

Obra:

**LINEA AÉREA ALTA TENSION 400kV  
SIMPLE CIRCUITO DUPLEX  
SE “FUENDETODOS COLECTORA 400kV” -  
SE “FUENDETODOS”**

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FUENDETODOS  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

Documento:

**SEPARATA DE AFECCIÓN A:  
AYUNTAMIENTO DE FUENDETODOS**

Interlocutor Único de Nudo (IUN):



Autor:



Agosto de 2020

## ÍNDICE GENERAL

### DOCUMENTO I MEMORIA

### DOCUMENTO II PRESUPUESTO

### DOCUMENTO III PLANOS

- 1.-SITUACIÓN
- 2.-EMPLAZAMIENTO
3. PLANTA GENERAL
- 4.-PLANTA-PERFIL
- 5.-APOYOS TIPO

**Zaragoza, Agosto de 2020**

El Ingeniero Industrial  
al servicio de SATEL



David Gavín Asso  
Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.



# DOCUMENTO I

# MEMORIA

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

<b>1.- ANTECEDENTES Y OBJETO .....</b>	<b>2</b>
<b>2.- PETICIONARIO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.- DOCUMENTACIÓN APLICABLE.....</b>	<b>4</b>
<b>4.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>6</b>
<b>5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>6.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>8</b>
6.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	8
6.2.- APOYOS.....	9
6.3.- CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA .....	10
6.4.- CADENAS DE AISLAMIENTO .....	11
6.5.- ACCESORIOS .....	11
6.6.- CIMENTACIONES .....	12
6.7.- PUESTA A TIERRA .....	13
6.8.- SEÑALIZACIÓN.....	13
<b>7.- CONCLUSIONES .....</b>	<b>14</b>
<b>8.- PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA DE DOMINIO PÚBLICO.     AYUNTAMIENTO DE FUENDETODOS (ZARAGOZA) .....</b>	<b>17</b>
8.1.- OBRA CIVIL.....	17
8.2.- MATERIALES .....	17
8.3.- MONTAJE LÍNEA AÉREA.....	18
8.4.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN AYUNTAMIENTO DE FUENDETODOS.....	20

## 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

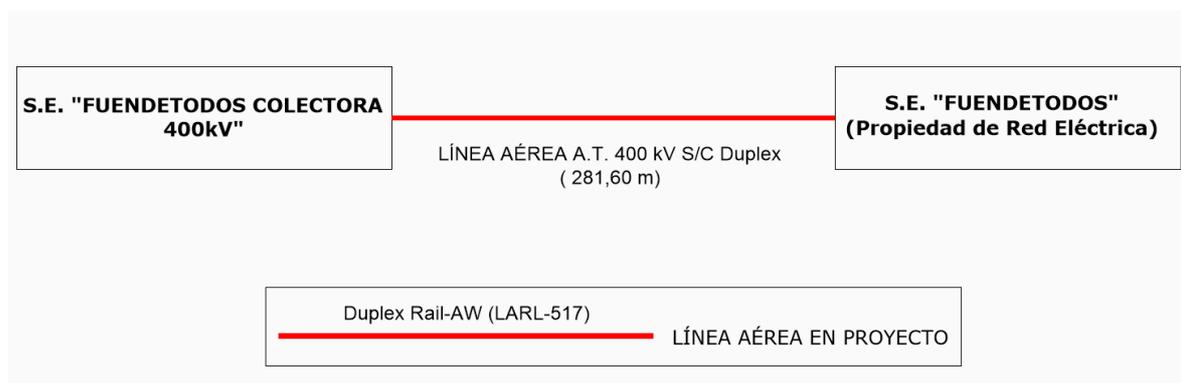
**FERNANDO SOL, S.L.**, el Interlocutor Único de Nudo (en adelante IUN) es una sociedad cuyo objeto social es la producción de energía renovable de origen eólico y fotovoltaico.

El IUN proyecta la construcción de la nueva línea eléctrica objeto del presente documento con el fin de evacuar una potencia de 680,35MW procedentes del conjunto de instalaciones que conforman el llamado "Nudo Fuendetodos 400kV".

Dichas instalaciones precisan contar con una infraestructura eléctrica para evacuación de la energía generada, a la cual pertenece la Línea de Alta Tensión 400kV de SE "FUENDETODOS COLECTORA 400 kV" a SE "FUENDETODOS", objeto de este proyecto.

Con la presente SEPARATA se pretende obtener la autorización para la construcción y puesta en servicio de los cruzamientos descritos a continuación, verificando el cumplimiento de medidas y distancias de seguridad establecidas en el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión (RLAT).

En la siguiente figura se muestra el esquema general de las instalaciones:



**Esquema de la instalación proyectada: LAT 400kV**



LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV  
SIMPLE CIRCUITO DUPLEX S.E. "FUENDETODOS"  
COLECTORA 400kV" – S.E. "FUENDETODOS"



## 2.- PETICIONARIO

SATEL redacta este documento a petición de:

**FERNANDO SOL, S.L.**

Dirección a efectos de notificaciones:

Calle Coso, 33 6º CP 50.003, Zaragoza

CIF: B-50991751

### 3.- DOCUMENTACIÓN APLICABLE

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones siguientes:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen las medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- El R.D. 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 frente a las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100  $\mu$ T).

- Limitaciones y justificaciones necesarias para las prescripciones relativas a campos electromagnéticos indicadas las instrucciones técnicas complementarias:
  - o ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
  - o ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
  - o ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.
- Normas DIN y UNE.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo, y la legislación referente a maquinaria.
- Cualquier otra ley, norma o reglamento señalado al efecto por las autoridades locales o nacionales competentes.

#### 4.- **EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES**

La línea discurrirá por el término municipal de Fuentetodos, atravesando en su recorrido los siguientes polígonos catastrales:

Término Municipal	Polígono Catastral
FUENDE TODOS	016

El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento y está definido por el siguiente listado de coordenadas UTM (H30 - ETRS89):

- **Origen de la línea:** Pórtico de la futura SE "FUENDE TODOS COLECTORA 400kV", objeto de otro proyecto:

Pórtico	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
P	669.408,63	4.578.092,38

- **Vértices:**

Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
V1 (Apoyo T01)	669.463,00	4.578.081,52
V2 (Apoyo T02)	669.614,76	4.578.136,27

- **Final de la línea:** Pórtico en SE "FUENDE TODOS":

Pórtico	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
P	669.673,48	4.578.163,72

## 5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El origen de la Línea Aérea será el Pórtico de la futura SE "FUENDETODOS COLECTORA 400kV", desde donde y a través de 3 alineaciones y 2 apoyos, se llegará al pórtico de la SE "FUENDETODOS". La longitud total de la línea es de 281,60 m, discurrendo por el Término Municipal de Fuendetodos (provincia de Zaragoza).

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P – T01	64,82	Fuendetodos
2	T01-T02	161,33	
3	T02 - P	55,44	
<b>TOTAL</b>	<b>2 Apoyos</b>	<b>281,60</b>	

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 770 m sobre el nivel del mar y los 761 m a lo largo de las tres alineaciones indicadas. Por tanto, al exceder los 500 m y no superar los 1.000m de altitud, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se deberá considerar a efectos de cálculo la Zona B.

La totalidad de la línea aérea proyectada se encuentra en el término municipal de **Fuendetodos**, definida por las coordenadas UTM (H30 ERTS89 de los apoyos proyectados:

Nº	POSICIÓN		TIPO	ALTURA UTIL	ARMADO	FUNCIÓN
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>				
T01	669.463,00	4.578.081,52	IME-FL-SC-D-400	44	EN CAPA	PL
T02	669.614,76	4.578.136,27	IME-FL-SC-D-400	44	EN CAPA	FL

## 6.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 6.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	400 kV
Tensión más elevada	420 kV
Potencia a transportar	680,35 MW
Nº de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Dos
Disposición conductores	En capa
Longitud de la línea:	281,60 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Conductores por circuito	Tres, de aluminio y acero tipo LARL-517 (RAIL-AW)
Tense máximo conductor (-15°C+Hielo+Viento 60km/h)	3.848 daN
Cables de tierra	Dos, Cable compuesto OPGW Tipo 2 25kA
Tense máximo OPGW (-15°C+Hielo+Viento 60km/h)	2.876 daN
Aislamiento	Cadenas con elementos U160BS/146 en vidrio templado
Apoyos	2 torres metálicas de celosía, pertenecientes a las series montaje en capa del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Fraccionada 4 patas: CIRCULAR CON CUEVA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

## 6.2.- APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía, de las series Montaje en bandera del fabricante IMEDEXSA.

Son de cimentación fraccionada y están contruidos con perfiles angulares galvanizados totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos troncopiramidales de sección cuadrada, y la cabeza en configuración en capa.

Todos los apoyos dispondrán de dos cúpulas de tierra para instalar los cables de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía.

En la siguiente tabla se expresa la ubicación de cada torre definida por sus coordenadas UTM (H30 ETRS89) así como los tipos de apoyo y características particulares en cada caso:

Nº	POSICIÓN		TIPO	ALTURA UTIL	ARMADO	FUNCIÓN
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>				
T01	669.463,00	4.578.081,52	IME-FL-SC-D-400	44	EN CAPA	PL
T02	669.614,76	4.578.136,27	IME-FL-SC-D-400	44	EN CAPA	FL

Siendo:

- PL ó FL: .....Principio ó Final de Línea

### 6.3.- CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán de Aluminio-Acero del tipo RAIL-AW (LARL-517), de acuerdo a la Norma UNE-EN 50182, de las siguientes características:

- Denominación.....	RAIL-AW (LARL-517)
- Sección.....	516,77 mm <sup>2</sup>
- Diámetro .....	29,59 mm
- Peso propio .....	1,53 daN/m
- Sobrecarga de viento (máximo 140 Km/h) .....	2,015 daN/m
- Sobrecarga de viento (máximo 120 Km/h) .....	1,481 daN/m
- Sobrecarga de hielo (zona B) .....	0,979 daN/m
- Carga de rotura.....	11.576 daN
- Módulo de elasticidad .....	6.406 daN/mm <sup>2</sup>
- Coef. dilatación lineal.....	2,07 x 10 <sup>-5</sup> °C <sup>-1</sup>

Para el cable de tierra se proyecta instalar un cable compuesto, fibra-óptico del tipo OPGW Tipo II 25kA, de las siguientes características:

- Denominación:.....	OPGW TIPO II 25kA
- Sección:.....	168,86 mm <sup>2</sup>
- Diámetro: .....	18 mm
- Peso del cable: .....	0,910 daN/m
- Sobrecarga de viento (máximo 140 Km/h) .....	1,225 daN/m
- Sobrecarga de viento (máximo 120 Km/h) .....	0,90 daN/m
- Sobrecarga de hielo (zona B) .....	0,7637 daN/m
- Carga de rotura.....	13.352 daN
- Módulo de elasticidad .....	12.033 kg/mm <sup>2</sup>
- Coeficiente dilatación lineal .....	14,8x10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>

#### 6.4.- CADENAS DE AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento estarán formadas por:

- **23 Aisladores** del tipo U160BS (CEI-305) de vidrio templado del tipo caperuza y vástago, con las siguientes características:
  - Tipo de Aislador:..... U160BS
  - Paso:..... 146 mm
  - Norma de acoplamiento:.....20
  - Línea de fuga por unidad:.....380 mm
  - Carga rotura mínima:..... 160 kN
  - Tensión a frecuencia industrial:
    - De 1 min en seco: ..... 985 kV
    - De 1 min bajo lluvia: ..... 725 kV
  - Tensión al impulso de choque en seco:..... 1620 kV

El nivel de aislamiento para la cadena de 23 elementos será:

$$23 \cdot \frac{380}{420} = 20,81 \text{ mm/kV}$$

Valor aceptable para la zona que atraviesa la línea, para la que se recomienda un nivel de aislamiento mínimo de 20 mm/kV.

- **Herrajes** de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo a la Norma UNE 207009.
- **Grapas de amarre** del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable.

#### 6.5.- ACCESORIOS

- **Antivibradores:** En los cables de fase se instalarán uno por conductor y vano hasta 500 metros y dos por conductor y vano en los mayores de 500 metros. Para el cable de tierra (OPGW) se instalarán dos por vano.

- **Salvapájaros:** Según el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión en su artículo 7 relativo a Medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores cuyo diámetro sea inferior a 20 mm.

Serán de materiales opacos. La señalización se realizará de forma que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 m entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos trabajos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

## 6.6.- CIMENTACIONES

Las cimentaciones están representadas en el documento PLANOS.

### 8.6.2.-Cimentación tipo fraccionada (cuatro patas)

Las cimentaciones de los apoyos serán del tipo "Pata de Elefante", fraccionadas en cuatro bloques independientes.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante calculadas según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo resistencia característica a compresión de 3 kg/cm<sup>2</sup> y ángulo de arranque de tierras de 30º. En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recalcu de las zapatas.

	<p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV SIMPLE CIRCUITO DUPLEX S.E. "FUENDETODOS COLECTORA 400kV" – S.E. "FUENDETODOS"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 2207 GAVIN ASSÓ, DAVID</p> <p>VISADO Nº.: VD02445-20A DEFECHO 2020/08/18</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	--

## 6.7.- PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (Febrero de 2008).

Todos los apoyos de la línea aérea de Alta Tensión serán NO FRECUENTADOS y su puesta a tierra se realizará por el siguiente método:

- **Electrodo de Difusión:** Se dispondrán picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.
- **Anillo difusor:** Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

## 6.8.- SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (400 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

## 7.- CONCLUSIONES

Expuesto el objeto de la presente SEPARATA y considerando suficientes los datos en ella reseñados, la sociedad peticionaria espera que las afecciones descritas sean informadas favorablemente por el **AYUNTAMIENTO de FUENDETODOS** y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

**Zaragoza, Agosto de 2020**

El Ingeniero Industrial  
al servicio de SATEL



David Gavín Asso  
Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.



LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV  
SIMPLE CIRCUITO DUPLEX S.E. "FUENDETODOS  
COLECTORA 400kV" – S.E. "FUENDETODOS"



## DOCUMENTO II

## PRESUPUESTO

## ÍNDICE DEL PRESUPUESTO AYUNTAMIENTO

### FUENDETODOS

<b>8.- PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA DE DOMINIO PÚBLICO.</b>	
<b>AYUNTAMIENTO DE FUENDETODOS (ZARAGOZA) .....</b>	<b>17</b>
8.1.- OBRA CIVIL.....	17
8.2.- MATERIALES .....	17
8.3.- MONTAJE LÍNEA AÉREA.....	18
8.4.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN AYUNTAMIENO DE FUENDETODOS	
20	

## 8.- PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA DE DOMINIO PÚBLICO. AYUNTAMIENTO DE FUENDETODOS (ZARAGOZA)

### 8.1.- OBRA CIVIL

OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA				
COD.	DESIGNACION	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
1.1	<b>m<sup>3</sup> Excavación apoyos en todo tipo de terreno.</b> Incluye explanación de terreno y retirada de tierras a vertedero autorizado.	28,56	150,05	4.285,43
1.2	<b>m<sup>3</sup> Hormigonado de la cimentación de apoyos con hormigón en masa HM-20 según instrucción EHE.</b> Incluye suministro y vertido de hormigón, confección de las peanas, aportación de encofrados normalizados, aportación y colocación del tubo para posterior salida del cable de puesta a tierra.	29,99	148,42	4.451,12
1.3	<b>P.A. Ejecución de nuevos accesos a apoyos.</b> Adecuación de accesos existentes y restitución de estos una vez acabado el montaje de los apoyos.	2,00	500,00	1.000,00
<b>TOTAL OBRA CIVIL T.M. DE ESCUCHA (EUROS)</b>				<b>9.736,55 €</b>

### 8.2.- MATERIALES

MATERIALES LÍNEA AÉREA				
COD.	DESIGNACION	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
1.2.1	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo IME-FL-SC-D-400, (IMEDEXSA), incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	2,00	26.715,50	53.431,00
1.2.2	Ud. Puesta a tierra normalizada en apoyo tipo zona normal	2,00	136,65	273,30
1.2.3	Ud. Placa de señalización en la que se indicará el número de apoyo, tensión de línea (400 kV), símbolo de peligro eléctrico, fabricante y tipo de apoyo y logotipo de la empresa titular de la instalación.	2,00	13,28	26,56
1.2.4	kg. Conductor RAIL AW Dúplex (1,601kg/m), incluye suministro a pie de obra del conductor debidamente bobinado y protegido.	2.870,46	2,28	6.544,65
1.2.5	Ud. Amortiguador para Conductor RAIL AW	36,00	18,99	683,64
1.2.6	Ud. Separador Dúplex para Conductor RAIL AW	33,00	18,24	601,92
1.2.7	Km. Cable de tierra OPGW 25 kA 48 FO	0,60	4.200,00	2.520,00
1.2.8	Ud. Amortiguador para Cable de tierra OPGW 25 kA 48 FO	12,00	20,58	246,96

<b>MATERIALES LÍNEA AÉREA</b>				
<b>COD.</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.2.9	Ud. Caja de empalme para fibra óptica, con el número de entradas especificadas y con capacidad para el número de fibras especificadas. El suministro incluye todos los accesorios necesarios para el correcto montaje de la misma en apoyo de Línea A.T. o en pórtico de Subestación.	4,00	465,62	1.862,48
1.2.10	Ud. Suministro Cadena de Amarre 400 KV Doble Dúplex, aislador de vidrio U160BS, para cable RAIL AW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje de la cadena.	18,00	1.115,13	20.072,34
1.2.11	Ud. Herraje conjunto amarre bajante cable OPGW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje del herraje.	4,00	54,40	217,60
1.2.12	Ud. Herraje biconjunto amarre pasante cable OPGW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje del herraje.	4,00	108,09	432,36
1.2.13	Ud. Suministro de balizas salvapajaros instalados cada 10 mts en cable de tierra	60,00	10,45	627,00
<b>TOTAL MATERIALES LÍNEA AÉREA (EUROS)</b>				<b>87.539,81 €</b>

### 8.3.- MONTAJE LÍNEA AÉREA

<b>MONTAJE LÍNEA AÉREA</b>				
<b>COD.</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.3.1	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo IME-FL-SC-D-400,(IMEDEXSA) según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	2,00	16.972,20	33.944,40
1.3.2	Ud. Montaje de Puesta a tierra normalizada en apoyo tipo zona normal cuatro patas. Se garantizará el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto reglamentarias.	2,00	345,92	691,83
1.3.3	Ud. Montaje de Placa de señalización en la que se indicará el número de apoyo, tensión de línea (400 kV), símbolo de peligro eléctrico, fabricante y tipo de apoyo y logotipo de la empresa titular de la instalación.	2,00	31,37	62,74

<b>MONTAJE LÍNEA AÉREA</b>				
<b>COD.</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.3.4	Ud. Tendido 1 circuito conductor RAIL AW Dx, regulado según proyecto y engrapado. Incluye el tendido del cable piloto, el tendido del conductor, la confección de puentes, bajadas y uniones eléctricas, acabados, repaso final y devolución de bobinas.	1,00	12.073,36	12.073,36
1.3.5	Ud. Colocación Amortiguador para conductor RAIL AW	36,00	21,34	768,24
1.3.6	Ud. Colocación Separador Dúplex para Cable conductor RAIL AW	33,00	19,50	643,50
1.3.7	Km. Tendido 1 cable de tierra OPGW 25 kA 48 FO , regulado según proyecto y engrapado. Incluye el tendido del cable de tierra, el engrapado, acabados, repaso final y devolución de bobinas. Se montarán las cadenas que correspondan.	0,60	5.220,00	3.132,00
1.3.8	Ud. Colocación Amortiguador para Cable OPGW 25 kA 48 FO	12,00	21,02	252,24
1.3.9	Ud. Montaje en apoyo y operaciones ópticas Caja de empalme para fibra óptica, de la capacidad de Fibra especificada. El suministro incluye las operaciones ópticas necesarias a realizar en la caja (empalme de Fibras Ópticas), etc	4,00	610,40	2.441,60
1.3.10	Ud. Montaje Cadena de amarre 400 kV Doble Dúplex, aislador de vidrio U160BS, para cable RAIL AW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	18,00	336,22	6.051,87
1.3.11	Ud. Montaje Herraje conjunto amarre bajante cable OPGW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	4,00	374,40	1.497,60
1.3.12	Ud. Montaje Herraje biconjunto amarre pasante cable OPGW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	4,00	345,60	1.382,40
1.3.13	Ud. Instalación de balizas salvapajaros sobre cable de tierra cada 10 mts	60,00	12,45	747,00
1.3.14	P.A. Trabajos auxiliares de montaje. Incluye todos los trabajos necesarios para la culminación del montaje, tales como la utilización de maquinaria de tendido y/o izado especial.	1,00	1.000,00	1.000,00
<b>TOTAL MONTAJE LÍNEA AÉREA (EUROS)</b>				<b>64.688,78 €</b>

#### 8.4.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN AYUNTAMIENTO DE FUENDETODOS

<b>CAPÍTULO 1.1.- OBRA CIVIL</b>	<b>9.736,55 €</b>
<b>CAPÍTULO 1.2.- MATERIALES</b>	<b>87.539,81 €</b>
<b>CAPÍTULO 1.3.- MONTAJE</b>	<b>64.688,78 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>161.965,14 €</b>

Asciende el presupuesto de la parte afectada de dominio público del Proyecto de la LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 KV SIMPLE CIRCUITO DUPLEX S.E. "FUENDETODOS COLECTORA 400KV" – S.E. "FUENDETODOS", EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FUENDETODOS, en la parte que afecta al **Término Municipal de Fuendetodos**, Provincia de Zaragoza, a la cantidad de:

**CIENTO SESENTA Y UN MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS DE EURO (161.965,14 €).**

**Zaragoza, Agosto de 2020**

El Ingeniero Industrial  
al servicio de SATEL



David Gavín Asso  
Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.



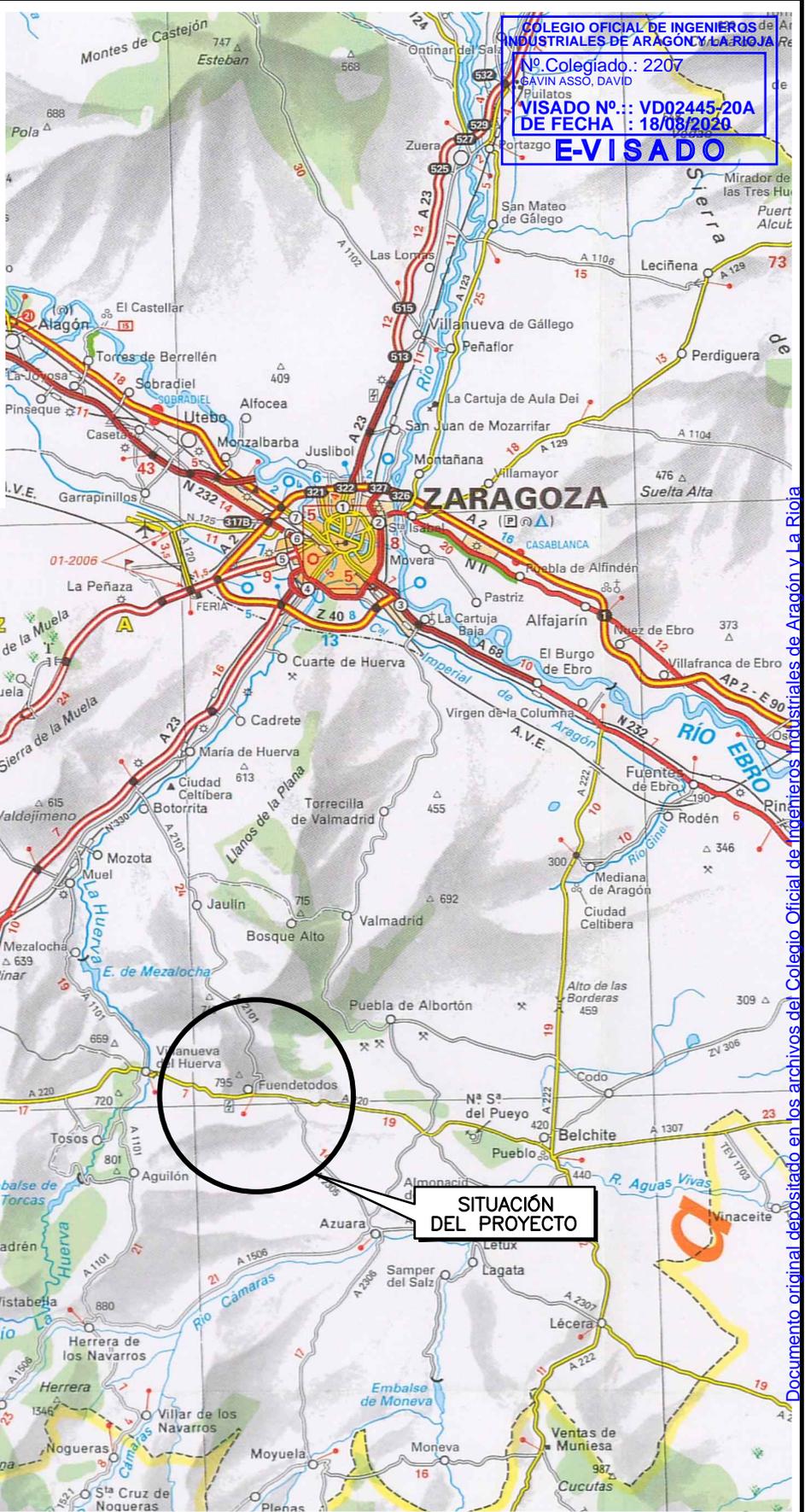
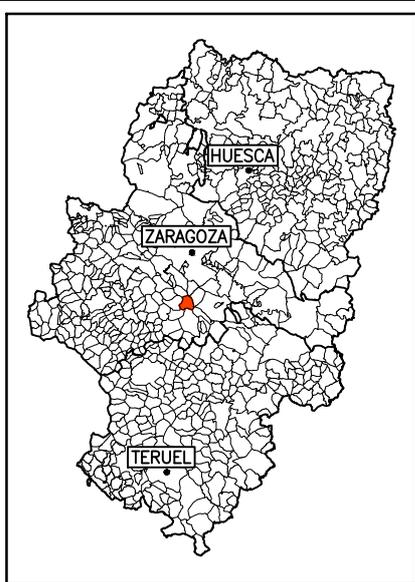
LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV  
SIMPLE CIRCUITO DUPLEX S.E. "FUENDETODOS  
COLECTORA 400kV" – S.E. "FUENDETODOS"



## DOCUMENTO III

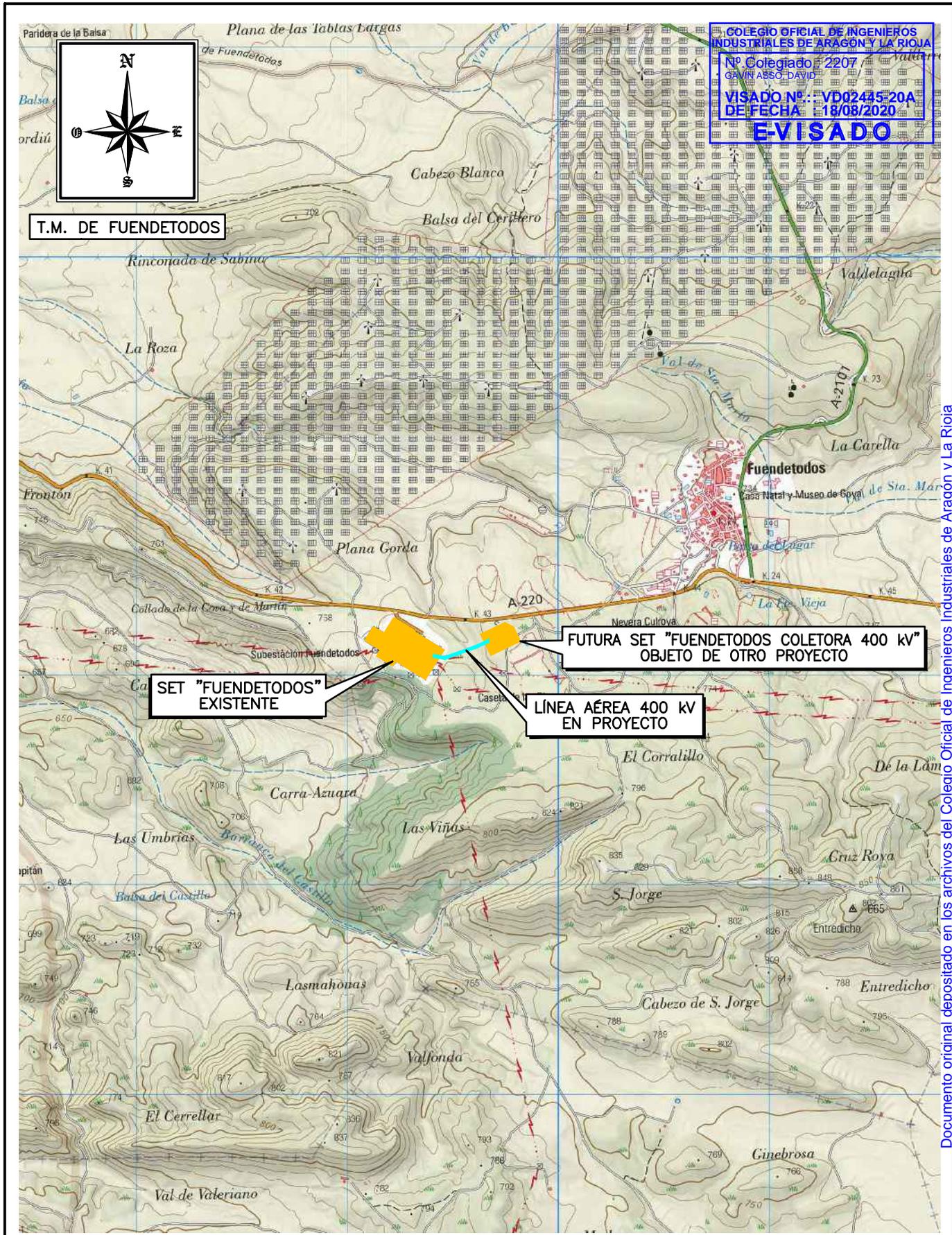
### PLANOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02903-20y VISADO electrónico VD02445-20A de 18/08/2020. CSV = CUVKESVWGIA1ABPA verificable en <http://coiia.r.e-visado.net>



PROYECTO:	LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV SIMPLE CIRCUITO DÚPLEX S.E. "FUENDETODOS COLECTORA 400 kV" – S.E. "FUENDETODOS" EN EL T.M. DE FUENDETODOS (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA:	AGOSTO 2020
		ESCALA:	1:400.000
PLANO:	SITUACIÓN	PLANO N°.	1
		HOJA:	1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02903-20y VISADO electrónico VD02445-20A de 18/08/2020. CSV = CUVKESVWGIA1ABPA verificable en http://coilar.e-visado.net



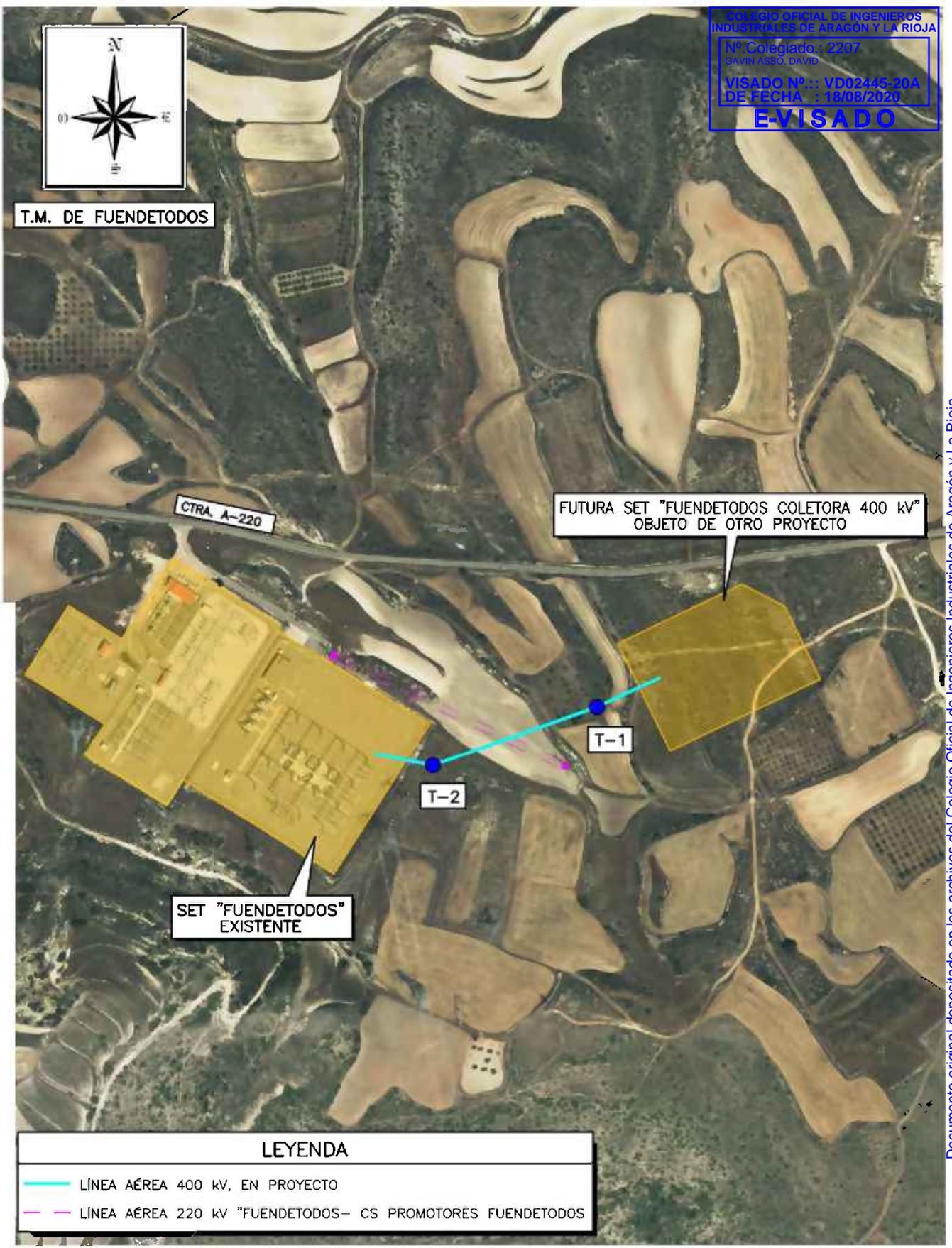
PROYECTO:	LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV SIMPLE CIRCUITO DÚPLEX S.E. "FUENDETTODOS COLECTORA 400 kV" – S.E. "FUENDETTODOS" EN EL T.M. DE FUENDETTODOS (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA:	AGOSTO 2020
		ESCALA:	1: 25.000
PLANO:	EMPLAZAMIENTO	PLANO N°.	2
		HOJA:	1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02903-20y VISADO electrónico VD02445-20A de 18/08/2020. CSV = CUVKESVWGIA1ABPA verificable en http://coilar.e-visado.net

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA  
 Nº Colegiado: 2207  
 D.ºN.º 1554 D.ºN.º  
 VISADO Nº.: VD02445-20A  
 DE FECHA: 18/08/2020  
**E-VISADO**



T.M. DE FUENDETODOS



LEYENDA	
	LÍNEA AÉREA 400 kV, EN PROYECTO
	LÍNEA AÉREA 220 kV "FUENDETODOS" - CS PROMOTORES FUENDETODOS



PROYECTO:	LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV SIMPLE CIRCUITO DÚPLEX S.E. "FUENDETODOS COLECTORA 400 kV" - S.E. "FUENDETODOS" EN EL T.M. DE FUENDETODOS (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA:	AGOSTO 2020
		ESCALA:	1: 5.000
PLANO:	PLANTA GENERAL	PLANO N.º	3
		HOJA:	1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02903-20y VISADO electrónico VD02445-20A de 18/08/2020. CSV = CUVKESVWGIA1ABPA verificable en <http://coiiaar.e-visado.net>

T.M. DE FUENDETODOS

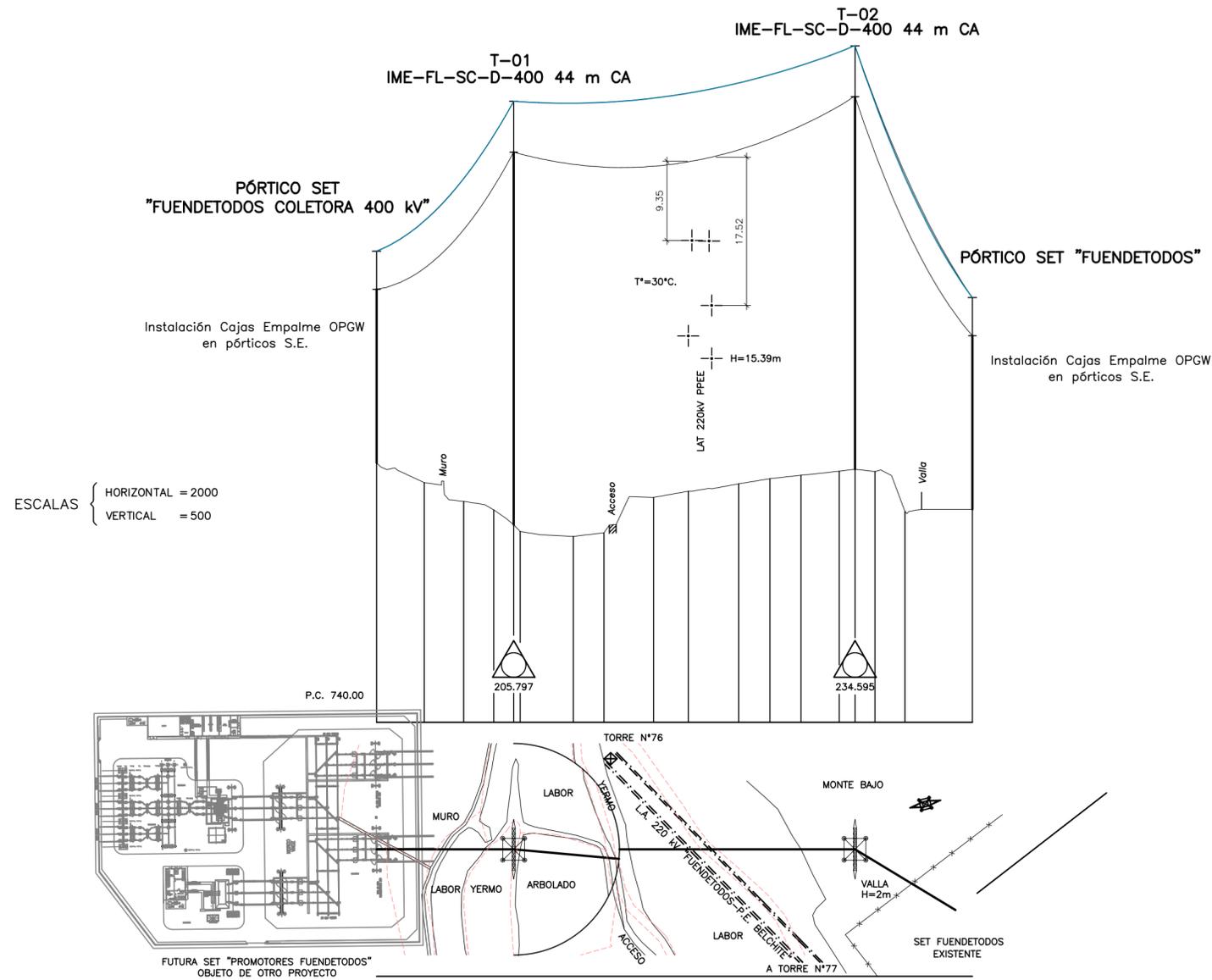
SERIE N° 1	RAIL	OPGW 1	OPGW 2
ZONA	B		
Vano de Reg. (m)	63	63	62
Tense Máx. (kg)	500	400	400
EDS % - Tense (kg)	2% - 282	2% - 190	1% - 189
Parámetro Flecha Máx.	155 85°C	190 50°C	189 50°C
Parámetro Flecha Mín.	178	213	213

SERIE N° 2	RAIL	OPGW 1	OPGW 2
ZONA	B		
Vano de Reg. (m)	162	161	161
Tense Máx. (kg)	3848	2876	2876
EDS % - Tense (kg)	20% - 2259	13% - 1736	13% - 1736
Parámetro Flecha Máx.	724 85°C	1364 50°C	1364 50°C
Parámetro Flecha Mín.	2104	2598	2598

SERIE N° 3	RAIL	OPGW 1	OPGW 2
ZONA	B		
Vano de Reg. (m)	49	58	39
Tense Máx. (kg)	499	399	399
EDS % - Tense (kg)	2% - 280	2% - 202	1% - 196
Parámetro Flecha Máx.	134 85°C	174 50°C	151 50°C
Parámetro Flecha Mín.	159	195	186

$$D_{\text{fase-fase}} = D_{\text{add}} + D_{\text{pp}} = 4,00 + 3,20 = 7,20 < 17,52\text{m}$$

$$D_{\text{fase-tierra}} = D_{\text{add}} + D_{\text{el}} = 1,50 + 2,80 = 4,30 < 9,35\text{m}$$

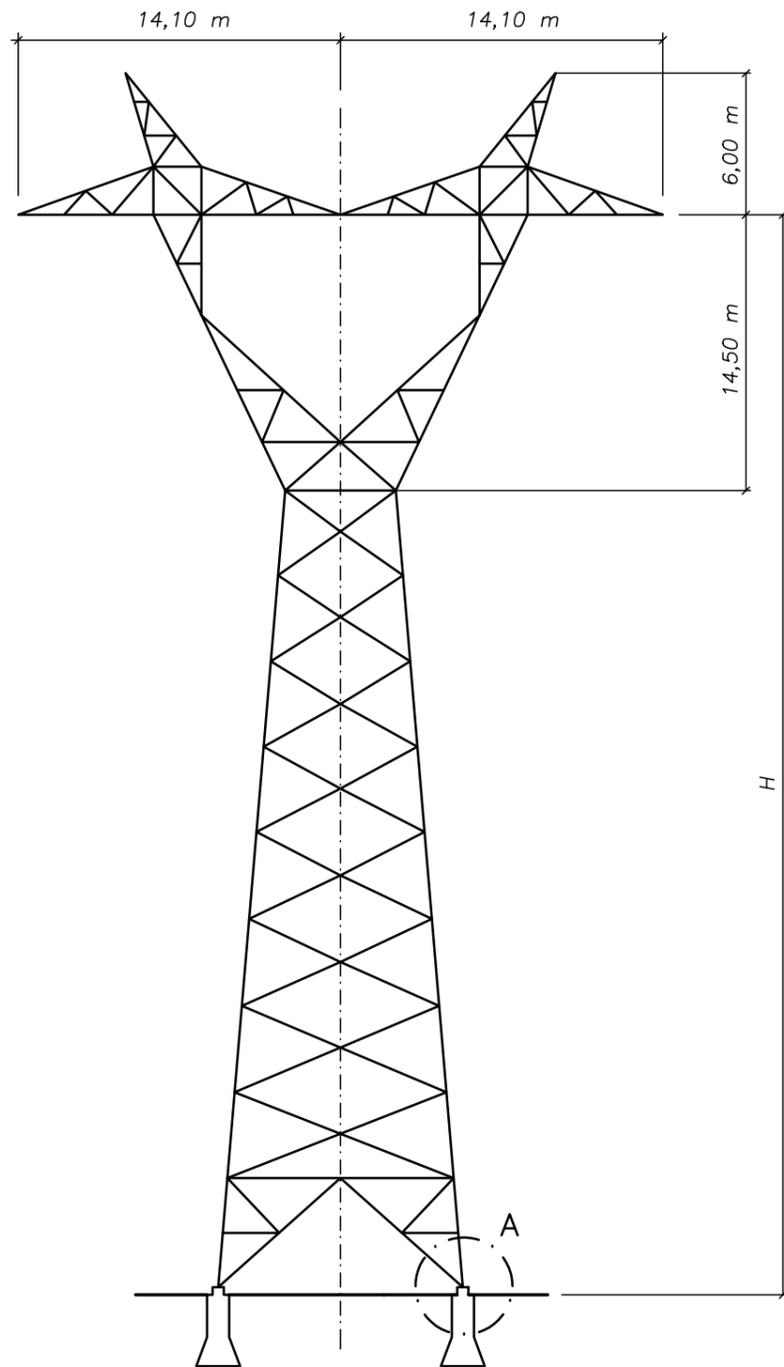


ESCALAS { HORIZONTAL = 2000  
 VERTICAL = 500

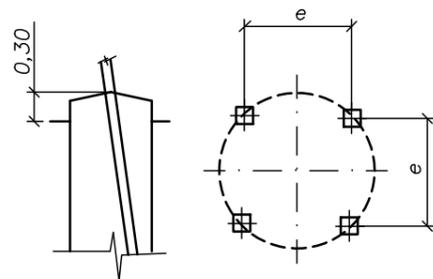
Cotas	770.63	768.30	766.08	765.09	763.34	762.53	761.95	762.38	766.55	767.29	768.16	768.77	769.17	769.66	769.88	769.61	764.90	765.16	
Distancias a Origen	0.00	22.53	41.15	55.41	67.83	67.86	92.96	107.51	130.93	147.34	171.14	185.91	200.62	218.67	226.16	235.57	249.71	281.60	
Distancias Parciales	0.00	22.53	18.62	14.26	9.42	3.03	25.10	14.55	23.42	16.41	23.80	14.77	14.71	18.05	7.49	9.41	14.14	31.89	
Num. Apoyos	(P)			(1)														(2)	(P)
Vanos		64.82 m.							161.33 m.									55.44 m.	
Alineaciones		1° Al. 64.82 m.							2° Alineacion de 161.33 m.									3° Al. 55.44 m.	

			
PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 KV SIMPLE CIRCUITO DÓPLEX S.E. "PROMOTORES MUDEJAR" - S.E. "MUDEJAR" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDORRA (PROVINCIA DE TERUEL)		FECHA: AGOSTO-2020 ESCALA: INDICADAS	
PLANO: PLANTA-PERFIL		PLANO N.: 4 HOJA: 1 DE 1	

APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA  
IME-FL-SC-D-400



DETALLE A



LA REPRESENTACIÓN DE LOS DIBUJOS ES ESQUEMÁTICA  
NO PRESUPONE DIMENSIONES NI NÚMERO DE ELEMENTOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº Colegiado.: 2207  
GAVIN ASSÓ, DAVID  
VISADO Nº.: VD02445-20A  
DE FECHA : 18/08/2020  
**E-VISADO**

IME-FL-SC-D-400							
ALTURA ÚTIL H (1) m	PESO TOTAL Kg	CIMENTACIÓN DE SECCIÓN CUADRADA (EXCAVACIÓN)					
		e (m)	m (m)	n (m)	h (m)	g (m)	v (m <sup>3</sup> )
44,00	19.090	10,28	1,95	0,80	3,80	1,55	14,28

			
PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV SIMPLE CIRCUITO DÚPLEX S.E. "FUENDETODOS COLECTORA 400 kV" - S.E. "FUENDETODOS" EN EL T.M. DE FUENDETODOS (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		FECHA: AGOSTO 2020	
PLANO: APOYOS TIPO IME-FL-SC-D-400		ESCALA: S/E	
		PLANO N°. 5	
		HOJA: 1 DE 1	