma sonora y visual se podrá disparar mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos a fin de que en caso de encontrarse personal en la instalación pueda dispararla con antelación a la actuación del sistema de detección automática, en caso de provocarse un conato de incendio. La distribución de extintores se realizará de modo que la distancia desde cualquier punto del edificio hasta un extintor sea menor a quince metros.

12.5 VENTILACIÓN

Se instalarán unidades de aire acondicionado en la sala de celdas de la subestación en las que prevea la estancia de personas trabajando. En dicha sala se instará un equipo de ventilación forzada y de climatización actuados mediante termostato.

Con este diseño se consigue evitar que los escapes de gas SF₆, que es más pesado que el aire pueda acumularse en zonas bajas. Evitando que el mismo pueda salir a los alcantarillados de servicio público. Las rejillas serán de acero galvanizado. Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con parte en tensión, si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitiaragon-a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=7618K6VTVKUTUSJ3
6/8 2020
Habilitación Coleg: 9138 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

13 PLANIFICACIÓN

El plazo estimado de ejecución del proyecto de la subestación eléctrica colectora “PFV FILERA III” es de 3 meses a partir del acta de replanteo.

	ACTIVIDADES	MES 1			MES 2			MES 3		
1	INGENIERIA									
1.1	Permisos	■	■							
1.2	Contrato		■							
1.3	dirección de Obra			■	■	■	■	■	■	■
2	OBRA CIVI-EDIFICIO									
2.1	Implantación en Obra			■						
2.2	Realiza con Cimentación				■					
2.3	Estructura y Cubierta					■	■			
2.4	Albañilería y Carpintería Exterior						■	■		
2.5	Solados, Revestimientos							■		
2.6	Instalaciones Interiores (Suelos...)							■	■	
3	MONTAJE EQUIPOS ELECTRICOS									
3.1	Montaje Celdas 30 kV								■	■
3.2	Conexionado de líneas PFV Filera III									■
3.3	Instalaciones Auxiliares									■
3.4	Tendido de Cableado de Control									■
4	ENSAYOS Y PUESTA EN MARCHA									
5	ENERGIZACION A LA RED									

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA204405

6/8 2020

Habilitación Coleg. 9138

Profesional MAZÓN MINGUEZ, HECTOR

14 CONCLUSIÓN

Con el presente proyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones de la Subestación 30 kV PFV FILERA III, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Junio 2020



Héctor Mazón Mínguez

Nº Colegiado 9138

Ingeniero eléctrico al servicio de

Premier Engineering and Procurement S.L

CIF: B-99441453

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitaragon-a-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=7618K6V7YKUTUSJ3	
6/8	2020
Habilitación Profesional	Coleg: 9138 MAZON MINGUEZ, HECTOR

II.PRESUPUESTO

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitaragon-a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=7618K6VTVYKUTUSJ3	6/8 2020	Habilitación Coleg: 9138 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR
---	-------------	---

El presupuesto total para la ejecución de la Subestación Eléctrica PFV Filera I, asciende a 192.444,26 € + IVA.

CAPITULO	DENOMINACIÓN	IMPORTE TOTAL (€)
CAPÍTULO 1	EQUIPOS ELÉCTRICOS 30 KV	98.879,60 €
CAPÍTULO 2	CONTROL Y PROTECCIÓN DE SUBESTACIÓN	16.750,00 €
CAPÍTULO 3	VARIOS INSTALACIONES BAJA TENSION	4.200,00 €
CAPÍTULO 4	RED DE TIERRAS	4.680,86 €
CAPÍTULO 5	OBRA CIVIL	25.207,41 €
CAPÍTULO 6	INGENIERÍA	12.000,00 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL		161.717,87 €
GASTOS GENERALES (13%)		21.023,32 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)		9.703,07 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION CONTRATA		192.444,26 €
IVA 21%		40.413,30 €
TOTAL PRESUPUESTO CON IVA		232.857,56 €

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA204406

6/8
2020

Junio 2020



Héctor Mazón Mínguez

Nº Colegiado 9138

Ingeniero eléctrico al servicio de

Premier Engineering and Procurement S.L

CIF: B-99441453

Habilitación Coleg. 9138
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

III.PLANOS

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA204406 http://cogitaragon-a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=7618K6VTVYKUTUSJ3	6/8 2020	Habilitación Coleg: 9138 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR
---	-------------	---



INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VIZARRO - VIZA2024406
<http://ceditearagon.com> - ceditearagon@vizarro.com - ceditearagon@vizarro.com

6/8
 2020
 H. Mazon Minguet, Hecitor
 H. Mazon Minguet, Hecitor

COMPANY

ACERSOLAR ENERGÍA S.L.

SIGNATURE

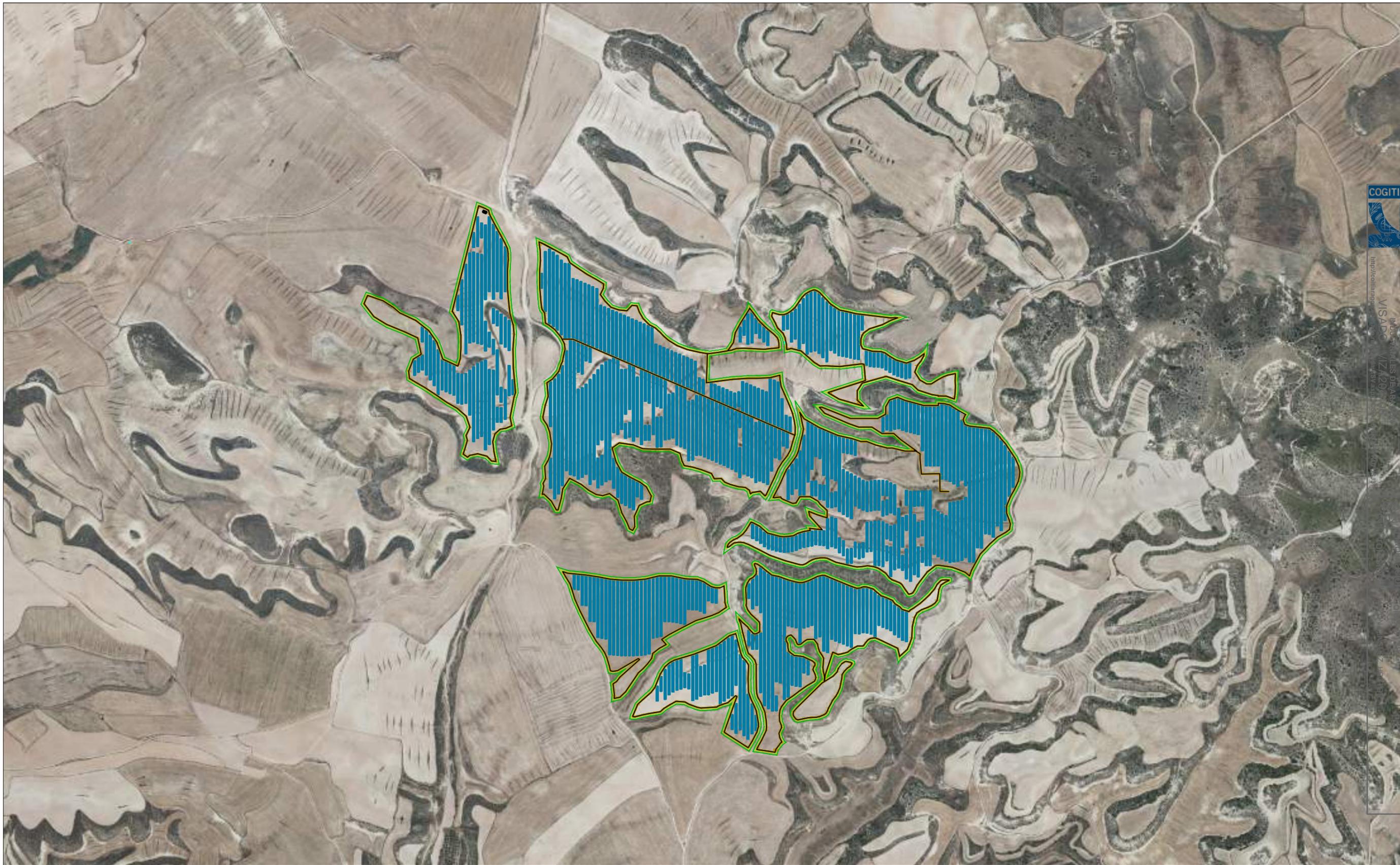
PROJECT
 SE 30 kV FILERA III

LOCATION
 LECIÑENA (ZARAGOZA)

TITLE
 LOCALIZACIÓN

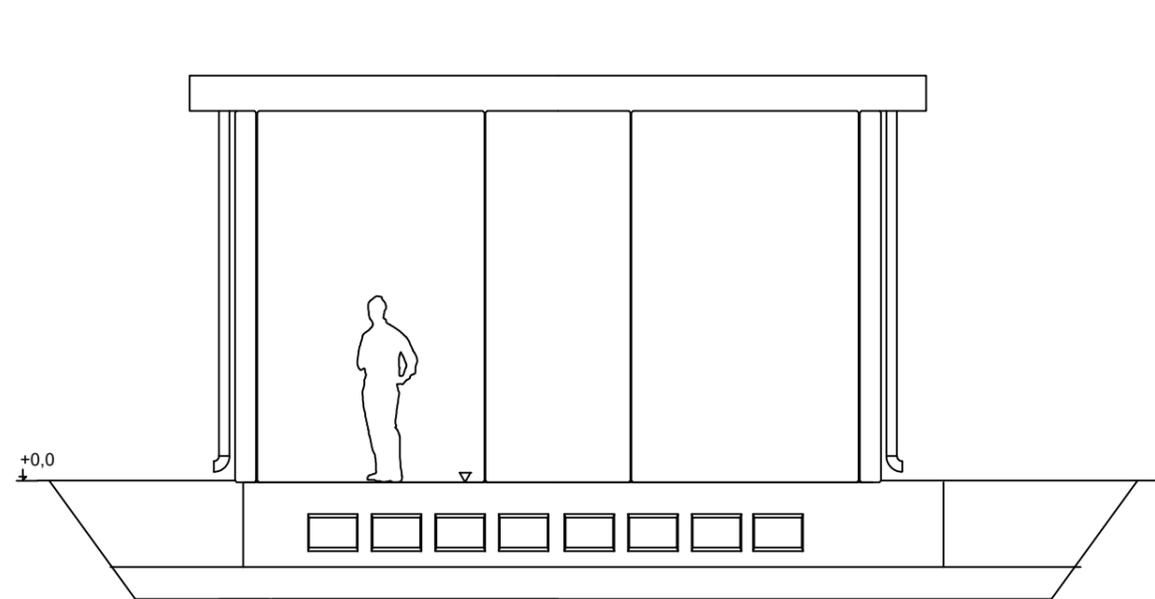
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°
	HECTOR MAZON	25/06/2020		
CHECKED:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°
	HECTOR MAZON	25/06/2020		



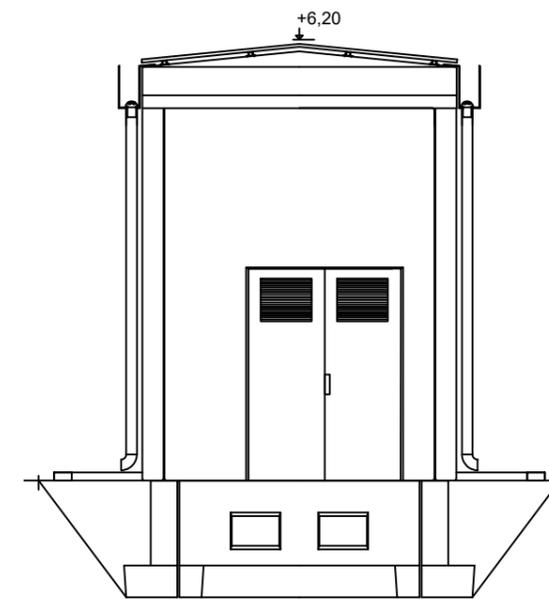


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARRA
 MISADO / IZ / 2019
 http://colegioingenieros.com.ar

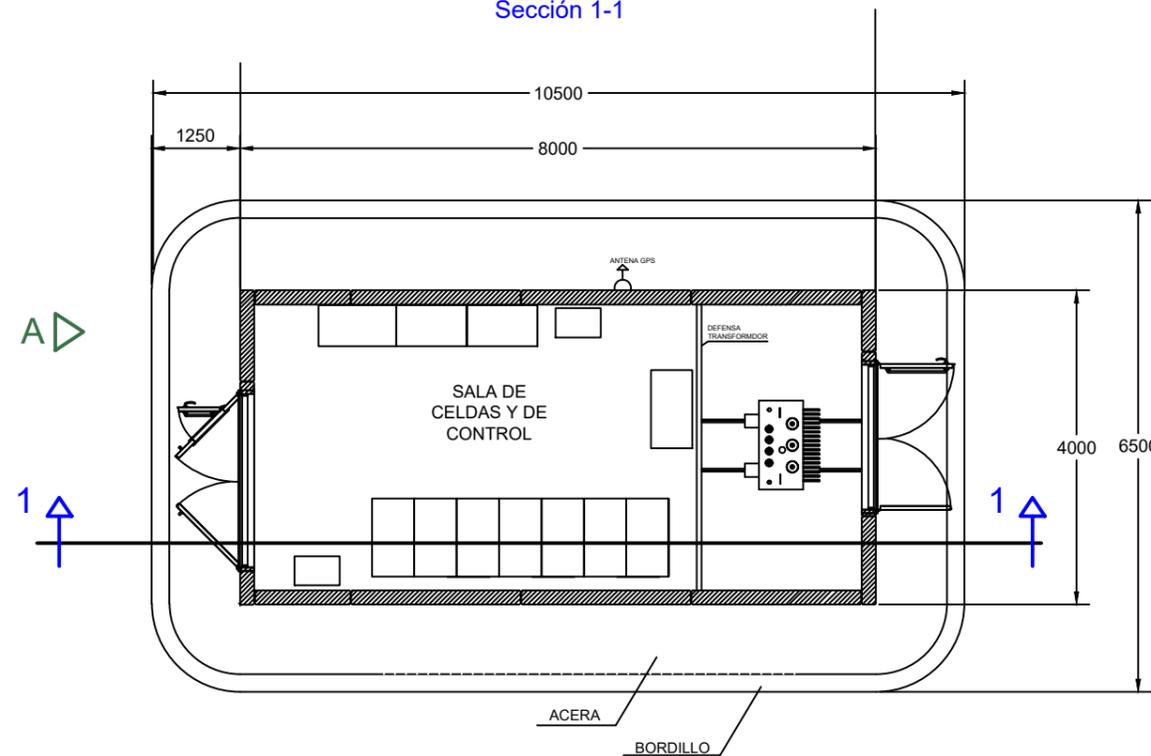
COMPANY		ACERSOLAR ENERGÍA S.L.			
SIGNATURE		PROJECT	LOCATION		
		SE 30 kV FILERA III	LECIÑENA (ZARAGOZA)		
TITLE					
EMPLAZAMIENTO					
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
	HECTOR MAZON	23/06/2020			1/10.000
CHECKED:	NAME	DATE			
	HECTOR MAZON	23/06/2020			



Sección 1-1



Vista por A



COTAS EN MILIMETROS

COMPANY

ACERSOLAR ENERGIA S.L.U.

SIGNATURE

PROJECT

SET 30 KV FILERA III

LOCATION

LECIÑENA(ZARAGOZA)

TITLE

ALZADO Y SECCIONES EDIFICIO DE CONTROL

DRAWN:

HECTOR MAZÓN

23-06-2020

SCALE

1/100

DRG N°

4

CHECKED:

HECTOR MAZÓN

23-06-2020



