

# ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES, S.L.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitar.aragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFFWVDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:

LINEA AÉREA 132 KV  
PARA EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO  
"SAN ISIDRO"  
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES  
DE ALMUDÉVAR Y HUESCA.  
(PROVINCIA DE HUESCA)

# BBA<sub>1</sub>

BBA<sub>1</sub> International Engineering  
[www.bba1ingenieros.com](http://www.bba1ingenieros.com) / 0034 976 249 765

MARZO 2021

## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I .....	MEMORIA
DOCUMENTO II.....	ANEJOS
DOCUMENTO III.....	PLANOS
DOCUMENTO IV .....	PRESUPUESTO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFVWDEBNQTOBE02](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFVWDEBNQTOBE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

# ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES, S.L.



ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:  
LINEA AÉREA 132 KV  
PARA EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO  
"SAN ISIDRO"  
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES  
DE ALMUDÉVAR Y HUESCA.  
(PROVINCIA DE HUESCA)

DOCUMENTO I: MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://portal.aragon.es/validar.asp?x7c3v=MTFWYDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

MARZO 2021

BBA<sub>1</sub>

## ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES .....	1
2.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
3.	PRESCRIPCIONES OFICIALES.....	4
4.	PETICIONARIO .....	5
5.	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS .....	6
6.	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....	7
7.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	9
	7.1.- TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA 132 KV .....	9
	7.2.- TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 KV .....	10
	7.3.- AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA AEREA .....	10
8.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN AÉREA .....	11
	8.1.- APOYOS.....	11
9.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA.....	12
	9.1.- TERMINALES .....	12
	9.2.- AUTOVÁLVULAS-PARARRAYOS.....	13
	9.3.- CONEXIONADO DE PANTALLAS .....	14
	9.3.1.- MODO DE CONEXIÓN.....	14
	9.3.2.- ELEMENTOS AUXILIARES.....	14
	9.3.3.- PUESTAS A TIERRA.....	16
10.	CONCLUSIONES.....	17



## 1. ANTECEDENTES

La instalación de un parque eólico reporta importantes beneficios socioeconómicos para el municipio y entorno donde se emplaza, contribuyendo a la diversificación de la economía local.

La tramitación del Parque Eólico San Isidro se inicia a través de la solicitud de priorización de 48MW de potencia en el concurso para la priorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la eólica en la zona eléctrica denominada "A" (Decreto 124/2010 de 22 de junio del Gobierno de Aragón) a nombre de la entidad CONAIRE, la cual pertenece en la actualidad al Grupo Forestalia. Dicha solicitud no fue estimada, por lo tanto, la tramitación administrativa queda paralizada.

La situación cambia con la publicación del Decreto Ley 2/2016, de 30 de agosto, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010 de 22 de junio y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en Aragón, en el cual el parque eólico San Isidro se encuentra incluido dentro del Anexo II, con una potencia de 48 MW, a nombre de la entidad CONAIRE.

El Parque Eólico SAN ISIDRO de 48MW inicia su tramitación a través de la mercantil ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGETICAS RENOVABLES S.L. también perteneciente al Grupo REPSOL, S.A., tras la preceptiva solicitud de transmisión de titularidad ante la Dirección General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón.

En base a lo anterior, desde la entidad ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGETICAS RENOVABLES, S.L., el Grupo REPSOL proyecta promocionar el Parque Eólico SAN ISIDRO, de 48MW en el T.M. de Almudévar.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidacionSV.asp?XC=SV=MTFWVDEBNQTOBE02](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidacionSV.asp?XC=SV=MTFWVDEBNQTOBE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En cuanto a la regulación en la que se enmarcan, el presente proyecto de parque eólico corresponde que sea tramitado conforme a la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico, el R.D. 1955/2000 y el Decreto-Ley 2/2016, de 30 de agosto, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Necesario al propio parque son las infraestructuras energéticas asociadas para la evacuación de la energía generada, por ello se desarrolla el presente proyecto.

El proyecto inicial de "LAAT 132 kV evacuación Parque Eólico "San Isidro", redactado por el colegiado Carlos Valiño Colás, con número de habilitación 4851, es visado el día 21/04/2017, por el Colegio Oficial de Graduados en la Ingeniería de la rama Industrial, Ingenieros Técnicos Industriales y Peritos Industriales de Aragón, con el nº de visado VIZA172611.

Posteriormente es redactado proyecto modificado por el colegiado Carlos Valiño Colás, con número de habilitación 4851, con el fin de reflejar modificaciones a realizar sobre la línea debido al cambio de ubicación de la Subestación "SAN ISIDRO", que es visado el día 18/12/2020, por el Colegio Oficial de Graduados en la Ingeniería de la rama Industrial, Ingenieros Técnicos Industriales y Peritos Industriales de Aragón, con el nº de visado VIZA207587.

Se redacta el presente anexo al proyecto modificado con la finalidad de la correcta definición del Apoyo número 18, de forma que se guarden las distancias al terreno exigibles por el reglamento, la modificación de la puesta a tierra del Apoyo número 22 de conversión aéreo-subterránea, aclarar el modo de conexión de pantallas a tierra en el tramo subterráneo de la línea, así como valorar económicamente estas modificaciones e incluirlas en el presupuesto total de la línea.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/visado\\_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFMWDEBNQTOBEQZ](http://cogitaragon.es/visado_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFMWDEBNQTOBEQZ)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

## 2. OBJETO DEL ANEXO

El objeto del anexo presente modificado al proyecto, es reflejar las siguientes modificaciones a realizar sobre el trazado de la línea:

- Modificación del tipo del Apoyo N°18.
- Modificación de la puesta a tierra del Apoyo 22.
- Definición del sistema de conexión a tierra de las pantallas en el tramo subterráneo.

Así como reflejar en el presupuesto total de la línea la valoración económica de estas modificaciones.

Respecto a las nuevas afecciones que pudiesen darse por la referida modificación, se mantendrán con los diferentes afectados las negociaciones oportunas en aras de alcanzar un acuerdo, o en caso de no ser posible se solicitará su ocupación en el marco de la Declaración de Utilidad Pública"



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBE02](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 3. PRESCRIPCIONES OFICIALES

En la confección del presente anexo, así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido presente todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctrica de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - LAT 01 A 09.
- 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.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la edificación.
- Normalización Nacional (Normas UNE).
- Recomendaciones UNESA.
- Ley del Sector Eléctrico 24/2013 de 26 de Diciembre.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, porque se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Disposiciones municipales que afecten a este tipo de instalaciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.asp?XC=SV=MTFMVDEBNQTOBEQ2](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.asp?XC=SV=MTFMVDEBNQTOBEQ2)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



#### 4. PETICIONARIO

El presente anexo al proyecto modificado de instalaciones eléctricas se realizará a petición de la empresa ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES, S.L., con CIF: B-99377665 y domicilio a efectos de comunicaciones en C/ General Lacy, 23, 28045, Madrid, perteneciente al Grupo REPSOL, S.A.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.a-v/Isidro.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MTFVWDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



## 6. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La Línea Aérea discurrirá por los términos municipales y los parajes que se citan a continuación:

PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL
Valduesa y Valdecabritos	Almudévar
Cantera Larga, El Panizal, Los Reganos y Saso de las Calenturas	Huesca

El trazado de la línea objeto del presente proyecto está definido por los siguientes vértices cuyas coordenadas en Proyección: UTM, Datum: ETRS89 Huso 30 son:

Nº APOYO	Nº APOYO/ Nº VERTICE	ANGULO (g)	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
			COORDENADA X	COORDENADA Y
ORIGEN	PORTICO SET PE SAN ISIDRO	-	704.648	4.663.507
VÉRTICES	TRAMO AÉREO			
	1		704.661	4.663.517
	2	171,98	704.773	4.663.525
	3	184,43	705.043	4.663.678
	4	187,14	705.349	4.663.763
	5		705.641	4.663.783
	6	182,17	706.009	4.663.808
	7		706.281	4.663.907
	8		706.655	4.664.043
	9		706.932	4.664.143
10		707.269	4.664.265	

Nº APOYO	Nº APOYO/ Nº VERTICE	ANGULO (g)	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
			COORDENADA X	COORDENADA Y
	11	180,66	707.586	4.664.381
	12		707.832	4.664.392
	13		708.131	4.664.405
	14		708.427	4.664.418
	15		708.730	4.664.432
	16		709.030	4.664.445
	17		709.275	4.664.456
	18		709.450	4.664.464
	19		709.671	4.664.473
	20	182,98	709.875	4.664.483
	21		710.174	4.664.415
	22		710.362	4.664.372
TRAMO SUBTERRÁNEO				
	APOYO Nº22/V1		710.362	4.664.372
	V2		710.413	4.664.363
	V3		710.429	4.664.346
	V4 SET PLHUS		710.430	4.664.342



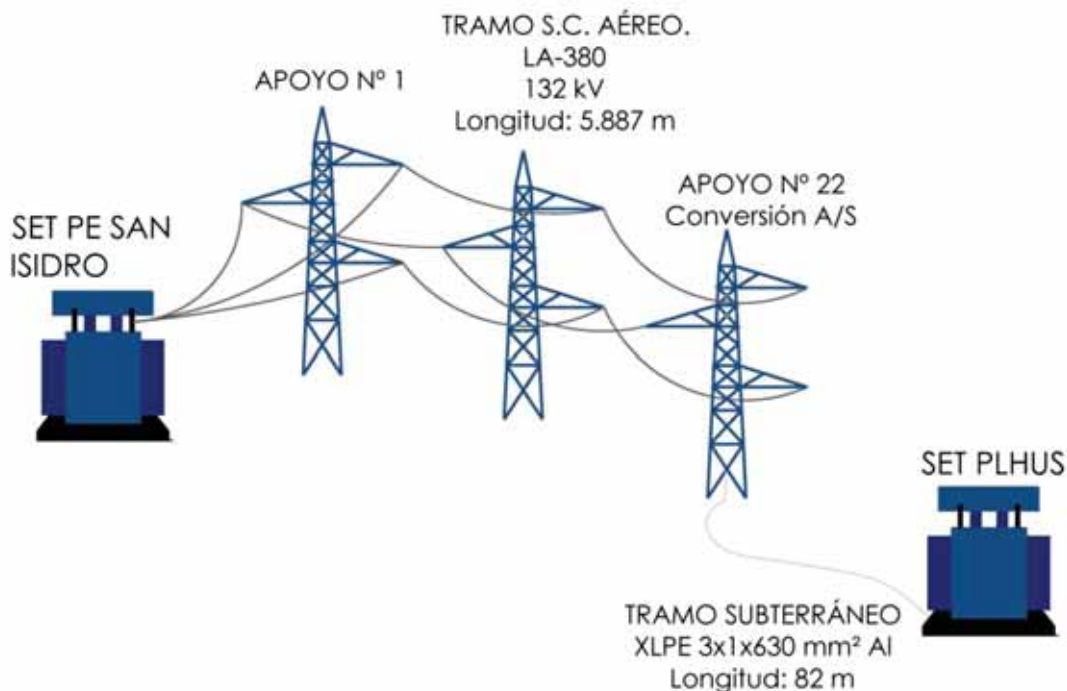
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragon.es/Isidro.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MTFWDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 7.1.- TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA 132 KV



La línea aérea de alta tensión 132 kV, se realizará en simple circuito simplex (LA-380), se instalará conductor de protección y comunicaciones OPGW.

El origen de la Línea Aérea será la SET PE San Isidro, desde donde, y a través de 7 alineaciones y 22 apoyos, se llegará con una longitud de 5,887 km a las inmediaciones de la SET PLHUS, a cuyas instalaciones se acometerán en subterráneo.

ALINEACIÓN	APOYOS	LONGITUD (m)	TT.MM.
1	1-2	112,47	Almudévar
2	2 - 3	310,83	Almudévar
3	3 - 4	316,65	Almudévar
4	4 - 6	662,13	Almudévar
5	6 - 11	1.677,70	Almudévar y Huesca
6	11 - 20	2.290,96	Huesca
7	20 - 22	499,72	Huesca

### 7.2.- TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 KV

La línea subterránea a ejecutar discurre por el término municipal de Huesca.

El tendido de la línea subterránea 132 kV, en simple circuito, se inicia en el apoyo nº 22 y finaliza en la subestación PLHUS, a través de una línea subterránea canalizada a lo largo de 82 m.

### 7.3.- AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA AEREA

Por la modificación del apoyo 18, se produce cambio en las siguientes afecciones para los cuales se confeccionan las correspondientes separatas.

APOYOS	AFECCIÓN/ORGANISMO
18 – 19	Cruzamiento con Línea aérea de alta tensión de 132 kV entre los apoyos TM N°33 y TM N° 34 <i>ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.L.</i>
18 - 19	Cruzamiento con Barranco de La Bala <i>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO</i>



## 8. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN AÉREA

### 8.1.- APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea serán del tipo Metálicos de Celosía, de la serie HALCON REAL, AGUILA Y AGUILA REAL (IMEDEXSA).

Estos apoyos son de perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos troncopiramidales cuadrados, con celosía doble alternada en los montantes y las cabezas prismáticas también de celosía, pero con las cuatro caras iguales.

Los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía, con la doble misión de protección contra la acción del rayo y comunicación.

En la fase previa al suministro y montaje de los apoyos en obra, IMEDEXSA como fabricante de los apoyos deberá estudiar el desarrollo de los apoyos con armado especial (Capa) para garantizar que puedan ser utilizados con las mismas garantías técnicas y de seguridad que los apoyos Halcón Real y Águila Real proyectados.

En la siguiente tabla se recoge la definición del apoyo número 18, modificado con el objeto de que se cumplan las distancias al terreno exigibles por el reglamento:

APOYO	TIPO	FUNCIÓN
18	2xHAR-13000-13 E	AL-ANC



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidacionSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBE02](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidacionSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 9. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA

### 9.1.- TERMINALES

Los terminales a utilizar serán del tipo exterior de composite, ya que están diseñados para ser instalados en el exterior de subestaciones o en apoyos o torres cuando los cables subterráneos han de conectar a líneas aéreas.

Los terminales de exterior serán de composite y para la tensión nominal de 132 kV. Estos terminales tienen el aislador de composite cementada a una base metálica de fundición que a su vez está soportada por una placa metálica. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica de la torre. En el extremo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Se emplea un cono deflector elástico preformado para el control del campo en la terminación del cable, que queda instalado dentro del aislador. El aislador se rellena de aceite de silicona, que no requiere un control de la presión del mismo.

Junto a los terminales de exterior se colocarán autoválvulas, siendo el número de éstas igual al de terminales de exterior.

Los terminales permiten aislar la pantalla del soporte metálico, lo cual es necesario para las conexiones especiales de pantallas flotantes en un extremo. Asimismo, se pueden realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

La conexión de los conductores a su conector se hace por manguitos de conexión a presión. La conexión está diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

La pantalla se conecta a la base metálica, de donde se deriva la conexión a tierra.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidacionSV.aspx?XCSV=MTFFWVDEBNQTOBEQZ](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidacionSV.aspx?XCSV=MTFFWVDEBNQTOBEQZ)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



El nivel de aislamiento exigido para los terminales será el indicado

<b>CARACTERÍSTICAS TERMINALES CABLES DE POTENCIA</b>	
Tipo	Exterior Polímero
Tensión nomin. servicio. de la red (kV)	132
Tensión Nominal Cable (U <sub>0</sub> /U):	76/132kV
Máxima tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	650

## 9.2.- AUTOVÁLVULAS-PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares.

La autoválvula será de óxido de zinc como elemento activo y con contador de descargas.

Las características exigidas serán las siguientes:

<b>CARACTERÍSTICAS AUTOVÁLVULAS PASO AÉREO - SUBTERRÁNEO</b>	
Instalación	Intemperie
Tensión nomin. servicio. de la red (kV)	132
Aislamiento exterior	Material polimérico
Tensión máx. servicio de la red (kV)	145
Tensión soportada impulsos tipo rayo (kV)	650
Corriente de descarga nominal (kA)	10

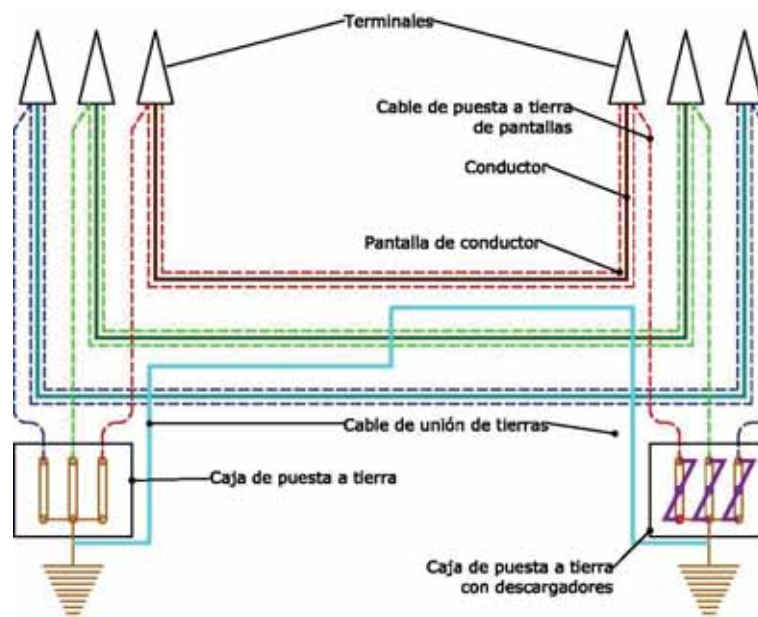
La puesta a tierra de las autoválvulas se realizará conectando directamente al propio apoyo de entronque aéreo-subterráneo.



### 9.3.- CONEXIONADO DE PANTALLAS

#### 9.3.1.- MODO DE CONEXIÓN.

El método de conexión de pantallas Single Point se caracteriza por la conexión rígida a tierra de uno de los extremos de la pantalla, y dotar al extremo opuesto de una protección frente a sobretensiones mediante tres dispositivos limitadores de tensión de pantalla (LTP) (uno por fase) de óxido metálico y tensión nominal 3 kV tipo CPA-03 de General Electric o similar. Adicionalmente, para protección de la instalación ante sobretensiones provocadas por cortocircuitos, se debe conectar las dos tomas de tierra extremas mediante un cable de sección adecuada para soportar la corriente de defecto a tierra de la instalación.



#### 9.3.2.- ELEMENTOS AUXILIARES.

Se instalarán cajas de puesta a tierra para alojar las conexiones de las pantallas de los conductores. Dependiendo del sistema de puesta a tierra definido para la instalación, estas cajas pueden incluir limitadores de tensión.

Las cajas de conexión de pantallas serán trifásicas y dispondrán de una envolvente preparada para alojar las conexiones de las pantallas, los cables de conexión a tierra y los limitadores de tensión asociados en caso necesario.

Serán accesibles mediante útil específico o llave para permitir la realización de los ensayos de puesta en servicio y de mantenimiento periódico del sistema de cable. Para facilitar estas operaciones, no contendrán ningún tipo de rellenos y las conexiones de las pantallas de los cables entre sí y con la red de tierras local se realizarán con pletinas desmontables.

Las envolventes estarán fabricadas en acero galvanizado o acero inoxidable y serán capaces de contener los efectos de fallo térmico o eléctrico de cualquiera de los elementos alojados en ellas sin que se produzcan daños a elementos externos vecinos. Además, deberán estar conectadas siempre a tierra por medio de una conexión independiente de la puesta a tierra de los elementos contenidos en su interior.

Estarán provistas de una pantalla aislante y transparente que evite contactos accidentales a elementos en tensión cuando la caja esté abierta, de forma que tenga un grado de protección IPXXB con la tapa abierta. En sitio visible, dispondrán de una etiqueta que muestre la línea a la que pertenecen y el esquema de conexión y, en su exterior, estarán identificadas mediante el símbolo normalizado de peligro tensión según el RD 485/1997.

Las dimensiones máximas serán las siguientes:

- Altura: 850 mm.
- Anchura: 680 mm.
- Profundidad: 395 mm.

Serán del tipo Exterior, estarán preparadas para su fijación sobre torres y sobre pórtico a la intemperie, con una tapa practicable que deberá cerrarse mediante candado de seguridad.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/Isidro.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MTFWDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Cumplirán un grado de protección IP55 según UNE 20324 y un grado de protección mecánica frente a impactos IK10 según EN 50102.

Dispondrá en su parte superior de tres prensaestopas para la entrada de los cables conectados a las pantallas de los cables de alta en los terminales o empalmes y en su base de dos prensaestopas más, uno para el cable conectado a la toma de tierra y otro para el cable de puesta a tierra del propio cuerpo metálico de la caja.

### 9.3.3.- PUESTAS A TIERRA.

En el terminal del paso subterráneo-aéreo, se instalará un sistema de puesta a tierra en anillo perimetral al apoyo, formado por conductores de cobre de 70 mm<sup>2</sup> y picas de acero cobreadas de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud para conexión de los descargadores de la línea y la puesta a tierra de las pantallas de los extremos del tramo soterrado. La resistencia máxima de difusión de estas puestas a tierra, no superará en ningún caso 20 ohmios, pudiendo recurrirse a procedimientos de mejora de la naturaleza química del terreno.

La bajada del cable de puesta a tierra de los descargadores de la línea se realizará mediante cable de cobre desnudo de 70 mm<sup>2</sup> grapado al montante de apoyo cada 50 cm.

Las puestas a tierra de ambos extremos estarán unidas entre sí mediante un cable tipo RV 0,6/1 kV 1x185 mm<sup>2</sup> Cu con objeto de reducir las tensiones inducidas en las mismas en caso de cortocircuito.

La conexión entre las pantallas de los conductores y el sistema de puesta a tierra se realizará mediante grapas de igual material, fijadas firmemente.

La resistencia máxima de difusión de estas puestas a tierra, no superará en ningún caso 20 Ω, pudiendo recurrirse a procedimientos de mejora de la naturaleza química del terreno.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotilaragon.a-vizado.net/ValidacionSV.aspx?XC=SV=MTFFWVDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 10. CONCLUSIONES

Con lo expuesto y con los planos y documentos que se adjuntan consideramos suficientemente descrita la modificación de la Línea Eléctrica a 132 kV, solicitando las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente, e iniciar su tramitación.

Zaragoza, marzo de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial

Al servicio de la empresa

**BBA1 international Engineering**

Carlos Valiño Colás

Colegiado nº 4851 COITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://coitiaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.asp?XC=SV=&MT=FWM/DEBNOQT0BE02](http://coitiaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.asp?XC=SV=&MT=FWM/DEBNOQT0BE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

# ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES, S.L.



ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:  
LINEA AÉREA 132 KV  
PARA EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO  
"SAN ISIDRO"  
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES  
DE ALMUDÉVAR Y HUESCA.  
(PROVINCIA DE HUESCA)

DOCUMENTO II: ANEJOS

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://portal.aragon.es/validar.asp?x7c3v=MTFWYDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

MARZO 2021

BBA<sub>1</sub>

## ÍNDICE ANEJOS

ANEJO I.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS

ANEJO II.- RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitaraigon.es/Isidro.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MTFWYDENQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## ANEJO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFFWVDEBNQTOBE02](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFFWVDEBNQTOBE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



## ÍNDICE

1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS .....	1
1.1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA .....	1
1.2.- CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO.....	4
1.3.- CAÍDA DE TENSIÓN.....	4
1.4.- PÉRDIDA DE POTENCIA.....	4
1.5.- EFECTO CORONA.....	5
1.6.- AISLAMIENTO .....	8
2.- CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES .....	9
2.1.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES.....	9
2.2.- ACCIONES A CONSIDERAR .....	10
2.3.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....	10
2.4.- TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES .....	12
2.5.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD .....	32
2.5.1.- Distancias de los conductores al terreno.....	33
2.5.2.- Distancias entre conductores .....	34
2.5.3.- Distancias de los conductores a los apoyos .....	36
3.- CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS.....	37
3.1.- ACCIONES A CONSIDERAR .....	37
3.2.- TABLAS DE CÁLCULO DE APOYOS.....	38
3.3.- CÁLCULO DE CIMENTACIONES.....	61
3.3.1.- Cimentaciones fraccionadas .....	61
3.3.2.- Cimentaciones fraccionadas .....	61
3.3.3.- Cimentaciones monobloque.....	62
3.4.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PASO POR ZONAS.....	63



## 1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

### 1.1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA

Se trata de justificar que la elección del conductor LA-380, supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión y capacidad de transporte.

#### Datos Eléctricos de la instalación

Tensión nominal:.....  $U_n = 132 \text{ kV}$   
 Tensión máxima red:.....  $U_s = 145 \text{ kV}$   
 Frecuencia:.....  $50 \text{ Hz}$   
 Factor de potencia (desfavorable):.....  $\cos \theta = 0,95$   
 Circuitos eléctricos de evacuación:.....  
     INICIO: ..... Pórtico SET San Isidro  
     FINAL: ..... SET PLHUS  
 Configuración: ..... SC (Tresbolillo/capa)  
 Potencia P.E. San Isidro: .....  $50 \text{ MVA}$   
 Circuitos:..... Uno  
 Conductores por fase: ..... Uno (simplex)  
 Longitud aéreo.....  $5.887,00 \text{ m}$   
 Longitud subterráneo .....  $82,00 \text{ m}$

#### Características del conductor aéreo

##### LA-380 SIMPLEX (Gull)

Composición (Nº de alambres Al/Ac): .....  $57+7$   
 Sección total: .....  $381 \text{ mm}^2$   
 Diámetro total: .....  $25,38 \text{ mm}$   
 Intensidad máxima: .....  $I = 719 \text{ A}$   
 Resistencia eléctrica a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $R_k$ ): .....  $0,086 \text{ } \Omega/\text{Km}$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.asp?XCXSV=MTFMVDEBNQTOBEQZ](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.asp?XCXSV=MTFMVDEBNQTOBEQZ)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### Características del cable XLPE 3x1x630 mm<sup>2</sup> Al

Tipo de cable:..... XLPE 76/132 kV  
 Sección: ..... 630 mm<sup>2</sup>  
 Conductor:..... Aluminio  
 Tensión: ..... 76/132 kV  
 Intensidad máxima: ..... I = 625 A  
 Resistencia eléctrica, a 20°C: ..... R = 0,0469 Ω/km  
 Reactancia estrella, a 50Hz: ..... X = 0,132 Ω/km  
 Disposición cables:..... Tres cables unipolares en tresbolillo

### Características eléctricas de la línea:

Disposición conductores:..... Tresbolillo  
 Distancia media geométrica: ..... 5,287 m

#### Resistencia Eléctrica

$$LA-380 \quad R_K = 0,086 \Omega / km$$

Siendo,

$$R(\Omega) = R_K (\Omega / km) \cdot L (km)$$

$$R = 0,086 \cdot 5,887 = 0,506\Omega$$

#### Reactancia inductiva en serie

$$X_K = L \cdot \omega = \left[ 0,5 + 4,605 \log \frac{D_m}{r} \right] \cdot 10^{-4} \cdot 2\pi f =$$

$$= \left[ 0,5 + 4,605 \log \frac{5287}{12,69} \right] \cdot 10^{-4} \cdot 2\pi \cdot 50 = 0,394 \Omega / km$$

$$X = 0,395 \Omega / km \cdot 5,887 km = 2,320 \Omega$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragon.es/Isidro.nsf/ValidacionSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBEQ2>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Reactancia inductiva en paralelo (susceptancia)

$$B_K = C \cdot w = \frac{24,2}{\log \frac{D}{r}} \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot f =$$

$$= \frac{24,2}{\log \frac{5287}{12,69}} \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot 50 = 2,901 \cdot 10^{-6} S / km$$

$$B = 2,901 \cdot 10^{-6} S/km \cdot 5,887 km = 17,076 \cdot 10^{-6} S$$

Impedancia de la línea

$$\bar{Z} = R + j \cdot X = 0,506 + j \cdot 2,320 = 2,375 | \underline{77,69}$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBE02](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 1.2.- CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO

La capacidad máxima admisible de transporte, del cable atendiendo a su intensidad (en función de la densidad admisible expuesta en el apartado 4.2.1 ITC-LAT 07 del reglamento de líneas) será:

$$P = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi}{1000}$$

$$\text{Tramo aéreo: } P = \frac{\sqrt{3} \cdot 132 \cdot 719 \cdot 0,95}{1000} = 156,16 \text{ MW}$$

$$\text{Tramo subterráneo: } P = \frac{\sqrt{3} \cdot 132 \cdot (625 \cdot 0,8) \cdot 0,95}{1000} = 108,59 \text{ MW}$$

## 1.3.- CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia capacitiva), viene dada por la expresión:

$$e\% = \frac{100 \cdot (R_k + X_k \cdot \tan \vartheta) \cdot P_{act} \cdot L}{U^2}$$

$$\text{Tramo aéreo: } \dots\dots\dots e\% = 0,364\%$$

$$\text{Tramo subterráneo: } \dots\dots\dots e\% = 0,002\%$$

## 1.4.- PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

$$P\% = \frac{100 \cdot R_k \cdot P_{act} \cdot L}{U^2 \cdot \cos^2 \vartheta}$$

$$\text{Tramo aéreo: } \dots\dots\dots P\% = 0,161\%$$

$$\text{Tramo subterráneo: } \dots\dots\dots P\% = 0,001\%$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MTFTWVDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Y en el valor absoluto:

$$\text{Tramo aéreo: } \dots\dots\dots p = 0,161.50/100 = 0,0805 \text{ MW}$$

$$\text{Tramo subterráneo } \dots\dots\dots: p = 0,001.50/100 = 0,00050 \text{ MW}$$

$$\text{Total de línea: } 0,0805 + 0,00050 = 0,0855 \text{ MW}$$

De los cálculos expuestos se deduce que el tipo de conductor aéreo (LA-380) y el cable subterráneo, son válidos para las necesidades de la instalación, cumpliendo con todas las condiciones exigidas tanto en lo que concierne a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de potencia.

### 1.5.- EFECTO CORONA

Cuando la intensidad de campo eléctrico supera la rigidez eléctrica del aire, se produce la ionización del mismo y la aparición de ciertos fenómenos que se recogen bajo el nombre de efecto corona.

Los factores que repercuten en el efecto corona son principalmente:

- Condiciones atmosféricas. El tiempo lluvioso facilita la aparición.
- Estado de la superficie del conductor. Una superficie rugosa, rozada, etc., del conductor trae consigo mayores pérdidas por efecto corona.

El valor de la tensión simple o de fase para la cual comienzan las pérdidas a través del aire, se llama "Tensión crítica disruptiva", y su valor viene dado por la expresión de Peek:

$$U_c = V_c \cdot \sqrt{3} = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_i \cdot r \cdot n \cdot 2,302 \cdot \log \frac{D}{r}$$

Siendo:

**COGITAR**

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?x=CSV&mt=FWVDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

$m_t$  = coef. que tiene en cuenta el tiempo atmosférico

1 para tiempo seco (0,85 para tiempo lluvioso)

$r$  = radio del conductor en cm

$n$  = nº de conductores del haz en cada fase

$D$  = distancia media entre fases en cm.

$U_c$  = tensión simple crítica eficaz en kW

$m_c$  = coef. de rugosidad del conductor = 0,85

$\delta$  = factor de corrección del aire =  $3,926.h/273+\theta$

$H$  = presión barométrica en cm de columna de mercurio

$\theta$  = temperatura media en grados del punto que se considere



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.a-v/Isidro.nsf/ValidarCSV.asp?XCSV=MTFWYDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Suponiendo una altura media de 550 metros sobre el nivel del mar hallaremos la presión barométrica correspondiente mediante la fórmula de HALLEY:

$$\log H = \log 76 - \frac{y}{18336}; H = 70,928 \text{ cm}$$

Suponiendo una temperatura media de 15 °C, se tendrá:

$$\delta = \frac{3,926 \times 70,928}{273 + 15} = 0,9656$$

La tensión crítica disruptiva para buen tiempo será:

$$U_c = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 0,9656 \cdot 1 \cdot 1,26 \cdot 1 \cdot 2,302 \cdot \log \frac{528,7}{1,26} = 229,26 \text{ kV}$$

La tensión crítica disruptiva para tiempo lluvioso será:

$$U_c = 229,26 \cdot 0,85 = 194,87 \text{ kV}$$

Como las tensiones críticas disruptivas tanto para buen tiempo como para tiempo lluvioso, son mayores que la tensión máxima de la red (145 kV), no se producirán las pérdidas de potencia por el efecto corona en la línea.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Visado\\_nsf/ValidarCSV.asp?XCYSV=MTFWVDEBNQTOBEQZ](http://cogitaragon.es/Visado_nsf/ValidarCSV.asp?XCYSV=MTFWVDEBNQTOBEQZ)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



## 1.6.- AISLAMIENTO

Como aislamiento de la línea se ha previsto la instalación de aisladores de vidrio, tipo caperuza y vástago, U120BS en un número de 10 elementos.

Los niveles de aislamiento fijados por el Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión para las tensiones de esta línea son:

Tensión de servicio	132 kV
Tensión más elevada	145 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV)	230 kV
Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 $\mu$ s (kV)	550 kV

Valores inferiores a los que pueden soportar las cadenas proyectadas.

Tensión de servicio	132 kV
Nº y tipo elementos	10 (U120BS)
Tensión de ensayo a frecuencia industrial bajo lluvia	350 kV
Tensión de ensayo a choque con onda de impulso de 1,2/50 $\mu$ s	650 kV

El nivel de aislamiento resultante según el nº de elementos será:

$$N = \frac{n^{\circ} \text{ elementos } \times \text{ línea de fuga}}{\text{Tensión más elevada}} \quad N = \frac{10 \times 315}{145} = 21,72 \text{ mm/kV}$$

que resulta un valor muy aceptable para la zona por la que discurre la línea aérea, sin apenas contaminación.

Teniendo en cuenta que la tracción máxima prevista para el conductor, es de 3.100 daN y la carga de rotura mínima de las cadenas es de 12.000 daN, el coeficiente de seguridad más desfavorable resultante es:

$$s = (12.000/3.100) = 3,87$$

superior al exigido de 3.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragona.es/Isado.asp?ValidacionSV.asp?XC=SV=MTFMVDEBNOOTBOEZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 2.- CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

### 2.1.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES

#### Datos de cálculo conductor

##### LA-380 (GULL):

Designación UNE: ..... LA – 380  
 Composición (Nº de alambres Al/Ac): ..... 57+7  
 Sección total: ..... 381 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro total: ..... 25,38 mm  
 Peso del cable ..... 1,251 daN/m  
 Módulo de elasticidad.....6865 daN/mm<sup>2</sup>  
 Coeficiente de dilatación lineal.....19,3 x 10<sup>-6</sup> °C  
 Carga de rotura ..... 10.650 daN

##### Datos de cálculo conductor OPGW

Denominación..... OPGW34F42  
 Sección total .....78,9 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro total ..... 13,4 mm  
 Peso del cable ..... 0,417 daN/m  
 Módulo de elasticidad.....11.876 daN/mm<sup>2</sup>  
 Coeficiente de dilatación lineal..... 17,6 ·10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>  
 Carga de rotura ..... 5.500 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWDEBNQTOBEQZ](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWDEBNQTOBEQZ)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 2.2.- ACCIONES A CONSIDERAR

Las acciones a considerar en el cálculo mecánico de conductores son las definidas a tal efecto en el apartado 3.1 ITC-LAT 07, del vigente reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión y hacen referencia a:

Cargas permanentes: (peso propio)

LA – 380: 1,251 daN/m

OPGW: 0,417 daN/m

Sobrecargas de viento sobre conductores: (viento=120 km/h)

LA – 380: 1,27 daN/m

OPGW: 0,82 daN/m

Sobrecargas de viento sobre conductores: (viento=140 km/h)

LA – 380: 1,73 daN/m

OPGW: 1,09 daN/m

Sobrecargas de hielo (Zona B) sobre conductores:

LA – 380: 0,91 daN/m

OPGW: 0,66 daN/m

## 2.3.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

El criterio de partida para la determinación de la tensión mecánica del conductor, es la adaptación del tense límite dinámico EDS, que es aquel que tiene en cuenta el fenómeno vibratorio eólico del conductor en condiciones de temperatura normales. La tensión máxima de trabajo a 15 °C en zona B, sin sobrecarga no debe sobrepasar el valor del 22% de la carga de rotura de los conductores.

La hipótesis de sobrecarga para el cálculo de las tensiones y flechas del conductor, serán las definidas por el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión para zona B.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?x=CSV=MTFFWVDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Para el cálculo de las tensiones y flechas reglamentarias utilizaremos la ecuación del cambio de condiciones, partiendo de la hipótesis de 15 °C sin sobrecarga (EDS). Considerándose además que el coeficiente de seguridad en la hipótesis de tracción máxima -15°C + Hielo ó -10°C + Viento en zona B no será inferior a 3 (límite elástico).

Ecuación del cambio de condiciones:

$$t_1^2 \cdot (t_1 - k + \lambda \cdot E \cdot (\theta_1 - \theta_0)) = a^2 \cdot w^2 \cdot \frac{E}{24} \cdot m_1^2$$

Para un valor de k:

$$k = t_0 - \left( a^2 \cdot m_0^2 \cdot w^2 \cdot \frac{E}{24 \cdot t_0^2} \right) \text{ y } T = \text{sección (s)} \times \text{tensión específica (t)}$$

La flecha vendrá dada por la expresión: 
$$f = \frac{a^2 \cdot p}{8 \cdot t_1} \cdot \left( 1 + \frac{d^2}{2 \cdot a^2} \right)$$

Siendo:

$t_0$  = Tensión específica en el estado inicial

$t_1$  = Tensión específica en la hipótesis a calcular

a = Vano de regulación

$m_0$  = Coeficiente sobrecarga estado inicial

$m_1$  = Coeficiente sobrecarga hipótesis a calcular

$\theta_1 - \theta_0$  = Diferencia de temperaturas

$\lambda$  = Coeficiente dilatación lineal

E = Módulo elástico

w = Peso por metro y por mm<sup>2</sup>

T = Tense horizontal en daN

f = Flecha en m

d = Desnivel entre apoyos en m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isado\\_nsf/ValidarCSV.asp?XCYSV=MTFWVDEBNQTOBEQZ](http://cogitaragon.es/Isado_nsf/ValidarCSV.asp?XCYSV=MTFWVDEBNQTOBEQZ)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 2.4.- TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

### LA-380

#### ZONA B (T<sub>máx</sub>=2.800 daN):

VANO (m)	-15°C+HIELO		50°C		10°C			15°C+VIENTO		-15°C		PARÁMETRO		VANO (m)
	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	EDS(%)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	Máx.	Min.	
50	2.800	0,24	586	0,67	1.548	0,25	14,53	1.601	0,42	2.696	0,14	469	2.157	50
60	2.800	0,35	664	0,85	1.553	0,36	14,58	1.679	0,57	2.654	0,21	531	2.123	60
70	2.800	0,47	735	1,04	1.558	0,49	14,63	1.753	0,75	2.605	0,29	588	2.084	70
80	2.800	0,62	800	1,25	1.564	0,64	14,68	1.822	0,94	2.552	0,39	640	2.042	80
90	2.800	0,78	858	1,48	1.569	0,81	14,73	1.886	1,15	2.496	0,51	687	1.997	90
100	2.800	0,96	912	1,71	1.573	0,99	14,77	1.945	1,37	2.438	0,64	729	1.950	100
110	2.800	1,17	960	1,97	1.577	1,20	14,81	1.999	1,61	2.379	0,79	768	1.903	110
120	2.800	1,39	1.005	2,24	1.581	1,42	14,85	2.049	1,87	2.321	0,97	804	1.857	120
130	2.800	1,63	1.046	2,53	1.585	1,67	14,88	2.096	2,15	2.265	1,17	837	1.812	130
140	2.800	1,89	1.084	2,83	1.588	1,93	14,91	2.138	2,44	2.212	1,38	867	1.769	140
150	2.800	2,17	1.118	3,15	1.591	2,21	14,94	2.178	2,75	2.162	1,63	895	1.729	150
160	2.800	2,47	1.150	3,48	1.593	2,51	14,96	2.214	3,08	2.115	1,89	920	1.692	160
170	2.800	2,78	1.179	3,83	1.596	2,83	14,98	2.248	3,43	2.073	2,18	944	1.658	170
180	2.800	3,12	1.206	4,20	1.598	3,17	15,00	2.279	3,79	2.034	2,49	965	1.627	180
190	2.800	3,48	1.231	4,58	1.600	3,53	15,02	2.308	4,17	1.999	2,82	985	1.599	190
200	2.800	3,85	1.254	4,99	1.601	3,90	15,04	2.334	4,57	1.968	3,18	1.003	1.574	200
210	2.800	4,25	1.275	5,41	1.603	4,30	15,05	2.359	4,99	1.940	3,55	1.020	1.552	210
220	2.800	4,66	1.295	5,84	1.604	4,72	15,06	2.382	5,42	1.914	3,95	1.036	1.532	220
230	2.800	5,10	1.313	6,30	1.606	5,15	15,08	2.403	5,87	1.892	4,37	1.051	1.513	230
240	2.800	5,55	1.330	6,77	1.607	5,61	15,09	2.422	6,34	1.871	4,81	1.064	1.497	240
250	2.800	6,02	1.346	7,26	1.608	6,08	15,10	2.441	6,83	1.853	5,27	1.077	1.482	250
260	2.800	6,51	1.360	7,77	1.609	6,57	15,11	2.458	7,34	1.837	5,75	1.088	1.469	260
270	2.800	7,03	1.374	8,30	1.610	7,08	15,11	2.473	7,86	1.822	6,26	1.099	1.457	270
280	2.800	7,56	1.387	8,85	1.610	7,61	15,12	2.488	8,41	1.808	6,78	1.109	1.447	280
290	2.800	8,11	1.398	9,41	1.611	8,16	15,13	2.502	8,97	1.796	7,32	1.119	1.437	290
300	2.800	8,68	1.409	9,99	1.612	8,73	15,13	2.515	9,55	1.785	7,89	1.127	1.428	300
310	2.800	9,26	1.419	10,59	1.612	9,32	15,14	2.527	10,15	1.775	8,47	1.136	1.420	310
320	2.800	9,87	1.429	11,21	1.613	9,93	15,14	2.538	10,77	1.766	9,07	1.143	1.413	320
330	2.800	10,50	1.438	11,85	1.613	10,56	15,15	2.549	11,41	1.757	9,69	1.150	1.406	330
340	2.800	11,15	1.446	12,51	1.614	11,21	15,15	2.559	12,06	1.750	10,34	1.157	1.400	340
350	2.800	11,81	1.454	13,19	1.614	11,87	15,16	2.568	12,74	1.743	11,00	1.163	1.394	350
360	2.800	12,50	1.462	13,88	1.615	12,56	15,16	2.577	13,43	1.736	11,68	1.169	1.389	360
370	2.800	13,20	1.469	14,60	1.615	13,27	15,17	2.585	14,14	1.730	12,38	1.175	1.384	370
380	2.800	13,93	1.475	15,33	1.616	13,99	15,17	2.592	14,88	1.725	13,10	1.180	1.380	380
390	2.800	14,67	1.481	16,08	1.616	14,74	15,17	2.600	15,63	1.719	13,84	1.185	1.376	390
400	2.800	15,44	1.487	16,85	1.616	15,50	15,18	2.607	16,40	1.715	14,61	1.190	1.372	400
410	2.800	16,22	1.492	17,64	1.616	16,28	15,18	2.613	17,19	1.710	15,39	1.194	1.368	410



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotilaragon.es/Isidro/ValidarCSV.asp?XTCV=MFTFWDEINQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

**ZONA B (T<sub>máx</sub>=3.100 daN):**

VANO (m)	-15°C+HIELO		50°C		10°C			15°C+VIENTO		-15°C		PARÁMETRO		VANO (m)
	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	EDS(%)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	Máx.	Min.	
50	3.100	0,22	658	0,59	1.827	0,21	17,16	1.821	0,37	3.015	0,13	526	2.412	50
60	3.100	0,31	739	0,76	1.826	0,31	17,14	1.889	0,51	2.979	0,19	591	2.383	60
70	3.100	0,43	813	0,94	1.824	0,42	17,13	1.956	0,67	2.937	0,26	650	2.350	70
80	3.100	0,56	879	1,14	1.822	0,55	17,11	2.020	0,84	2.892	0,35	703	2.313	80
90	3.100	0,70	940	1,35	1.820	0,70	17,09	2.080	1,04	2.842	0,45	752	2.274	90
100	3.100	0,87	996	1,57	1.819	0,86	17,08	2.138	1,25	2.790	0,56	797	2.232	100
110	3.100	1,05	1.048	1,81	1.817	1,04	17,06	2.191	1,47	2.735	0,69	838	2.188	110
120	3.100	1,25	1.095	2,06	1.816	1,24	17,05	2.242	1,71	2.680	0,84	876	2.144	120
130	3.100	1,47	1.138	2,32	1.814	1,46	17,04	2.289	1,97	2.624	1,01	911	2.099	130
140	3.100	1,70	1.178	2,60	1.813	1,69	17,02	2.333	2,24	2.569	1,19	943	2.055	140
150	3.100	1,96	1.216	2,89	1.812	1,94	17,01	2.374	2,53	2.516	1,40	972	2.012	150
160	3.100	2,23	1.250	3,20	1.811	2,21	17,00	2.412	2,83	2.464	1,62	1.000	1.971	160
170	3.100	2,51	1.282	3,53	1.810	2,50	16,99	2.448	3,15	2.415	1,87	1.025	1.932	170
180	3.100	2,82	1.311	3,86	1.809	2,80	16,98	2.481	3,48	2.370	2,14	1.049	1.896	180
190	3.100	3,14	1.338	4,22	1.808	3,12	16,98	2.512	3,83	2.327	2,42	1.071	1.862	190
200	3.100	3,48	1.364	4,59	1.807	3,46	16,97	2.541	4,20	2.287	2,73	1.091	1.830	200
210	3.100	3,84	1.387	4,97	1.806	3,82	16,96	2.568	4,58	2.251	3,06	1.110	1.801	210
220	3.100	4,21	1.409	5,37	1.806	4,19	16,96	2.594	4,98	2.218	3,41	1.127	1.774	220
230	3.100	4,60	1.429	5,79	1.805	4,58	16,95	2.618	5,39	2.187	3,78	1.143	1.750	230
240	3.100	5,01	1.448	6,22	1.805	4,99	16,94	2.640	5,82	2.160	4,17	1.159	1.728	240
250	3.100	5,44	1.466	6,67	1.804	5,42	16,94	2.661	6,27	2.134	4,58	1.173	1.707	250
260	3.100	5,88	1.482	7,13	1.804	5,86	16,94	2.680	6,73	2.111	5,01	1.186	1.689	260
270	3.100	6,34	1.498	7,61	1.803	6,32	16,93	2.698	7,21	2.090	5,45	1.198	1.672	270
280	3.100	6,82	1.512	8,11	1.803	6,80	16,93	2.715	7,70	2.071	5,92	1.210	1.657	280
290	3.100	7,32	1.526	8,62	1.803	7,30	16,92	2.732	8,21	2.054	6,40	1.221	1.643	290
300	3.100	7,83	1.538	9,15	1.802	7,81	16,92	2.747	8,74	2.038	6,91	1.231	1.630	300
310	3.100	8,37	1.550	9,70	1.802	8,34	16,92	2.761	9,29	2.023	7,43	1.240	1.618	310
320	3.100	8,91	1.561	10,26	1.802	8,89	16,92	2.774	9,85	2.010	7,97	1.249	1.608	320
330	3.100	9,48	1.572	10,84	1.801	9,46	16,91	2.787	10,43	1.997	8,53	1.257	1.598	330
340	3.100	10,07	1.582	11,44	1.801	10,04	16,91	2.799	11,02	1.986	9,10	1.265	1.589	340
350	3.100	10,67	1.591	12,05	1.801	10,64	16,91	2.810	11,64	1.976	9,70	1.273	1.581	350
360	3.100	11,29	1.600	12,68	1.801	11,26	16,91	2.820	12,27	1.966	10,31	1.280	1.573	360
370	3.100	11,92	1.608	13,33	1.800	11,90	16,91	2.830	12,91	1.957	10,94	1.286	1.566	370
380	3.100	12,58	1.615	13,99	1.800	12,55	16,90	2.840	13,58	1.949	11,59	1.292	1.559	380
390	3.100	13,25	1.623	14,67	1.800	13,22	16,90	2.848	14,26	1.941	12,26	1.298	1.553	390
400	3.100	13,94	1.630	15,37	1.800	13,91	16,90	2.857	14,95	1.934	12,94	1.304	1.548	400
410	3.100	14,64	1.636	16,09	1.800	14,62	16,90	2.865	15,67	1.928	13,64	1.309	1.542	410



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotilaragon.a-i/Isado/validarCSV.asp?XC=SV&M=FWM&DENQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

**OPGW**

**ZONA B (T<sub>máx</sub>=1400 daN):**

VANO	-15°C+HIELO		50°C		10°C			15°C+VIENTO		-15°C		PARÁMETRO		VANO
	(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	EDS(%)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	Máx.	
50	1.400	0,24	385	0,34	870	0,15	15,82	985	0,37	1.352	0,10	923	3,241	50
60	1.400	0,35	399	0,47	856	0,22	15,56	1.011	0,52	1.331	0,14	956	3,191	60
70	1.400	0,47	412	0,62	839	0,30	15,26	1.037	0,69	1.307	0,20	987	3,133	70
80	1.400	0,61	423	0,79	822	0,41	14,95	1.062	0,88	1.279	0,26	1.015	3,067	80
90	1.400	0,78	434	0,97	804	0,53	14,61	1.086	1,09	1.249	0,34	1.040	2,994	90
100	1.400	0,96	443	1,18	785	0,66	14,27	1.110	1,32	1.215	0,43	1.063	2,915	100
110	1.400	1,16	452	1,40	766	0,82	13,93	1.132	1,57	1.180	0,53	1.083	2,830	110
120	1.400	1,38	459	1,63	748	1,00	13,60	1.153	1,83	1.143	0,66	1.102	2,741	120
130	1.400	1,62	466	1,89	731	1,21	13,28	1.173	2,11	1.104	0,80	1.118	2,648	130
140	1.399	1,88	472	2,16	714	1,43	12,97	1.192	2,41	1.064	0,96	1.132	2,553	140
150	1.392	2,17	474	2,47	692	1,70	12,58	1.204	2,74	1.016	1,15	1.138	2,436	150
160	1.386	2,49	477	2,80	673	1,98	12,23	1.216	3,08	968	1,38	1.143	2,322	160
170	1.379	2,82	478	3,15	655	2,30	11,91	1.227	3,45	923	1,63	1.147	2,214	170
180	1.373	3,17	480	3,52	640	2,64	11,63	1.237	3,84	881	1,92	1.151	2,112	180
190	1.368	3,55	481	3,91	626	3,01	11,39	1.246	4,24	842	2,24	1.155	2,019	190
200	1.363	3,95	483	4,32	614	3,40	11,17	1.255	4,67	807	2,58	1.158	1,935	200
210	1.358	4,37	484	4,75	604	3,81	10,98	1.263	5,12	775	2,97	1.161	1,860	210
220	1.354	4,81	485	5,21	595	4,24	10,81	1.271	5,58	748	3,37	1.163	1,793	220
230	1.350	5,27	486	5,68	587	4,70	10,66	1.278	6,07	723	3,81	1.165	1,735	230
240	1.346	5,76	487	6,17	579	5,19	10,53	1.284	6,57	702	4,28	1.167	1,684	240
250	1.342	6,27	488	6,69	573	5,69	10,42	1.290	7,10	683	4,77	1.169	1,639	250
260	1.339	6,80	488	7,22	567	6,22	10,31	1.296	7,64	667	5,29	1.171	1,600	260
270	1.336	7,34	489	7,78	562	6,77	10,22	1.301	8,21	653	5,83	1.173	1,565	270
280	1.333	7,92	490	8,36	558	7,34	10,14	1.306	8,80	640	6,39	1.174	1,535	280
290	1.331	8,51	490	8,96	554	7,93	10,06	1.311	9,41	629	6,98	1.175	1,508	290
300	1.328	9,12	491	9,58	550	8,54	10,00	1.315	10,03	619	7,59	1.176	1,484	300
310	1.326	9,76	491	10,22	547	9,18	9,94	1.319	10,68	610	8,22	1.178	1,463	310
320	1.324	10,41	491	10,88	544	9,83	9,88	1.323	11,35	602	8,87	1.178	1,444	320
330	1.322	11,09	492	11,56	541	10,51	9,83	1.327	12,04	595	9,55	1.179	1,427	330
340	1.320	11,79	492	12,26	538	11,21	9,79	1.330	12,75	589	10,25	1.180	1,412	340
350	1.319	12,51	492	12,99	536	11,93	9,74	1.333	13,48	583	10,97	1.181	1,398	350
360	1.317	13,26	493	13,73	534	12,67	9,71	1.336	14,23	578	11,71	1.182	1,385	360
370	1.316	14,02	493	14,50	532	13,44	9,67	1.339	15,00	573	12,47	1.182	1,374	370
380	1.314	14,80	493	15,29	530	14,22	9,64	1.341	15,80	569	13,26	1.183	1,364	380
390	1.313	15,61	494	16,10	529	15,03	9,61	1.344	16,61	565	14,06	1.184	1,354	390
400	1.312	16,44	494	16,93	527	15,86	9,58	1.346	17,45	561	14,89	1.184	1,346	400
410	1.311	17,29	494	17,78	526	16,71	9,56	1.348	18,30	558	15,74	1.185	1,338	410



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitragon.es/validar.asp?ValidarCSV.asp?XCSCSV=MTFWDEINQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

**ZONA B (T<sub>máx</sub>=1750 daN):**

VANO (m)	-15°C+HIELO		50°C		10°C			15°C+VIENTO		-15°C		PARÁMETRO		VANO (m)
	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	EDS(%)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	Máx.	Min.	
50	1.750	0,19	678	0,19	1.311	0,10	23,83	1.298	0,28	1.719	0,08	1.626	4.122	50
60	1.750	0,28	678	0,28	1.299	0,14	23,62	1.314	0,40	1.705	0,11	1.626	4.089	60
70	1.750	0,38	678	0,38	1.286	0,20	23,37	1.331	0,54	1.689	0,15	1.626	4.051	70
80	1.750	0,49	678	0,49	1.270	0,26	23,09	1.349	0,69	1.671	0,20	1.626	4.007	80
90	1.750	0,62	678	0,62	1.253	0,34	22,79	1.368	0,87	1.651	0,26	1.626	3.958	90
100	1.750	0,77	678	0,77	1.235	0,42	22,45	1.386	1,06	1.628	0,32	1.626	3.904	100
110	1.750	0,93	678	0,93	1.215	0,52	22,09	1.405	1,26	1.603	0,39	1.626	3.845	110
120	1.750	1,11	678	1,11	1.194	0,63	21,71	1.423	1,48	1.577	0,48	1.626	3.781	120
130	1.750	1,30	678	1,30	1.172	0,75	21,31	1.441	1,72	1.548	0,57	1.626	3.713	130
140	1.750	1,51	678	1,51	1.149	0,89	20,89	1.459	1,97	1.518	0,67	1.626	3.641	140
150	1.750	1,73	678	1,73	1.126	1,04	20,47	1.476	2,23	1.487	0,79	1.626	3.566	150
160	1.750	1,97	678	1,97	1.103	1,21	20,05	1.493	2,51	1.454	0,92	1.626	3.488	160
170	1.750	2,22	678	2,22	1.080	1,40	19,63	1.509	2,81	1.421	1,06	1.626	3.407	170
180	1.746	2,50	676	2,50	1.052	1,61	19,13	1.521	3,12	1.381	1,22	1.620	3.312	180
190	1.740	2,79	672	2,80	1.023	1,84	18,60	1.531	3,45	1.338	1,41	1.612	3.209	190
200	1.734	3,10	669	3,12	995	2,10	18,09	1.541	3,80	1.295	1,61	1.603	3.105	200
210	1.728	3,43	665	3,46	968	2,37	17,61	1.550	4,17	1.252	1,84	1.596	3.003	210
220	1.723	3,78	663	3,81	943	2,68	17,15	1.558	4,55	1.210	2,08	1.589	2.903	220
230	1.718	4,14	660	4,18	920	3,00	16,72	1.567	4,95	1.170	2,36	1.583	2.805	230
240	1.713	4,53	658	4,57	898	3,34	16,33	1.575	5,36	1.131	2,66	1.577	2.712	240
250	1.708	4,92	655	4,97	878	3,71	15,96	1.582	5,79	1.094	2,98	1.572	2.624	250
260	1.703	5,34	653	5,40	859	4,10	15,63	1.589	6,23	1.059	3,33	1.567	2.540	260
270	1.699	5,77	652	5,84	843	4,51	15,32	1.596	6,69	1.027	3,70	1.563	2.463	270
280	1.695	6,22	650	6,29	827	4,94	15,04	1.602	7,17	997	4,10	1.558	2.391	280
290	1.691	6,69	648	6,77	813	5,39	14,78	1.608	7,66	969	4,52	1.555	2.325	290
300	1.687	7,18	647	7,26	800	5,86	14,55	1.614	8,17	944	4,97	1.551	2.264	300
310	1.684	7,68	646	7,77	789	6,35	14,34	1.619	8,70	921	5,44	1.548	2.209	310
320	1.681	8,20	644	8,29	778	6,86	14,15	1.625	9,24	900	5,93	1.545	2.158	320
330	1.677	8,74	643	8,83	768	7,39	13,97	1.630	9,79	881	6,45	1.543	2.113	330
340	1.674	9,29	642	9,39	759	7,94	13,81	1.634	10,37	864	6,98	1.540	2.071	340
350	1.672	9,87	641	9,97	751	8,50	13,66	1.639	10,96	848	7,54	1.538	2.033	350
360	1.669	10,45	640	10,56	744	9,09	13,53	1.643	11,56	833	8,11	1.536	1.998	360
370	1.667	11,06	639	11,17	737	9,69	13,40	1.647	12,19	820	8,71	1.534	1.967	370
380	1.664	11,68	639	11,80	731	10,31	13,29	1.651	12,83	808	9,32	1.532	1.938	380
390	1.662	12,33	638	12,44	725	10,95	13,18	1.654	13,48	797	9,95	1.530	1.912	390
400	1.660	12,98	637	13,11	720	11,60	13,09	1.658	14,15	787	10,60	1.528	1.888	400
410	1.658	13,66	637	13,78	715	12,27	13,00	1.661	14,84	778	11,27	1.527	1.866	410

El vano de cálculo o regulación se determinará para cada serie de vanos comprendidos entre dos apoyos de amarre, y vendrá dado por la expresión:

$$Vano_{regulacion} = \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum a}}$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitragon.es/validar.asp?ValidarCSV.asp?XCSV=MTFWDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



**LA-380**

Zona	Nº Serie	Nº Apoyos	Vanos	Vano Cálculo	LA-380											
					-15°C y Hielo	-10°C y Viento	-5°C y Viento	Flecha máxima(50°C)			Flecha mín(-15°C)		10°C sin sobrecarga			
								T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	P(m)	T(Kg)	F(m)	EDS(%)	
B	1	1	2	112,47	112	2.800	2.632	2.487	970	2,02	776	2.368	1.894	1.578	1,24	14,82
	2	2	3	310,72	311	3.100	3.015	2.960	1.551	9,75	1.241	2.022	1.617	1.802	8,40	16,92
	3	3	4	316,77	317	3.100	3.017	2.963	1.558	10,09	1.246	2.014	1.611	1.802	8,72	16,92
	4	4	5	293,4	337	3.100	3.021	2.972	1.579	11,26	1.263	1.989	1.592	1.801	9,86	16,91
		5	6	368,73												
	5	6	7	289,22	289	3.100	3.010	2.948	1.524	8,57	1.220	2.055	1.644	1.803	7,25	16,93
	6	7	8	398,05	358	3.100	3.025	2.981	1.598	12,55	1.278	1.968	1.574	1.801	11,14	16,91
		8	9	294,26												
	7	9	10	358,93	349	3.100	3.023	2.977	1.590	11,99	1.272	1.977	1.581	1.801	10,58	16,91
		10	11	337,24												
	8	11	12	245,74	294	3.100	3.011	2.951	1.531	8,83	1.225	2.047	1.638	1.802	7,50	16,92
		12	13	299,34												
		13	14	266,91												
14		15	333,08													
9	15	16	300	219	3.100	2.985	2.896	1.407	5,33	1.125	2.221	1.777	1.806	4,15	16,96	
	16	17	245,75													
17	18	174,44														
10	18	19	221,3	221	3.100	2.985	2.898	1.411	5,41	1.129	2.215	1.772	1.806	4,23	16,95	
11	19	20	204,39	204	3.100	2.977	2.882	1.373	4,74	1.098	2.273	1.818	1.807	3,60	16,97	
12	20	21	306,25	306	3.100	3.014	2.958	1.546	9,48	1.236	2.029	1.623	1.802	8,13	16,92	
13	21	22	193,47	193	2.800	2.690	2.605	1.238	4,70	991	1.990	1.592	1.600	3,64	15,03	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragon.es/Isidro.nsf/ValidarCSV.asp?XTCSV=MTFWDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

**OPGW**

Zona	Nº Serie	Nº Apoyos	Vanos	Vano Cálculo	OPGW											
					-15°C y Hielo	-10°C y Viento	-5°C y Viento	Flecha máxima(50°C)			Flecha mín(-15°C)		10°C sin sobrecarga			
								T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	P(m)	T(Kg)	F(m)	EDS(%)	
B	1	1	2	112,47	112	1.400	1.381	1.327	453	1,44	1.087	1.173	2.812	762	0,86	13,86
	2	2	3	310,72	311	1.684	1.750	1.722	645	7,82	1.548	919	2.204	788	6,40	14,32
	3	3	4	316,77	317	1.682	1.750	1.723	645	8,13	1.546	906	2.173	781	6,71	14,20
	4	4	5	293,4	337	1.675	1.750	1.725	642	9,22	1.541	869	2.083	762	7,77	13,86
		5	6	368,73												
	5	6	7	289,22	289	1.691	1.750	1.720	648	6,72	1.555	972	2.331	814	5,35	14,81
	6	7	8	398,05	358	1.670	1.750	1.727	641	10,44	1.536	836	2.005	745	8,97	13,55
		8	9	294,26												
	7	9	10	358,93	349	1.672	1.750	1.726	641	9,91	1.538	849	2.037	752	8,45	13,68
		10	11	337,24												
	8	11	12	245,74	294	1.690	1.750	1.720	648	6,96	1.553	959	2.300	808	5,58	14,69
		12	13	299,34												
		13	14	266,91												
14		15	333,08													
15		16	300													
9	16	17	245,75	219	1.724	1.750	1.709	663	3,77	1.590	1.215	2.913	946	2,64	17,19	
	17	18	174,44													
10	18	19	221,3	221	1.722	1.750	1.709	662	3,85	1.588	1.206	2.893	941	2,71	17,11	
11	19	20	204,39	204	1.732	1.750	1.706	667	3,25	1.600	1.278	3.064	984	2,20	17,89	
12	20	21	306,25	306	1.685	1.750	1.722	646	7,56	1.549	930	2.230	793	6,16	14,42	
13	21	22	193,47	193	1.366	1.400	1.367	482	4,03	1.156	831	1.993	623	3,12	11,32	

De los diferentes vanos comprendidos entre dos apoyos de amarre, se determinarán sus flechas de regulación a partir de la expresión:

$$FLECHA_{VANOAREGULAR} = Flecha_{vanocalculado} \left( \frac{Vano_{AREGULAR}}{Vano_{CALCULO}} \right)^2$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidacionSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBEQZ](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidacionSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBEQZ)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### LA-380

SERIE Nº1 ENTRE APOYOS Nº 1 Y 2

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	2.800 daN
TENSE 10°C EDS:	1.578 daN
VANO REGULACIÓN:	112 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,8
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	776
PARÁMETRO MÍN:	1.894

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
°c	daN.	m.	FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
			72	77	82	87	92	97	102	107	112	117	122	127	132	137	142	147	152
50	970	2,02	0,84	0,96	1,08	1,22	1,36	1,52	1,68	1,85	2,02	2,21	2,40	2,60	2,81	3,03	3,25	3,48	3,72
45	1.017	1,93	0,80	0,91	1,03	1,16	1,30	1,45	1,60	1,76	1,93	2,10	2,29	2,48	2,68	2,89	3,10	3,32	3,55
40	1.070	1,83	0,76	0,87	0,98	1,11	1,24	1,37	1,52	1,67	1,83	2,00	2,17	2,36	2,55	2,74	2,95	3,16	3,38
35	1.130	1,74	0,72	0,82	0,93	1,05	1,17	1,30	1,44	1,58	1,74	1,89	2,06	2,23	2,41	2,60	2,79	2,99	3,20
30	1.198	1,64	0,68	0,77	0,88	0,99	1,10	1,23	1,36	1,49	1,64	1,79	1,94	2,10	2,27	2,45	2,63	2,82	3,01
25	1.275	1,54	0,64	0,73	0,82	0,93	1,04	1,15	1,28	1,40	1,54	1,68	1,82	1,98	2,14	2,30	2,47	2,65	2,83
20	1.364	1,44	0,59	0,68	0,77	0,87	0,97	1,08	1,19	1,31	1,44	1,57	1,71	1,85	2,00	2,15	2,31	2,48	2,65
15	1.464	1,34	0,55	0,63	0,72	0,81	0,90	1,00	1,11	1,22	1,34	1,46	1,59	1,72	1,86	2,00	2,15	2,31	2,47
10	1.578	1,24	0,51	0,59	0,67	0,75	0,84	0,93	1,03	1,13	1,24	1,36	1,47	1,60	1,73	1,86	2,00	2,14	2,29
5	1.707	1,15	0,47	0,54	0,62	0,69	0,77	0,86	0,95	1,05	1,15	1,25	1,36	1,48	1,60	1,72	1,85	1,98	2,12
0	1.851	1,06	0,44	0,50	0,57	0,64	0,71	0,79	0,88	0,97	1,06	1,16	1,26	1,36	1,47	1,58	1,70	1,82	1,95
-5	2.009	0,98	0,40	0,46	0,52	0,59	0,66	0,73	0,81	0,89	0,98	1,06	1,16	1,25	1,36	1,46	1,57	1,68	1,80
-10	2.182	0,90	0,37	0,42	0,48	0,54	0,61	0,67	0,75	0,82	0,90	0,98	1,07	1,16	1,25	1,34	1,44	1,55	1,65

SERIE Nº2 ENTRE APOYOS Nº 2 Y 3

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	3.100 daN
TENSE 10°C EDS:	1.802 daN
VANO REGULACIÓN:	311 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,415
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.241
PARÁMETRO MÍN:	1.617

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
°c	daN.	m.	FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
			231	241	251	261	271	281	291	301	311	321	331	341	351	361	371	381	391
50	1.551	9,75	5,38	5,86	6,35	6,87	7,41	7,96	8,54	9,14	9,75	10,39	11,05	11,73	12,42	13,14	13,88	14,64	15,42
45	1.578	9,59	5,29	5,76	6,25	6,75	7,28	7,83	8,40	8,98	9,59	10,22	10,86	11,53	12,22	12,92	13,65	14,39	15,16
40	1.605	9,43	5,20	5,66	6,14	6,64	7,16	7,70	8,25	8,83	9,43	10,04	10,68	11,33	12,01	12,70	13,41	14,15	14,90
35	1.634	9,26	5,11	5,56	6,03	6,52	7,03	7,56	8,11	8,67	9,26	9,86	10,49	11,13	11,79	12,48	13,18	13,90	14,64
30	1.664	9,09	5,02	5,46	5,92	6,40	6,90	7,42	7,96	8,52	9,09	9,68	10,30	10,93	11,58	12,25	12,94	13,64	14,37
25	1.696	8,92	4,92	5,36	5,81	6,28	6,77	7,28	7,81	8,36	8,92	9,50	10,10	10,72	11,36	12,02	12,69	13,39	14,10
20	1.730	8,75	4,83	5,25	5,70	6,16	6,64	7,14	7,66	8,19	8,75	9,32	9,91	10,52	11,14	11,79	12,45	13,13	13,83
15	1.765	8,57	4,73	5,15	5,58	6,04	6,51	7,00	7,51	8,03	8,57	9,13	9,71	10,31	10,92	11,55	12,20	12,87	13,55
10	1.802	8,40	4,63	5,04	5,47	5,91	6,37	6,85	7,35	7,86	8,40	8,94	9,51	10,09	10,69	11,31	11,95	12,60	13,27
5	1.841	8,22	4,53	4,93	5,35	5,79	6,24	6,71	7,19	7,70	8,22	8,75	9,31	9,88	10,47	11,07	11,69	12,33	12,99
0	1.882	8,04	4,43	4,83	5,23	5,66	6,10	6,56	7,04	7,53	8,04	8,56	9,10	9,66	10,24	10,83	11,44	12,06	12,70
-5	1.926	7,85	4,33	4,72	5,12	5,53	5,96	6,41	6,88	7,36	7,85	8,37	8,90	9,44	10,00	10,58	11,18	11,79	12,41
-10	1.973	7,67	4,23	4,60	4,99	5,40	5,82	6,26	6,71	7,18	7,67	8,17	8,69	9,22	9,77	10,33	10,91	11,51	12,12



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/Isidro.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MTFWDEINQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº3 ENTRE APOYOS Nº 3 Y 4

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	3.100 daN
TENSE 10°C EDS:	1.802 daN
VANO REGULACIÓN:	317 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,415
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.246
PARÁMETRO MÍN:	1.611

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
°c	daN.	m.	FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
			237	247	257	267	277	287	297	307	317	327	337	347	357	367	377	387	397
50	1.558	10,09	5,64	6,13	6,63	7,16	7,70	8,27	8,86	9,46	10,09	10,74	11,40	12,09	12,80	13,52	14,27	15,04	15,83
45	1.584	9,93	5,55	6,03	6,52	7,04	7,58	8,14	8,71	9,31	9,93	10,56	11,22	11,89	12,59	13,30	14,04	14,79	15,57
40	1.611	9,76	5,46	5,93	6,42	6,92	7,45	8,00	8,57	9,15	9,76	10,39	11,03	11,70	12,38	13,08	13,81	14,55	15,31
35	1.639	9,59	5,36	5,82	6,31	6,81	7,32	7,86	8,42	9,00	9,59	10,21	10,84	11,49	12,17	12,86	13,57	14,30	15,05
30	1.668	9,42	5,27	5,72	6,19	6,68	7,19	7,72	8,27	8,84	9,42	10,03	10,65	11,29	11,95	12,63	13,33	14,04	14,78
25	1.699	9,25	5,17	5,62	6,08	6,56	7,06	7,58	8,12	8,68	9,25	9,84	10,46	11,08	11,73	12,40	13,08	13,79	14,51
20	1.732	9,08	5,07	5,51	5,97	6,44	6,93	7,44	7,97	8,51	9,08	9,66	10,26	10,88	11,51	12,17	12,84	13,53	14,24
15	1.766	8,90	4,98	5,40	5,85	6,31	6,80	7,30	7,81	8,35	8,90	9,47	10,06	10,67	11,29	11,93	12,59	13,27	13,96
10	1.802	8,72	4,88	5,30	5,73	6,19	6,66	7,15	7,66	8,18	8,72	9,28	9,86	10,45	11,06	11,69	12,34	13,00	13,68
5	1.840	8,54	4,78	5,19	5,62	6,06	6,52	7,00	7,50	8,01	8,54	9,09	9,66	10,24	10,84	11,45	12,08	12,73	13,40
0	1.879	8,36	4,67	5,08	5,50	5,93	6,38	6,85	7,34	7,84	8,36	8,90	9,45	10,02	10,61	11,21	11,83	12,46	13,11
-5	1.922	8,18	4,57	4,96	5,38	5,80	6,24	6,70	7,18	7,67	8,18	8,70	9,24	9,80	10,37	10,96	11,57	12,19	12,83
-10	1.966	7,99	4,47	4,85	5,25	5,67	6,10	6,55	7,02	7,50	7,99	8,50	9,03	9,58	10,14	10,71	11,30	11,91	12,53

SERIE Nº4 ENTRE APOYOS Nº 4 Y 6

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	3.100 daN
TENSE 10°C EDS:	1.801 daN
VANO REGULACIÓN:	337 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,412
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.263
PARÁMETRO MÍN:	1.592

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
°c	daN.	m.	FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
			292	297	302	307	312	317	322	327	332	337	342	347	352	357	362	367	372
50	1.579	11,26	8,45	8,74	9,04	9,34	9,65	9,96	10,28	10,60	10,93	11,26	11,59	11,93	12,28	12,63	12,99	13,35	13,72
45	1.603	11,09	8,33	8,61	8,91	9,20	9,50	9,81	10,12	10,44	10,76	11,09	11,42	11,76	12,10	12,44	12,80	13,15	13,51
40	1.627	10,92	8,20	8,48	8,77	9,06	9,36	9,66	9,97	10,28	10,60	10,92	11,25	11,58	11,91	12,25	12,60	12,95	13,31
35	1.653	10,75	8,07	8,35	8,63	8,92	9,21	9,51	9,81	10,12	10,43	10,75	11,07	11,40	11,73	12,06	12,40	12,75	13,10
30	1.680	10,58	7,94	8,21	8,49	8,78	9,06	9,36	9,65	9,96	10,26	10,58	10,89	11,21	11,54	11,87	12,20	12,54	12,89
25	1.708	10,40	7,81	8,08	8,35	8,63	8,91	9,20	9,49	9,79	10,09	10,40	10,71	11,03	11,35	11,67	12,00	12,33	12,67
20	1.738	10,22	7,68	7,94	8,21	8,48	8,76	9,05	9,33	9,63	9,92	10,22	10,53	10,84	11,15	11,47	11,80	12,12	12,46
15	1.769	10,04	7,54	7,80	8,07	8,34	8,61	8,89	9,17	9,46	9,75	10,04	10,34	10,65	10,96	11,27	11,59	11,91	12,24
10	1.801	9,86	7,40	7,66	7,92	8,19	8,45	8,73	9,00	9,29	9,57	9,86	10,16	10,46	10,76	11,07	11,38	11,70	12,02
5	1.835	9,68	7,27	7,52	7,77	8,03	8,30	8,57	8,84	9,11	9,40	9,68	9,97	10,26	10,56	10,86	11,17	11,48	11,80
0	1.871	9,50	7,13	7,37	7,63	7,88	8,14	8,40	8,67	8,94	9,22	9,50	9,78	10,07	10,36	10,66	10,96	11,26	11,57
-5	1.908	9,31	6,99	7,23	7,48	7,72	7,98	8,24	8,50	8,76	9,03	9,31	9,59	9,87	10,16	10,45	10,74	11,04	11,34
-10	1.948	9,12	6,85	7,08	7,32	7,57	7,82	8,07	8,33	8,59	8,85	9,12	9,39	9,67	9,95	10,23	10,52	10,82	11,11



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFMVDEINQTOBEQZ](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFMVDEINQTOBEQZ)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº5 ENTRE APOYOS Nº 6 Y 7

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	3.100 daN
TENSE 10°C EDS:	1.803 daN
VANO REGULACIÓN:	289 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,418
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.220
PARÁMETRO MÍN:	1.644

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	249	254	259	264	269	274	279	284	289	294	299	304	309	314	319	324	329
50	1.524	8,57	6,36	6,62	6,88	7,15	7,43	7,70	7,99	8,28	8,57	8,87	9,17	9,48	9,80	10,12	10,44	10,77	11,11
45	1.553	8,41	6,24	6,50	6,76	7,02	7,29	7,56	7,84	8,12	8,41	8,71	9,00	9,31	9,62	9,93	10,25	10,57	10,90
40	1.583	8,25	6,13	6,37	6,63	6,89	7,15	7,42	7,69	7,97	8,25	8,54	8,83	9,13	9,43	9,74	10,05	10,37	10,69
35	1.615	8,09	6,00	6,25	6,50	6,75	7,01	7,27	7,54	7,81	8,09	8,37	8,66	8,95	9,25	9,55	9,86	10,17	10,48
30	1.648	7,92	5,88	6,12	6,36	6,61	6,87	7,12	7,39	7,65	7,92	8,20	8,48	8,77	9,06	9,35	9,65	9,96	10,27
25	1.684	7,76	5,76	5,99	6,23	6,47	6,72	6,97	7,23	7,49	7,76	8,03	8,30	8,58	8,87	9,16	9,45	9,75	10,05
20	1.721	7,59	5,63	5,86	6,10	6,33	6,58	6,82	7,07	7,33	7,59	7,85	8,12	8,40	8,68	8,96	9,25	9,54	9,84
15	1.761	7,42	5,51	5,73	5,96	6,19	6,43	6,67	6,91	7,16	7,42	7,68	7,94	8,21	8,48	8,76	9,04	9,32	9,61
10	1.803	7,25	5,38	5,60	5,82	6,05	6,28	6,51	6,75	7,00	7,25	7,50	7,76	8,02	8,28	8,55	8,83	9,11	9,39
5	1.847	7,07	5,25	5,46	5,68	5,90	6,13	6,36	6,59	6,83	7,07	7,32	7,57	7,82	8,08	8,35	8,62	8,89	9,16
0	1.894	6,89	5,12	5,33	5,54	5,75	5,97	6,20	6,43	6,66	6,89	7,14	7,38	7,63	7,88	8,14	8,40	8,67	8,94
-5	1.945	6,72	4,99	5,19	5,39	5,60	5,82	6,04	6,26	6,49	6,72	6,95	7,19	7,43	7,68	7,93	8,18	8,44	8,70
-10	1.998	6,54	4,85	5,05	5,25	5,45	5,66	5,87	6,09	6,31	6,54	6,76	7,00	7,23	7,47	7,72	7,96	8,21	8,47

SERIE Nº6 ENTRE APOYOS Nº 7 Y 9

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	3.100 daN
TENSE 10°C EDS:	1.801 daN
VANO REGULACIÓN:	358 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,409
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.278
PARÁMETRO MÍN:	1.574

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	286	294	302	310	318	326	334	342	350	358	366	374	382	390	398	406	414
50	1.598	12,55	8,01	8,47	8,93	9,41	9,90	10,41	10,93	11,46	12,00	12,55	13,12	13,70	14,29	14,90	15,52	16,15	16,79
45	1.620	12,38	7,90	8,35	8,81	9,28	9,77	10,27	10,78	11,30	11,84	12,38	12,94	13,51	14,10	14,69	15,30	15,93	16,56
40	1.643	12,21	7,79	8,23	8,69	9,15	9,63	10,12	10,63	11,14	11,67	12,21	12,76	13,33	13,90	14,49	15,09	15,70	16,33
35	1.666	12,04	7,68	8,12	8,56	9,02	9,50	9,98	10,48	10,98	11,50	12,04	12,58	13,13	13,70	14,28	14,87	15,48	16,09
30	1.691	11,86	7,57	8,00	8,44	8,89	9,36	9,83	10,32	10,82	11,33	11,86	12,39	12,94	13,50	14,07	14,66	15,25	15,86
25	1.717	11,68	7,45	7,88	8,31	8,76	9,22	9,69	10,17	10,66	11,16	11,68	12,21	12,75	13,30	13,86	14,44	15,02	15,62
20	1.744	11,50	7,34	7,76	8,18	8,62	9,07	9,54	10,01	10,50	10,99	11,50	12,02	12,55	13,09	13,65	14,21	14,79	15,38
15	1.772	11,32	7,22	7,63	8,05	8,49	8,93	9,39	9,85	10,33	10,82	11,32	11,83	12,35	12,89	13,43	13,99	14,56	15,14
10	1.801	11,14	7,11	7,51	7,92	8,35	8,79	9,23	9,69	10,16	10,64	11,14	11,64	12,15	12,68	13,21	13,76	14,32	14,89
5	1.831	10,95	6,99	7,38	7,79	8,21	8,64	9,08	9,53	9,99	10,47	10,95	11,44	11,95	12,47	12,99	13,53	14,08	14,64
0	1.863	10,76	6,87	7,26	7,66	8,07	8,49	8,92	9,37	9,82	10,29	10,76	11,25	11,75	12,25	12,77	13,30	13,84	14,39
-5	1.896	10,57	6,75	7,13	7,52	7,93	8,34	8,77	9,20	9,65	10,10	10,57	11,05	11,54	12,04	12,55	13,07	13,60	14,14
-10	1.931	10,38	6,62	7,00	7,39	7,78	8,19	8,61	9,04	9,47	9,92	10,38	10,85	11,33	11,82	12,32	12,83	13,35	13,88



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?ValidarCSV.asp?XCSV=MTFMVDEINOTBOE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE N°7 ENTRE APOYOS N° 9 Y 11

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	3.100 daN
TENSE 10°C EDS:	1.801 daN
VANO REGULACIÓN:	349 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,41
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.272
PARÁMETRO MÍN:	1.581

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	335	337	339	341	343	345	347	349	351	353	355	357	359	361	363	365	367
50	1.590	11,99	11,05	11,18	11,31	11,45	11,58	11,72	11,85	11,99	12,13	12,26	12,40	12,54	12,69	12,83	12,97	13,11	13,26
45	1.613	11,82	10,89	11,02	11,15	11,28	11,42	11,55	11,68	11,82	11,95	12,09	12,23	12,37	12,51	12,65	12,79	12,93	13,07
40	1.636	11,65	10,73	10,86	10,99	11,12	11,25	11,38	11,51	11,65	11,78	11,92	12,05	12,19	12,32	12,46	12,60	12,74	12,88
35	1.661	11,47	10,57	10,70	10,83	10,95	11,08	11,21	11,34	11,47	11,61	11,74	11,87	12,01	12,14	12,28	12,41	12,55	12,69
30	1.687	11,30	10,41	10,54	10,66	10,79	10,91	11,04	11,17	11,30	11,43	11,56	11,69	11,82	11,96	12,09	12,22	12,36	12,49
25	1.713	11,12	10,25	10,37	10,49	10,62	10,74	10,87	11,00	11,12	11,25	11,38	11,51	11,64	11,77	11,90	12,03	12,17	12,30
20	1.741	10,94	10,08	10,20	10,33	10,45	10,57	10,69	10,82	10,94	11,07	11,20	11,32	11,45	11,58	11,71	11,84	11,97	12,10
15	1.770	10,76	9,92	10,04	10,16	10,28	10,40	10,52	10,64	10,76	10,89	11,01	11,14	11,26	11,39	11,52	11,64	11,77	11,90
10	1.801	10,58	9,75	9,87	9,98	10,10	10,22	10,34	10,46	10,58	10,70	10,82	10,95	11,07	11,20	11,32	11,45	11,57	11,70
5	1.833	10,40	9,58	9,69	9,81	9,92	10,04	10,16	10,28	10,40	10,52	10,64	10,76	10,88	11,00	11,12	11,25	11,37	11,50
0	1.866	10,21	9,41	9,52	9,63	9,75	9,86	9,98	10,09	10,21	10,33	10,44	10,56	10,68	10,80	10,92	11,04	11,17	11,29
-5	1.901	10,02	9,23	9,34	9,45	9,57	9,68	9,79	9,91	10,02	10,14	10,25	10,37	10,49	10,60	10,72	10,84	10,96	11,08
-10	1.938	9,83	9,06	9,17	9,27	9,38	9,50	9,61	9,72	9,83	9,94	10,06	10,17	10,29	10,40	10,52	10,63	10,75	10,87

SERIE N°8 ENTRE APOYOS N° 11 Y 16

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	3.100 daN
TENSE 10°C EDS:	1.802 daN
VANO REGULACIÓN:	294 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,418
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.225
PARÁMETRO MÍN:	1.638

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	240	246	252	258	264	270	276	282	288	294	300	306	312	318	324	330	336
50	1.531	8,83	5,89	6,18	6,49	6,80	7,12	7,45	7,78	8,13	8,48	8,83	9,20	9,57	9,95	10,33	10,73	11,13	11,54
45	1.559	8,67	5,78	6,07	6,37	6,68	6,99	7,31	7,64	7,98	8,32	8,67	9,03	9,40	9,77	10,15	10,53	10,93	11,33
40	1.589	8,51	5,67	5,96	6,25	6,55	6,86	7,18	7,50	7,83	8,17	8,51	8,86	9,22	9,59	9,96	10,34	10,72	11,12
35	1.620	8,35	5,56	5,84	6,13	6,43	6,73	7,04	7,36	7,68	8,01	8,35	8,69	9,04	9,40	9,77	10,14	10,52	10,90
30	1.652	8,18	5,45	5,73	6,01	6,30	6,60	6,90	7,21	7,53	7,85	8,18	8,52	8,86	9,21	9,57	9,94	10,31	10,69
25	1.687	8,01	5,34	5,61	5,89	6,17	6,46	6,76	7,06	7,37	7,69	8,01	8,35	8,68	9,03	9,38	9,73	10,10	10,47
20	1.723	7,85	5,23	5,49	5,76	6,04	6,33	6,62	6,91	7,22	7,53	7,85	8,17	8,50	8,84	9,18	9,53	9,88	10,25
15	1.762	7,67	5,11	5,37	5,64	5,91	6,19	6,47	6,76	7,06	7,36	7,67	7,99	8,31	8,64	8,98	9,32	9,67	10,02
10	1.802	7,50	5,00	5,25	5,51	5,78	6,05	6,33	6,61	6,90	7,20	7,50	7,81	8,12	8,45	8,77	9,11	9,45	9,80
5	1.846	7,32	4,88	5,13	5,38	5,64	5,91	6,18	6,45	6,74	7,03	7,32	7,63	7,93	8,25	8,57	8,89	9,23	9,57
0	1.891	7,15	4,76	5,00	5,25	5,50	5,76	6,03	6,30	6,57	6,86	7,15	7,44	7,74	8,05	8,36	8,68	9,00	9,33
-5	1.940	6,97	4,64	4,88	5,12	5,37	5,62	5,88	6,14	6,41	6,69	6,97	7,25	7,55	7,85	8,15	8,46	8,78	9,10
-10	1.992	6,79	4,52	4,75	4,99	5,23	5,47	5,72	5,98	6,24	6,51	6,79	7,06	7,35	7,64	7,94	8,24	8,55	8,86



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?ValidarCSV.asp?XCXSV=MTFMWDERNQTREBZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº9 ENTRE APOYOS Nº 16 Y 18

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	3.100 daN
TENSE 10°C EDS:	1.806 daN
VANO REGULACIÓN:	219 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,426
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.125
PARÁMETRO MÍN:	1.777

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	165	174	183	192	201	210	219	228	237	246	255	264	273	282	291	300	309
50	1.407	5,33	3,03	3,37	3,72	4,10	4,49	4,90	5,33	5,78	6,24	6,73	7,23	7,75	8,28	8,84	9,41	10,00	10,61
45	1.445	5,19	2,95	3,28	3,62	3,99	4,37	4,77	5,19	5,63	6,08	6,55	7,04	7,54	8,07	8,61	9,16	9,74	10,33
40	1.486	5,05	2,87	3,19	3,52	3,88	4,25	4,64	5,05	5,47	5,91	6,37	6,84	7,34	7,84	8,37	8,91	9,47	10,05
35	1.529	4,90	2,78	3,10	3,42	3,77	4,13	4,51	4,90	5,31	5,74	6,19	6,65	7,13	7,62	8,13	8,66	9,20	9,76
30	1.577	4,76	2,70	3,00	3,32	3,66	4,01	4,37	4,76	5,16	5,57	6,00	6,45	6,91	7,39	7,89	8,40	8,93	9,47
25	1.627	4,61	2,62	2,91	3,22	3,54	3,88	4,24	4,61	4,99	5,40	5,81	6,25	6,70	7,16	7,64	8,14	8,65	9,17
20	1.682	4,46	2,53	2,81	3,11	3,43	3,75	4,10	4,46	4,83	5,22	5,62	6,04	6,48	6,93	7,39	7,87	8,36	8,87
15	1.741	4,31	2,44	2,72	3,01	3,31	3,63	3,96	4,31	4,67	5,04	5,43	5,84	6,26	6,69	7,14	7,60	8,08	8,57
10	1.806	4,15	2,36	2,62	2,90	3,19	3,50	3,82	4,15	4,50	4,86	5,24	5,63	6,03	6,45	6,88	7,33	7,79	8,27
5	1.876	4,00	2,27	2,52	2,79	3,07	3,37	3,68	4,00	4,33	4,68	5,04	5,42	5,81	6,21	6,63	7,06	7,50	7,96
0	1.951	3,84	2,18	2,43	2,68	2,95	3,24	3,53	3,84	4,16	4,50	4,85	5,21	5,58	5,97	6,37	6,78	7,21	7,65
-5	2.034	3,69	2,09	2,33	2,57	2,83	3,10	3,39	3,69	4,00	4,32	4,65	5,00	5,36	5,73	6,11	6,51	6,92	7,34
-10	2.124	3,53	2,00	2,23	2,46	2,71	2,97	3,25	3,53	3,83	4,13	4,45	4,79	5,13	5,49	5,85	6,23	6,62	7,03

SERIE Nº10 ENTRE APOYOS Nº 18 Y 19

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	3.100 daN
TENSE 10°C EDS:	1.806 daN
VANO REGULACIÓN:	221 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,425
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.129
PARÁMETRO MÍN:	1.772

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	181	186	191	196	201	206	211	216	221	226	231	236	241	246	251	256	261
50	1.411	5,41	3,63	3,83	4,04	4,26	4,48	4,70	4,93	5,17	5,41	5,66	5,91	6,17	6,44	6,71	6,98	7,26	7,55
45	1.449	5,27	3,54	3,73	3,94	4,15	4,36	4,58	4,81	5,04	5,27	5,51	5,76	6,01	6,27	6,53	6,80	7,07	7,35
40	1.489	5,13	3,44	3,63	3,83	4,03	4,24	4,46	4,67	4,90	5,13	5,36	5,60	5,85	6,10	6,35	6,62	6,88	7,15
35	1.533	4,98	3,34	3,53	3,72	3,92	4,12	4,33	4,54	4,76	4,98	5,21	5,44	5,68	5,93	6,17	6,43	6,69	6,95
30	1.579	4,84	3,24	3,43	3,61	3,80	4,00	4,20	4,41	4,62	4,84	5,06	5,28	5,51	5,75	5,99	6,24	6,49	6,74
25	1.629	4,69	3,14	3,32	3,50	3,69	3,88	4,07	4,27	4,48	4,69	4,90	5,12	5,34	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54
20	1.684	4,54	3,04	3,21	3,39	3,57	3,75	3,94	4,13	4,33	4,54	4,74	4,96	5,17	5,39	5,62	5,85	6,09	6,33
15	1.742	4,38	2,94	3,10	3,27	3,45	3,63	3,81	3,99	4,19	4,38	4,58	4,79	5,00	5,21	5,43	5,65	5,88	6,11
10	1.806	4,23	2,84	3,00	3,16	3,33	3,50	3,67	3,85	4,04	4,23	4,42	4,62	4,82	5,03	5,24	5,45	5,67	5,90
5	1.875	4,07	2,73	2,89	3,04	3,20	3,37	3,54	3,71	3,89	4,07	4,26	4,45	4,64	4,84	5,05	5,25	5,47	5,68
0	1.949	3,92	2,63	2,77	2,93	3,08	3,24	3,40	3,57	3,74	3,92	4,10	4,28	4,47	4,66	4,85	5,05	5,26	5,46
-5	2.030	3,76	2,52	2,66	2,81	2,96	3,11	3,27	3,43	3,59	3,76	3,93	4,11	4,29	4,47	4,66	4,85	5,05	5,24
-10	2.119	3,60	2,42	2,55	2,69	2,83	2,98	3,13	3,28	3,44	3,60	3,77	3,94	4,11	4,28	4,46	4,65	4,83	5,03



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?ValidarCSV.asp?XCSV=MTFMVDEINOTBOE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº11 ENTRE APOYOS Nº 19 Y 20

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	3.100 daN
TENSE 10°C EDS:	1.807 daN
VANO REGULACIÓN:	204 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,427
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.098
PARÁMETRO MÍN:	1.818

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	164	169	174	179	184	189	194	199	204	209	214	219	224	229	234	239	244
50	1.373	4,74	3,06	3,25	3,45	3,65	3,86	4,07	4,29	4,51	4,74	4,97	5,21	5,46	5,71	5,97	6,24	6,50	6,78
45	1.414	4,60	2,97	3,16	3,35	3,54	3,74	3,95	4,16	4,38	4,60	4,83	5,07	5,30	5,55	5,80	6,06	6,32	6,59
40	1.457	4,47	2,89	3,06	3,25	3,44	3,63	3,83	4,04	4,25	4,47	4,69	4,91	5,15	5,38	5,63	5,88	6,13	6,39
35	1.504	4,33	2,80	2,97	3,15	3,33	3,52	3,71	3,91	4,12	4,33	4,54	4,76	4,98	5,22	5,45	5,69	5,94	6,19
30	1.555	4,18	2,70	2,87	3,04	3,22	3,40	3,59	3,78	3,98	4,18	4,39	4,60	4,82	5,04	5,27	5,50	5,74	5,98
25	1.610	4,04	2,61	2,77	2,94	3,11	3,29	3,47	3,65	3,84	4,04	4,24	4,45	4,66	4,87	5,09	5,32	5,55	5,78
20	1.670	3,89	2,52	2,67	2,83	3,00	3,17	3,34	3,52	3,71	3,89	4,09	4,29	4,49	4,70	4,91	5,12	5,35	5,57
15	1.736	3,75	2,42	2,57	2,73	2,89	3,05	3,22	3,39	3,57	3,75	3,93	4,12	4,32	4,52	4,72	4,93	5,14	5,36
10	1.807	3,60	2,33	2,47	2,62	2,77	2,93	3,09	3,26	3,43	3,60	3,78	3,96	4,15	4,34	4,54	4,74	4,94	5,15
5	1.884	3,45	2,23	2,37	2,51	2,66	2,81	2,96	3,12	3,28	3,45	3,62	3,80	3,98	4,16	4,35	4,54	4,74	4,94
0	1.969	3,30	2,13	2,27	2,40	2,54	2,69	2,84	2,99	3,14	3,30	3,47	3,64	3,81	3,98	4,16	4,35	4,53	4,73
-5	2.062	3,15	2,04	2,17	2,30	2,43	2,57	2,71	2,85	3,00	3,15	3,31	3,47	3,64	3,80	3,98	4,15	4,33	4,51
-10	2.163	3,01	1,94	2,06	2,19	2,32	2,45	2,58	2,72	2,86	3,01	3,16	3,31	3,47	3,63	3,79	3,96	4,13	4,30

SERIE Nº12 ENTRE APOYOS Nº 20 Y 21

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	3.100 daN
TENSE 10°C EDS:	1.802 daN
VANO REGULACIÓN:	306 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,416
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.236
PARÁMETRO MÍN:	1.623

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	226	236	246	256	266	276	286	296	306	316	326	336	346	356	366	376	386
50	1.546	9,48	5,17	5,64	6,13	6,63	7,16	7,71	8,28	8,87	9,48	10,11	10,76	11,43	12,12	12,83	13,56	14,31	15,08
45	1.572	9,32	5,08	5,54	6,02	6,52	7,04	7,58	8,14	8,72	9,32	9,93	10,57	11,23	11,91	12,61	13,33	14,07	14,82
40	1.601	9,15	4,99	5,44	5,91	6,41	6,92	7,45	7,99	8,56	9,15	9,76	10,39	11,03	11,70	12,39	13,09	13,82	14,56
35	1.630	8,99	4,90	5,35	5,81	6,29	6,79	7,31	7,85	8,41	8,99	9,58	10,20	10,83	11,49	12,16	12,86	13,57	14,30
30	1.661	8,82	4,81	5,25	5,70	6,17	6,66	7,17	7,70	8,25	8,82	9,40	10,01	10,63	11,27	11,94	12,62	13,31	14,03
25	1.694	8,65	4,72	5,14	5,59	6,05	6,54	7,04	7,55	8,09	8,65	9,22	9,82	10,43	11,06	11,71	12,37	13,06	13,76
20	1.728	8,48	4,62	5,04	5,48	5,93	6,41	6,90	7,40	7,93	8,48	9,04	9,62	10,22	10,84	11,47	12,13	12,80	13,49
15	1.764	8,30	4,53	4,94	5,37	5,81	6,27	6,75	7,25	7,77	8,30	8,85	9,42	10,01	10,62	11,24	11,88	12,54	13,21
10	1.802	8,13	4,43	4,83	5,25	5,69	6,14	6,61	7,10	7,60	8,13	8,67	9,22	9,80	10,39	11,00	11,63	12,27	12,93
5	1.842	7,95	4,34	4,73	5,14	5,56	6,01	6,47	6,94	7,44	7,95	8,48	9,02	9,58	10,16	10,76	11,37	12,00	12,65
0	1.885	7,77	4,24	4,62	5,02	5,44	5,87	6,32	6,79	7,27	7,77	8,28	8,82	9,37	9,93	10,51	11,11	11,73	12,36
-5	1.930	7,59	4,14	4,51	4,90	5,31	5,73	6,17	6,63	7,10	7,59	8,09	8,61	9,15	9,70	10,27	10,85	11,45	12,07
-10	1.978	7,40	4,04	4,40	4,78	5,18	5,59	6,02	6,47	6,93	7,40	7,89	8,40	8,93	9,46	10,02	10,59	11,18	11,78



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?ValidarCSV.asp?XCSV=MTFMWDERNQT0BE0Z>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



SERIE Nº13 ENTRE APOYOS Nº 21 Y 22

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	2.800 daN
TENSE 10°C EDS:	1.600 daN
VANO REGULACIÓN:	193 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,793
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	991
PARÁMETRO MÍN:	1.592

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	153	158	163	168	173	178	183	188	193	198	203	208	213	218	223	228	233
50	1.238	4,70	2,96	3,15	3,36	3,56	3,78	4,00	4,23	4,46	4,70	4,95	5,20	5,46	5,73	6,00	6,28	6,56	6,86
45	1.272	4,58	2,88	3,07	3,27	3,47	3,68	3,89	4,12	4,34	4,58	4,82	5,06	5,32	5,58	5,84	6,11	6,39	6,67
40	1.309	4,45	2,80	2,98	3,17	3,37	3,57	3,78	4,00	4,22	4,45	4,68	4,92	5,17	5,42	5,68	5,94	6,21	6,48
35	1.348	4,32	2,71	2,89	3,08	3,27	3,47	3,67	3,88	4,10	4,32	4,55	4,78	5,02	5,26	5,51	5,77	6,03	6,29
30	1.391	4,19	2,63	2,81	2,99	3,17	3,36	3,56	3,76	3,97	4,19	4,41	4,63	4,86	5,10	5,34	5,59	5,84	6,10
25	1.437	4,05	2,55	2,72	2,89	3,07	3,26	3,45	3,64	3,85	4,05	4,27	4,48	4,71	4,94	5,17	5,41	5,66	5,91
20	1.487	3,92	2,46	2,62	2,79	2,97	3,15	3,33	3,52	3,72	3,92	4,12	4,33	4,55	4,77	5,00	5,23	5,47	5,71
15	1.541	3,78	2,37	2,53	2,70	2,86	3,04	3,21	3,40	3,59	3,78	3,98	4,18	4,39	4,60	4,82	5,04	5,27	5,51
10	1.600	3,64	2,29	2,44	2,60	2,76	2,92	3,10	3,27	3,45	3,64	3,83	4,03	4,23	4,43	4,64	4,86	5,08	5,30
5	1.665	3,50	2,20	2,34	2,49	2,65	2,81	2,98	3,14	3,32	3,50	3,68	3,87	4,06	4,26	4,46	4,67	4,88	5,10
0	1.735	3,36	2,11	2,25	2,39	2,54	2,70	2,85	3,02	3,18	3,36	3,53	3,71	3,90	4,09	4,28	4,48	4,68	4,89
-5	1.812	3,21	2,02	2,15	2,29	2,43	2,58	2,73	2,89	3,05	3,21	3,38	3,55	3,73	3,91	4,10	4,29	4,48	4,68
-10	1.897	3,07	1,93	2,06	2,19	2,33	2,47	2,61	2,76	2,91	3,07	3,23	3,40	3,56	3,74	3,92	4,10	4,28	4,47



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/Isidro.nsf/ValidacionSV.asp?XCSCSV=MTFWDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## OPGW

### SERIE Nº1 ENTRE APOYOS Nº 1 Y 2

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.400 daN
TENSE 15°C EDS:	824 daN
VANO REGULACIÓN:	112 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,92
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.087
PARÁMETRO MÍN:	2.812

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
°c	daN.	m.	FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
			72	77	82	87	92	97	102	107	112	117	122	127	132	137	142	147	152
50	453	1,44	0,60	0,68	0,77	0,87	0,97	1,08	1,20	1,32	1,44	1,57	1,71	1,86	2,00	2,16	2,32	2,49	2,66
45	484	1,35	0,56	0,64	0,72	0,81	0,91	1,01	1,12	1,23	1,35	1,47	1,60	1,74	1,88	2,02	2,17	2,33	2,49
40	519	1,26	0,52	0,60	0,67	0,76	0,85	0,94	1,04	1,15	1,26	1,37	1,49	1,62	1,75	1,88	2,02	2,17	2,32
35	559	1,17	0,48	0,55	0,63	0,71	0,79	0,88	0,97	1,07	1,17	1,28	1,39	1,50	1,63	1,75	1,88	2,02	2,16
30	603	1,08	0,45	0,51	0,58	0,65	0,73	0,81	0,90	0,99	1,08	1,18	1,29	1,39	1,51	1,62	1,74	1,87	2,00
25	652	1,00	0,41	0,47	0,54	0,61	0,68	0,75	0,83	0,92	1,00	1,10	1,19	1,29	1,39	1,50	1,61	1,73	1,85
20	705	0,93	0,38	0,44	0,50	0,56	0,63	0,70	0,77	0,85	0,93	1,01	1,10	1,19	1,29	1,39	1,49	1,60	1,71
15	762	0,86	0,35	0,41	0,46	0,52	0,58	0,64	0,71	0,78	0,86	0,94	1,02	1,10	1,19	1,28	1,38	1,48	1,58
10	824	0,79	0,33	0,38	0,43	0,48	0,54	0,60	0,66	0,72	0,79	0,87	0,94	1,02	1,10	1,19	1,28	1,37	1,46
5	889	0,74	0,30	0,35	0,39	0,44	0,50	0,55	0,61	0,67	0,74	0,80	0,87	0,95	1,02	1,10	1,18	1,27	1,36
0	956	0,68	0,28	0,32	0,37	0,41	0,46	0,51	0,57	0,62	0,68	0,75	0,81	0,88	0,95	1,02	1,10	1,18	1,26
-5	1.027	0,64	0,26	0,30	0,34	0,38	0,43	0,48	0,53	0,58	0,64	0,70	0,76	0,82	0,88	0,95	1,02	1,10	1,17
-10	1.099	0,60	0,25	0,28	0,32	0,36	0,40	0,45	0,49	0,54	0,60	0,65	0,71	0,77	0,83	0,89	0,96	1,03	1,10

### SERIE Nº2 ENTRE APOYOS Nº 2 Y 3

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.684 daN
TENSE 15°C EDS:	788 daN
VANO REGULACIÓN:	311 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,25
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.548
PARÁMETRO MÍN:	2.204

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
°c	daN.	m.	FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
			231	241	251	261	271	281	291	301	311	321	331	341	351	361	371	381	391
50	645	7,82	4,31	4,69	5,09	5,51	5,94	6,38	6,84	7,32	7,82	8,33	8,86	9,40	9,96	10,53	11,12	11,73	12,36
45	660	7,65	4,22	4,59	4,98	5,39	5,81	6,24	6,69	7,16	7,65	8,15	8,66	9,19	9,74	10,30	10,88	11,48	12,09
40	675	7,47	4,12	4,49	4,87	5,26	5,67	6,10	6,54	7,00	7,47	7,96	8,47	8,99	9,52	10,07	10,64	11,22	11,81
35	691	7,30	4,03	4,38	4,75	5,14	5,54	5,96	6,39	6,84	7,30	7,78	8,27	8,78	9,30	9,84	10,39	10,96	11,54
30	708	7,12	3,93	4,28	4,64	5,02	5,41	5,82	6,24	6,67	7,12	7,59	8,07	8,56	9,07	9,60	10,14	10,69	11,26
25	726	6,95	3,83	4,17	4,52	4,89	5,27	5,67	6,08	6,51	6,95	7,40	7,87	8,35	8,85	9,36	9,88	10,42	10,98
20	746	6,77	3,73	4,06	4,41	4,77	5,14	5,52	5,92	6,34	6,77	7,21	7,67	8,14	8,62	9,12	9,63	10,16	10,70
15	766	6,59	3,63	3,96	4,29	4,64	5,00	5,38	5,77	6,17	6,59	7,02	7,46	7,92	8,39	8,87	9,37	9,89	10,41
10	788	6,40	3,53	3,85	4,17	4,51	4,86	5,23	5,61	6,00	6,40	6,82	7,26	7,70	8,16	8,63	9,11	9,61	10,12
5	811	6,22	3,43	3,74	4,05	4,38	4,72	5,08	5,45	5,83	6,22	6,63	7,05	7,48	7,93	8,38	8,86	9,34	9,84
0	835	6,04	3,33	3,63	3,93	4,25	4,59	4,93	5,29	5,66	6,04	6,43	6,84	7,26	7,69	8,14	8,59	9,06	9,55
-5	861	5,86	3,23	3,52	3,81	4,12	4,45	4,78	5,13	5,49	5,86	6,24	6,63	7,04	7,46	7,89	8,33	8,79	9,26
-10	889	5,67	3,13	3,41	3,69	3,99	4,31	4,63	4,97	5,31	5,67	6,04	6,43	6,82	7,23	7,64	8,07	8,51	8,97



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/Isidro.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MI1FWVDEINQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº3 ENTRE APOYOS Nº 3 Y 4

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.682 daN
TENSE 15°C EDS:	781 daN
VANO REGULACIÓN:	317 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,25
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.546
PARÁMETRO MÍN:	2.173

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS								FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS								
°c	daN.	m.	237	247	257	267	277	287	297	307	317	327	337	347	357	367	377	387	397
50	645	8,13	4,55	4,94	5,34	5,77	6,21	6,67	7,14	7,63	8,13	8,65	9,19	9,74	10,31	10,90	11,50	12,12	12,75
45	659	7,96	4,45	4,83	5,23	5,65	6,08	6,52	6,99	7,47	7,96	8,47	9,00	9,54	10,10	10,67	11,26	11,86	12,48
40	673	7,79	4,35	4,73	5,12	5,52	5,94	6,38	6,83	7,30	7,79	8,28	8,80	9,33	9,87	10,44	11,01	11,60	12,21
35	689	7,61	4,25	4,62	5,00	5,40	5,81	6,24	6,68	7,14	7,61	8,10	8,60	9,12	9,65	10,20	10,76	11,34	11,94
30	705	7,43	4,15	4,51	4,89	5,27	5,68	6,09	6,52	6,97	7,43	7,91	8,40	8,91	9,43	9,96	10,51	11,08	11,66
25	723	7,25	4,05	4,40	4,77	5,15	5,54	5,95	6,37	6,80	7,25	7,72	8,20	8,69	9,20	9,72	10,26	10,81	11,38
20	741	7,07	3,95	4,29	4,65	5,02	5,40	5,80	6,21	6,63	7,07	7,53	8,00	8,48	8,97	9,48	10,01	10,54	11,10
15	760	6,89	3,85	4,18	4,53	4,89	5,26	5,65	6,05	6,46	6,89	7,33	7,79	8,26	8,74	9,24	9,75	10,27	10,81
10	781	6,71	3,75	4,07	4,41	4,76	5,12	5,50	5,89	6,29	6,71	7,14	7,58	8,04	8,51	8,99	9,49	10,00	10,52
5	803	6,53	3,65	3,96	4,29	4,63	4,98	5,35	5,73	6,12	6,53	6,94	7,37	7,82	8,28	8,75	9,23	9,73	10,23
0	827	6,34	3,54	3,85	4,17	4,50	4,84	5,20	5,57	5,95	6,34	6,75	7,17	7,60	8,04	8,50	8,97	9,45	9,94
-5	851	6,15	3,44	3,74	4,05	4,37	4,70	5,04	5,40	5,77	6,15	6,55	6,96	7,37	7,81	8,25	8,71	9,17	9,65
-10	878	5,97	3,34	3,62	3,92	4,23	4,56	4,89	5,24	5,60	5,97	6,35	6,75	7,15	7,57	8,00	8,44	8,90	9,36

SERIE Nº4 ENTRE APOYOS Nº 4 Y 6

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.675 daN
TENSE 15°C EDS:	762 daN
VANO REGULACIÓN:	337 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,26
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.541
PARÁMETRO MÍN:	2.083

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS							FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS									
°c	daN.	m.	292	297	302	307	312	317	322	327	332	337	342	347	352	357	362	367	372
50	642	9,22	6,92	7,16	7,41	7,65	7,91	8,16	8,42	8,68	8,95	9,22	9,50	9,78	10,06	10,35	10,64	10,94	11,24
45	655	9,05	6,79	7,03	7,27	7,51	7,76	8,01	8,26	8,52	8,78	9,05	9,32	9,59	9,87	10,15	10,44	10,73	11,02
40	668	8,87	6,66	6,89	7,12	7,36	7,60	7,85	8,10	8,35	8,61	8,87	9,14	9,41	9,68	9,96	10,24	10,52	10,81
35	682	8,69	6,53	6,75	6,98	7,21	7,45	7,69	7,94	8,18	8,44	8,69	8,95	9,22	9,48	9,75	10,03	10,31	10,59
30	696	8,51	6,39	6,61	6,84	7,06	7,30	7,53	7,77	8,01	8,26	8,51	8,77	9,02	9,29	9,55	9,82	10,10	10,37
25	711	8,33	6,25	6,47	6,69	6,91	7,14	7,37	7,61	7,84	8,08	8,33	8,58	8,83	9,09	9,35	9,61	9,88	10,15
20	727	8,15	6,12	6,33	6,54	6,76	6,98	7,21	7,44	7,67	7,91	8,15	8,39	8,64	8,89	9,14	9,40	9,66	9,93
15	744	7,96	5,98	6,18	6,39	6,61	6,82	7,04	7,27	7,50	7,73	7,96	8,20	8,44	8,69	8,93	9,19	9,44	9,70
10	762	7,77	5,84	6,04	6,24	6,45	6,66	6,88	7,10	7,32	7,54	7,77	8,01	8,24	8,48	8,72	8,97	9,22	9,47
5	781	7,59	5,69	5,89	6,09	6,29	6,50	6,71	6,92	7,14	7,36	7,59	7,81	8,04	8,28	8,51	8,75	9,00	9,24
0	801	7,40	5,55	5,74	5,94	6,14	6,34	6,54	6,75	6,96	7,18	7,40	7,62	7,84	8,07	8,30	8,53	8,77	9,01
-5	822	7,20	5,41	5,60	5,79	5,98	6,17	6,37	6,58	6,78	6,99	7,20	7,42	7,64	7,86	8,08	8,31	8,54	8,78
-10	845	7,01	5,26	5,45	5,63	5,82	6,01	6,20	6,40	6,60	6,81	7,01	7,22	7,43	7,65	7,87	8,09	8,32	8,54



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?ValidarCSV.asp?XCSV=MTFMVDEINOTBOE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº5 ENTRE APOYOS Nº 6 Y 7

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.691 daN
TENSE 15°C EDS:	814 daN
VANO REGULACIÓN:	289 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,24
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.555
PARÁMETRO MÍN:	2.331

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	249	254	259	264	269	274	279	284	289	294	299	304	309	314	319	324	329
50	648	6,72	4,99	5,19	5,40	5,61	5,82	6,04	6,26	6,49	6,72	6,95	7,19	7,43	7,68	7,93	8,19	8,44	8,71
45	665	6,55	4,86	5,06	5,26	5,47	5,68	5,89	6,11	6,33	6,55	6,78	7,01	7,25	7,49	7,73	7,98	8,23	8,49
40	682	6,38	4,74	4,93	5,13	5,33	5,53	5,74	5,95	6,16	6,38	6,61	6,83	7,06	7,30	7,54	7,78	8,02	8,27
35	701	6,21	4,61	4,80	4,99	5,18	5,38	5,59	5,79	6,00	6,21	6,43	6,65	6,88	7,10	7,33	7,57	7,81	8,05
30	721	6,04	4,49	4,67	4,85	5,04	5,23	5,43	5,63	5,84	6,04	6,25	6,47	6,69	6,91	7,13	7,36	7,59	7,83
25	742	5,87	4,36	4,53	4,71	4,90	5,09	5,28	5,47	5,67	5,87	6,07	6,28	6,50	6,71	6,93	7,15	7,38	7,61
20	765	5,70	4,23	4,40	4,58	4,75	4,94	5,12	5,31	5,50	5,70	5,90	6,10	6,30	6,51	6,72	6,94	7,16	7,38
15	789	5,52	4,10	4,27	4,44	4,61	4,78	4,96	5,15	5,33	5,52	5,71	5,91	6,11	6,31	6,52	6,73	6,94	7,16
10	814	5,35	3,97	4,13	4,29	4,46	4,63	4,81	4,98	5,16	5,35	5,53	5,72	5,92	6,11	6,31	6,52	6,72	6,93
5	842	5,17	3,84	4,00	4,15	4,32	4,48	4,65	4,82	5,00	5,17	5,35	5,54	5,72	5,91	6,11	6,30	6,50	6,70
0	871	5,00	3,71	3,86	4,01	4,17	4,33	4,49	4,66	4,83	5,00	5,17	5,35	5,53	5,71	5,90	6,09	6,28	6,48
-5	903	4,82	3,58	3,73	3,87	4,03	4,18	4,34	4,50	4,66	4,82	4,99	5,16	5,34	5,51	5,69	5,88	6,06	6,25
-10	936	4,65	3,45	3,59	3,74	3,88	4,03	4,18	4,33	4,49	4,65	4,81	4,98	5,15	5,32	5,49	5,67	5,85	6,03

SERIE Nº6 ENTRE APOYOS Nº 7 Y 9

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.670 daN
TENSE 15°C EDS:	745 daN
VANO REGULACIÓN:	358 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,27
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.536
PARÁMETRO MÍN:	2.005

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	286	294	302	310	318	326	334	342	350	358	366	374	382	390	398	406	414
50	641	10,44	6,66	7,04	7,43	7,83	8,24	8,66	9,09	9,53	9,98	10,44	10,91	11,40	11,89	12,39	12,91	13,43	13,96
45	652	10,26	6,55	6,92	7,30	7,70	8,10	8,51	8,93	9,37	9,81	10,26	10,73	11,20	11,69	12,18	12,69	13,20	13,73
40	663	10,08	6,44	6,80	7,18	7,56	7,96	8,36	8,78	9,20	9,64	10,08	10,54	11,01	11,48	11,97	12,46	12,97	13,49
35	675	9,90	6,32	6,68	7,05	7,43	7,81	8,21	8,62	9,04	9,47	9,90	10,35	10,81	11,28	11,75	12,24	12,74	13,24
30	688	9,72	6,20	6,56	6,92	7,29	7,67	8,06	8,46	8,87	9,29	9,72	10,16	10,61	11,07	11,54	12,01	12,50	13,00
25	701	9,54	6,09	6,43	6,79	7,15	7,52	7,91	8,30	8,70	9,11	9,54	9,97	10,41	10,86	11,32	11,79	12,26	12,75
20	715	9,35	5,97	6,31	6,65	7,01	7,38	7,75	8,14	8,53	8,94	9,35	9,77	10,20	10,64	11,10	11,55	12,02	12,50
15	730	9,16	5,85	6,18	6,52	6,87	7,23	7,60	7,97	8,36	8,76	9,16	9,57	10,00	10,43	10,87	11,32	11,78	12,25
10	745	8,97	5,72	6,05	6,38	6,73	7,08	7,44	7,81	8,19	8,57	8,97	9,38	9,79	10,21	10,65	11,09	11,54	12,00
5	762	8,78	5,60	5,92	6,25	6,58	6,93	7,28	7,64	8,01	8,39	8,78	9,18	9,58	9,99	10,42	10,85	11,29	11,74
0	779	8,58	5,48	5,79	6,11	6,44	6,77	7,12	7,47	7,83	8,21	8,58	8,97	9,37	9,77	10,19	10,61	11,04	11,48
-5	797	8,39	5,35	5,66	5,97	6,29	6,62	6,96	7,30	7,66	8,02	8,39	8,77	9,16	9,55	9,96	10,37	10,79	11,22
-10	816	8,19	5,23	5,53	5,83	6,14	6,46	6,79	7,13	7,48	7,83	8,19	8,56	8,94	9,33	9,72	10,13	10,54	10,96



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?ValidarCSV.asp?XCSV=MTFMVDEINOTBOE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº7 ENTRE APOYOS Nº 9 Y 11

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.672 daN
TENSE 15°C EDS:	752 daN
VANO REGULACIÓN:	349 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,27
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.538
PARÁMETRO MÍN:	2.037

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	335	337	339	341	343	345	347	349	351	353	355	357	359	361	363	365	367
50	641	9,91	9,13	9,24	9,35	9,46	9,57	9,68	9,80	9,91	10,02	10,14	10,25	10,37	10,49	10,60	10,72	10,84	10,96
45	653	9,73	8,97	9,08	9,18	9,29	9,40	9,51	9,62	9,73	9,85	9,96	10,07	10,19	10,30	10,41	10,53	10,65	10,76
40	665	9,56	8,80	8,91	9,02	9,12	9,23	9,34	9,45	9,56	9,67	9,78	9,89	10,00	10,11	10,22	10,34	10,45	10,57
35	678	9,38	8,64	8,74	8,85	8,95	9,06	9,16	9,27	9,38	9,48	9,59	9,70	9,81	9,92	10,03	10,14	10,25	10,37
30	691	9,19	8,47	8,57	8,67	8,78	8,88	8,98	9,09	9,19	9,30	9,41	9,51	9,62	9,73	9,84	9,95	10,06	10,17
25	705	9,01	8,30	8,40	8,50	8,60	8,70	8,80	8,91	9,01	9,11	9,22	9,32	9,43	9,53	9,64	9,75	9,85	9,96
20	720	8,82	8,13	8,23	8,33	8,42	8,52	8,62	8,72	8,82	8,93	9,03	9,13	9,23	9,34	9,44	9,55	9,65	9,76
15	736	8,64	7,96	8,05	8,15	8,25	8,34	8,44	8,54	8,64	8,74	8,84	8,94	9,04	9,14	9,24	9,34	9,45	9,55
10	752	8,45	7,78	7,88	7,97	8,06	8,16	8,26	8,35	8,45	8,54	8,64	8,74	8,84	8,94	9,04	9,14	9,24	9,34
5	769	8,26	7,61	7,70	7,79	7,88	7,98	8,07	8,16	8,26	8,35	8,45	8,54	8,64	8,74	8,83	8,93	9,03	9,13
0	788	8,06	7,43	7,52	7,61	7,70	7,79	7,88	7,97	8,06	8,16	8,25	8,34	8,44	8,53	8,63	8,72	8,82	8,92
-5	807	7,87	7,25	7,34	7,43	7,51	7,60	7,69	7,78	7,87	7,96	8,05	8,14	8,24	8,33	8,42	8,52	8,61	8,70
-10	828	7,68	7,07	7,16	7,24	7,33	7,41	7,50	7,59	7,68	7,76	7,85	7,94	8,03	8,12	8,21	8,30	8,40	8,49

SERIE Nº8 ENTRE APOYOS Nº 11 Y 16

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.690 daN
TENSE 15°C EDS:	808 daN
VANO REGULACIÓN:	294 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,24
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.553
PARÁMETRO MÍN:	2.300

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	240	246	252	258	264	270	276	282	288	294	300	306	312	318	324	330	336
50	648	6,96	4,64	4,87	5,11	5,36	5,61	5,87	6,13	6,40	6,68	6,96	7,25	7,54	7,84	8,14	8,45	8,77	9,09
45	664	6,79	4,53	4,76	4,99	5,23	5,48	5,73	5,99	6,25	6,52	6,79	7,07	7,36	7,65	7,95	8,25	8,56	8,87
40	681	6,62	4,41	4,64	4,87	5,10	5,34	5,59	5,84	6,09	6,36	6,62	6,90	7,18	7,46	7,75	8,04	8,35	8,65
35	699	6,45	4,30	4,52	4,74	4,97	5,20	5,44	5,69	5,94	6,19	6,45	6,72	6,99	7,27	7,55	7,84	8,13	8,43
30	718	6,28	4,19	4,40	4,61	4,84	5,06	5,30	5,53	5,78	6,03	6,28	6,54	6,80	7,07	7,35	7,63	7,91	8,20
25	738	6,11	4,07	4,28	4,49	4,70	4,92	5,15	5,38	5,62	5,86	6,11	6,36	6,62	6,88	7,14	7,42	7,69	7,98
20	760	5,93	3,95	4,15	4,36	4,57	4,78	5,00	5,23	5,46	5,69	5,93	6,18	6,43	6,68	6,94	7,20	7,47	7,75
15	783	5,76	3,84	4,03	4,23	4,43	4,64	4,85	5,07	5,30	5,52	5,76	5,99	6,24	6,48	6,73	6,99	7,25	7,52
10	808	5,58	3,72	3,91	4,10	4,30	4,50	4,71	4,92	5,13	5,35	5,58	5,81	6,04	6,28	6,53	6,78	7,03	7,29
5	834	5,40	3,60	3,78	3,97	4,16	4,36	4,56	4,76	4,97	5,18	5,40	5,63	5,85	6,08	6,32	6,56	6,81	7,06
0	863	5,23	3,48	3,66	3,84	4,02	4,21	4,41	4,61	4,81	5,01	5,23	5,44	5,66	5,89	6,11	6,35	6,58	6,83
-5	893	5,05	3,36	3,54	3,71	3,89	4,07	4,26	4,45	4,65	4,85	5,05	5,26	5,47	5,69	5,91	6,13	6,36	6,60
-10	925	4,87	3,25	3,41	3,58	3,75	3,93	4,11	4,30	4,48	4,68	4,87	5,07	5,28	5,49	5,70	5,92	6,14	6,37



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?ValidarCSV.asp?XCSV=MTFMVDEINOTREBZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº9 ENTRE APOYOS Nº 16 Y 18

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.724 daN
TENSE 15°C EDS:	946 daN
VANO REGULACIÓN:	219 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,18
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.590
PARÁMETRO MÍN:	2.913

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	165	174	183	192	201	210	219	228	237	246	255	264	273	282	291	300	309
50	663	3,77	2,14	2,38	2,63	2,90	3,18	3,47	3,77	4,09	4,42	4,76	5,12	5,48	5,86	6,26	6,66	7,08	7,51
45	689	3,63	2,06	2,29	2,53	2,79	3,06	3,34	3,63	3,93	4,25	4,58	4,92	5,27	5,64	6,01	6,40	6,81	7,22
40	718	3,48	1,98	2,20	2,43	2,68	2,93	3,20	3,48	3,77	4,08	4,39	4,72	5,06	5,41	5,77	6,15	6,53	6,93
35	749	3,34	1,89	2,11	2,33	2,57	2,81	3,07	3,34	3,62	3,91	4,21	4,53	4,85	5,19	5,53	5,89	6,26	6,64
30	783	3,19	1,81	2,02	2,23	2,45	2,69	2,94	3,19	3,46	3,74	4,03	4,33	4,64	4,96	5,30	5,64	5,99	6,36
25	819	3,05	1,73	1,93	2,13	2,35	2,57	2,81	3,05	3,31	3,57	3,85	4,14	4,44	4,74	5,06	5,39	5,73	6,08
20	858	2,91	1,65	1,84	2,03	2,24	2,45	2,68	2,91	3,16	3,41	3,68	3,95	4,23	4,53	4,83	5,14	5,47	5,80
15	901	2,78	1,58	1,75	1,94	2,13	2,34	2,55	2,78	3,01	3,25	3,50	3,76	4,03	4,31	4,60	4,90	5,21	5,53
10	946	2,64	1,50	1,67	1,85	2,03	2,23	2,43	2,64	2,87	3,10	3,34	3,58	3,84	4,11	4,38	4,67	4,96	5,26
5	994	2,52	1,43	1,59	1,76	1,93	2,12	2,31	2,52	2,73	2,95	3,17	3,41	3,66	3,91	4,17	4,44	4,72	5,01
0	1.045	2,39	1,36	1,51	1,67	1,84	2,02	2,20	2,39	2,59	2,80	3,02	3,24	3,48	3,72	3,97	4,23	4,49	4,76
-5	1.099	2,28	1,29	1,44	1,59	1,75	1,92	2,09	2,28	2,47	2,67	2,87	3,09	3,31	3,54	3,77	4,02	4,27	4,53
-10	1.155	2,16	1,23	1,37	1,51	1,66	1,82	1,99	2,16	2,35	2,53	2,73	2,93	3,14	3,36	3,59	3,82	4,06	4,31

SERIE Nº10 ENTRE APOYOS Nº 18 Y 19

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.722 daN
TENSE 15°C EDS:	941 daN
VANO REGULACIÓN:	221 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,19
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.588
PARÁMETRO MÍN:	2.893

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	181	186	191	196	201	206	211	216	221	226	231	236	241	246	251	256	261
50	662	3,85	2,58	2,72	2,87	3,02	3,18	3,34	3,51	3,67	3,85	4,02	4,20	4,38	4,57	4,76	4,96	5,16	5,36
45	688	3,70	2,48	2,62	2,76	2,91	3,06	3,21	3,37	3,53	3,70	3,87	4,04	4,22	4,40	4,58	4,77	4,96	5,16
40	717	3,55	2,38	2,52	2,65	2,79	2,94	3,09	3,24	3,39	3,55	3,72	3,88	4,05	4,23	4,40	4,58	4,77	4,96
35	747	3,41	2,29	2,41	2,54	2,68	2,82	2,96	3,11	3,25	3,41	3,56	3,72	3,89	4,05	4,22	4,40	4,57	4,75
30	781	3,26	2,19	2,31	2,44	2,57	2,70	2,83	2,97	3,12	3,26	3,41	3,56	3,72	3,88	4,04	4,21	4,38	4,55
25	816	3,12	2,09	2,21	2,33	2,45	2,58	2,71	2,84	2,98	3,12	3,26	3,41	3,56	3,71	3,87	4,02	4,19	4,35
20	855	2,98	2,00	2,11	2,22	2,34	2,46	2,59	2,72	2,85	2,98	3,11	3,25	3,40	3,54	3,69	3,84	4,00	4,15
15	896	2,84	1,91	2,01	2,12	2,23	2,35	2,47	2,59	2,71	2,84	2,97	3,10	3,24	3,38	3,52	3,66	3,81	3,96
10	941	2,71	1,82	1,92	2,02	2,13	2,24	2,35	2,47	2,59	2,71	2,83	2,96	3,09	3,22	3,35	3,49	3,63	3,78
5	988	2,58	1,73	1,83	1,92	2,03	2,13	2,24	2,35	2,46	2,58	2,69	2,82	2,94	3,06	3,19	3,32	3,46	3,59
0	1.039	2,45	1,64	1,74	1,83	1,93	2,03	2,13	2,23	2,34	2,45	2,56	2,68	2,80	2,92	3,04	3,16	3,29	3,42
-5	1.092	2,33	1,56	1,65	1,74	1,83	1,93	2,03	2,13	2,23	2,33	2,44	2,55	2,66	2,77	2,89	3,01	3,13	3,25
-10	1.148	2,22	1,49	1,57	1,66	1,74	1,84	1,93	2,02	2,12	2,22	2,32	2,42	2,53	2,64	2,75	2,86	2,98	3,09



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.asp?XC=SV&MT=FMV&DENOTREBOZ](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.asp?XC=SV&MT=FMV&DENOTREBOZ)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº11 ENTRE APOYOS Nº 19 Y 20

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.732 daN
TENSE 15°C EDS:	984 daN
VANO REGULACIÓN:	204 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,17
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.600
PARÁMETRO MÍN:	3.064

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	164	169	174	179	184	189	194	199	204	209	214	219	224	229	234	239	244
50	667	3,25	2,10	2,23	2,37	2,50	2,65	2,79	2,94	3,09	3,25	3,41	3,58	3,75	3,92	4,10	4,28	4,46	4,65
45	697	3,11	2,01	2,14	2,27	2,40	2,53	2,67	2,82	2,96	3,11	3,27	3,43	3,59	3,75	3,92	4,10	4,27	4,45
40	729	2,98	1,92	2,04	2,16	2,29	2,42	2,55	2,69	2,83	2,98	3,12	3,27	3,43	3,59	3,75	3,92	4,08	4,26
35	764	2,84	1,84	1,95	2,07	2,19	2,31	2,44	2,57	2,70	2,84	2,98	3,12	3,27	3,42	3,58	3,74	3,90	4,06
30	802	2,71	1,75	1,86	1,97	2,08	2,20	2,32	2,45	2,57	2,71	2,84	2,98	3,12	3,26	3,41	3,56	3,71	3,87
25	843	2,57	1,66	1,77	1,87	1,98	2,09	2,21	2,33	2,45	2,57	2,70	2,83	2,97	3,10	3,24	3,39	3,53	3,68
20	887	2,45	1,58	1,68	1,78	1,88	1,99	2,10	2,21	2,33	2,45	2,57	2,69	2,82	2,95	3,08	3,22	3,36	3,50
15	934	2,32	1,50	1,59	1,69	1,79	1,89	1,99	2,10	2,21	2,32	2,44	2,56	2,68	2,80	2,93	3,06	3,19	3,32
10	984	2,20	1,42	1,51	1,60	1,70	1,79	1,89	1,99	2,10	2,20	2,31	2,43	2,54	2,66	2,78	2,90	3,03	3,15
5	1.037	2,09	1,35	1,44	1,52	1,61	1,70	1,79	1,89	1,99	2,09	2,19	2,30	2,41	2,52	2,64	2,75	2,87	2,99
0	1.094	1,98	1,28	1,36	1,44	1,53	1,61	1,70	1,79	1,89	1,98	2,08	2,18	2,29	2,39	2,50	2,61	2,72	2,84
-5	1.153	1,88	1,22	1,29	1,37	1,45	1,53	1,62	1,70	1,79	1,88	1,98	2,07	2,17	2,27	2,37	2,48	2,58	2,69
-10	1.214	1,79	1,15	1,23	1,30	1,38	1,45	1,53	1,62	1,70	1,79	1,88	1,97	2,06	2,15	2,25	2,35	2,45	2,56

SERIE Nº12 ENTRE APOYOS Nº 20 Y 21

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.685 daN
TENSE 15°C EDS:	793 daN
VANO REGULACIÓN:	306 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,25
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.549
PARÁMETRO MÍN:	2.230

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	226	236	246	256	266	276	286	296	306	316	326	336	346	356	366	376	386
50	646	7,56	4,12	4,50	4,89	5,29	5,71	6,15	6,60	7,07	7,56	8,06	8,58	9,12	9,67	10,23	10,82	11,42	12,03
45	661	7,39	4,03	4,40	4,78	5,17	5,58	6,01	6,46	6,92	7,39	7,88	8,39	8,91	9,45	10,00	10,57	11,16	11,76
40	677	7,22	3,94	4,29	4,67	5,05	5,45	5,87	6,31	6,75	7,22	7,70	8,19	8,70	9,23	9,77	10,33	10,90	11,49
35	693	7,05	3,84	4,19	4,55	4,93	5,32	5,73	6,15	6,59	7,05	7,51	8,00	8,49	9,01	9,54	10,08	10,64	11,21
30	711	6,87	3,75	4,09	4,44	4,81	5,19	5,59	6,00	6,43	6,87	7,33	7,80	8,28	8,78	9,30	9,83	10,37	10,93
25	730	6,69	3,65	3,98	4,33	4,68	5,06	5,45	5,85	6,26	6,69	7,14	7,60	8,07	8,56	9,06	9,58	10,11	10,65
20	750	6,52	3,55	3,88	4,21	4,56	4,92	5,30	5,69	6,10	6,52	6,95	7,40	7,86	8,33	8,82	9,32	9,84	10,37
15	771	6,34	3,46	3,77	4,10	4,43	4,79	5,15	5,54	5,93	6,34	6,76	7,19	7,64	8,10	8,58	9,07	9,57	10,08
10	793	6,16	3,36	3,66	3,98	4,31	4,65	5,01	5,38	5,76	6,16	6,57	6,99	7,42	7,87	8,33	8,81	9,30	9,80
5	817	5,98	3,26	3,55	3,86	4,18	4,52	4,86	5,22	5,59	5,98	6,37	6,78	7,20	7,64	8,09	8,55	9,02	9,51
0	843	5,79	3,16	3,45	3,74	4,06	4,38	4,71	5,06	5,42	5,79	6,18	6,58	6,99	7,41	7,84	8,29	8,75	9,22
-5	870	5,61	3,06	3,34	3,63	3,93	4,24	4,57	4,90	5,25	5,61	5,99	6,37	6,77	7,18	7,60	8,03	8,47	8,93
-10	899	5,43	2,96	3,23	3,51	3,80	4,10	4,42	4,74	5,08	5,43	5,79	6,16	6,55	6,94	7,35	7,77	8,20	8,64



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.asp?XC=SV&MT=FMV&DENOTREBOZ](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.asp?XC=SV&MT=FMV&DENOTREBOZ)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº13 ENTRE APOYOS Nº 21 Y 22

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -15°C + Hielo:	1.366 daN
TENSE 15°C EDS:	650 daN
VANO REGULACIÓN:	193 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	4,01
ZONA:	B

PARÁMETRO MÁX:	1.156
PARÁMETRO MÍN:	1.993

TEMP	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°c	daN.	m.	153	158	163	168	173	178	183	188	193	198	203	208	213	218	223	228	233
50	482	4,03	2,53	2,70	2,88	3,05	3,24	3,43	3,62	3,83	4,03	4,24	4,46	4,68	4,91	5,14	5,38	5,63	5,88
45	497	3,91	2,45	2,62	2,79	2,96	3,14	3,32	3,51	3,71	3,91	4,11	4,32	4,54	4,76	4,98	5,21	5,45	5,69
40	514	3,78	2,37	2,53	2,69	2,86	3,04	3,21	3,40	3,58	3,78	3,98	4,18	4,39	4,60	4,82	5,04	5,27	5,51
35	532	3,65	2,29	2,45	2,60	2,76	2,93	3,10	3,28	3,46	3,65	3,84	4,04	4,24	4,44	4,66	4,87	5,09	5,32
30	552	3,52	2,21	2,36	2,51	2,67	2,83	2,99	3,16	3,34	3,52	3,70	3,89	4,09	4,28	4,49	4,70	4,91	5,13
25	574	3,39	2,13	2,27	2,42	2,57	2,72	2,88	3,04	3,21	3,39	3,56	3,75	3,93	4,12	4,32	4,52	4,73	4,94
20	597	3,25	2,04	2,18	2,32	2,47	2,61	2,77	2,92	3,09	3,25	3,42	3,60	3,78	3,96	4,15	4,34	4,54	4,74
15	623	3,12	1,96	2,09	2,23	2,36	2,51	2,65	2,80	2,96	3,12	3,28	3,45	3,62	3,80	3,98	4,17	4,35	4,55
10	650	2,99	1,88	2,00	2,13	2,26	2,40	2,54	2,68	2,83	2,99	3,14	3,30	3,47	3,64	3,81	3,99	4,17	4,35
5	681	2,85	1,79	1,91	2,04	2,16	2,29	2,43	2,57	2,71	2,85	3,00	3,16	3,31	3,48	3,64	3,81	3,98	4,16
0	714	2,72	1,71	1,82	1,94	2,06	2,19	2,31	2,45	2,58	2,72	2,86	3,01	3,16	3,31	3,47	3,63	3,80	3,97
-5	750	2,59	1,63	1,74	1,85	1,96	2,08	2,20	2,33	2,46	2,59	2,73	2,87	3,01	3,15	3,30	3,46	3,61	3,78
-10	789	2,46	1,55	1,65	1,76	1,87	1,98	2,09	2,21	2,34	2,46	2,59	2,72	2,86	3,00	3,14	3,29	3,44	3,59



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/Isidro.nsf/ValidacionSV.asp?XCSV=MTFMVDEINQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



## 2.5.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Según el apartado 5.2 ITC-LAT 07, del vigente reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, se aplicarán las siguientes consideraciones para determinar las distancias tanto internas como externas.

- $D_{el}$ : Previene descargas eléctricas entre las partes en tensión y objetos a potencial de tierra.

A ésta anterior, es necesario añadir una distancia de aislamiento adicional,  $D_{add}$ , para que en ciertas distancias mínimas de seguridad se asegure que las personas u objetos no se acerquen a una distancia menor que  $D_{el}$  de la línea eléctrica.

- $D_{pp}$ : Previene descargas eléctricas entre fases durante maniobras y sobretensiones de rayos.

Por lo tanto, los valores de  $D_{el}$  y  $D_{pp}$ , en función de la tensión más elevada de la línea  $U_s$ , serán los indicados a continuación.

Tensión más elevada $U_s$ (kV)	$D_{el}$ (m)	$D_{pp}$ (m)
145	1,20	1,40



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.a-valisado.net/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 2.5.1.- Distancias de los conductores al terreno

Según el apartado 5.5 ITC-LAT 07, del vigente reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, la distancia mínima de los conductores a cualquier punto del terreno, en el momento de flecha máxima, será:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + 1,20 \text{ m} = 6,5 \text{ m}; \text{ adoptándose un mínimo de 9 m.}$$

Cada una de las distancias de los conductores al terreno, han sido comprobadas y son superiores al mínimo adoptado.

#### Curvas de replanteo

La flecha máxima se obtendrá en las hipótesis de 50°C sin sobrecargas, para el cable de fase LA-380, y de 50°C para el OPGW, según se refleja en la tabla de cálculo mecánico de conductores.

La ecuación de la parábola (catenaria) a utilizar para el replanteo de los apoyos, la cual viene dibujada en el apartado de Planos-Perfil, será:

$$Y = \frac{X^2}{h} = \frac{X^2}{T/P}$$

siendo:

T = Tense conductor para hipótesis 50°C

P = Peso propio conductor

h = Parámetro de la parábola



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.a-v/Isado.nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 2.5.2.- Distancias entre conductores

La distancia mínima reglamentaria entre conductores se determina según la fórmula del apartado 5.4.1 ITC-LAT 07:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

Donde:

K = Coeficiente de oscilación de los conductores con viento, según categoría de la línea y ángulo de oscilación de los conductores.

K' = 0,75 coeficiente para líneas de 1ª categoría.

F = Flecha máxima (m) según apartado 3.2.3 del RAT.

L = Longitud cadenas (amarre L=0).

D<sub>pp</sub> = distancia mínima para prevenir descarga disruptiva.

El valor de la tangente del ángulo de oscilación del conductor por efecto del viento viene dado por el coeficiente de sobrecarga de viento dividida por el peso propio más la sobrecarga de hielo si procede según zona, por metro lineal del conductor, siendo el primero determinado de acuerdo con el apartado 5.4.1 ITC-LAT 07 del RAT.

Según lo anteriormente expuesto:

$$tg \delta = \frac{S_v (120 km/h)}{Peso} = 1,014 ; \text{ángulo de oscilación } \alpha = 45,40^\circ.$$

En función de éste y de la tensión nominal de la línea, el valor del coeficiente K se establece según la tabla del apartado 5.4.1 ITC-LAT 07, expuesta a continuación. Por lo tanto su valor es de 0,65, ya que la línea es de 1ª categoría y el ángulo de oscilación está comprendido entre 40° y 65°.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/Isidro.nsf/ValidacionSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Ángulo de oscilación ( $\sigma$ )	Valores de K	
	Líneas de tensión nominal Un $\geq$ 30 kV	Líneas de tensión nominal Un $\leq$ 30 kV
Superior a 65°	0,7	0,65
Comprendido entre 40° y 65°	<b>0,65</b>	0,6
Inferior a 40°	0,6	0,55

A continuación, se presenta una tabla resumen referente al cálculo en la separación de conductores.

SEPARACIÓN DE CONDUCTORES						
Vano	Longitud (m)	Flecha Máxima (m)	Distancia entre Conductores (m)	Armado		
				Tipo	Separación (m)	
1	2	112,47	2,04	1,98	S1552 - S1772	4,00
2	3	310,72	9,74	3,08	S1772 - S1772	4,00
3	4	316,77	10,08	3,11	S1772 - S1772	4,00
4	5	293,40	8,53	3,16	S1772 - S1571	4,00
5	6	368,73	13,48	3,61	S1571 - S1772	4,00
6	7	289,22	8,58	2,95	S1772 - S1572	4,00
7	8	398,05	15,52	3,77	S1572 - S1571	4,00
8	9	294,26	8,48	3,15	S1571 - S1572	4,00
9	10	358,93	12,68	3,54	S1572 - S1571	4,00
10	11	337,24	11,19	3,41	S1571 - S1772	4,00
11	12	245,74	6,17	2,91	S1772 - S1571	4,00
12	13	299,34	9,16	3,22	S1571 - S1571	4,00
13	14	266,91	7,28	3,03	S1571 - S1571	4,00
14	15	333,08	11,34	3,42	S1571 - S1571	4,00

SEPARACIÓN DE CONDUCTORES						
Vano	Longitud (m)	Flecha Máxima (m)	Distancia entre Conductores (m)	Armado		
				Tipo	Separación (m)	
15	16	300,00	9,20	3,22	S1571 - S1572	4,00
16	17	245,75	6,71	2,97	S1572 - S1571	4,00
17	18	174,44	3,38	2,56	S1571 - E	5,10
18	19	221,30	5,43	2,56	E - S1572	5,10
19	20	204,39	4,76	2,47	S1572 - S1772	4,00
20	21	306,25	9,49	3,05	S1772 - S1572	4,00
21	22	193,47	4,73	2,46	S1572 - S1552 Esp.	3,40

### 2.5.3.- Distancias de los conductores a los apoyos

Según el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07, del vigente reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, la separación mínima de los conductores a sus accesorios en tensión y apoyos, no será inferior a Del, con un mínimo de 0,2 m.

El valor de Del indicado, según reglamento en su apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, para una línea de 132 kV corresponde a 1,20 m.

Este valor queda ampliamente sobrepasado para los apoyos de alineación del tramo aéreo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragon.a-valisado.net/ValidadorSV.aspx?XC5V=MTFWDEBNQOTBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 3.- CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS

#### 3.1.- ACCIONES A CONSIDERAR

De acuerdo con el apartado 3.5.3 ITC-LAT 07 del vigente Reglamento, las acciones a considerar en zona B son las siguientes:

TIPO DE APOYO	1ª HIPÓTESIS VIENTO	2ª HIPÓTESIS HIELO	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE CONDUCTORES
SUSPENSIÓN DE ALINEACIÓN O SUSPENSIÓN DE ÁNGULO	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -VIENTO <sup>(2)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -HIELO <sup>(3)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -VIENTO <sup>(2)</sup> (MAYOR DE AMBOS) -HIELO <sup>(3)</sup> -DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES <sup>(4)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -VIENTO <sup>(2)</sup> (MAYOR DE AMBOS) -HIELO <sup>(3)</sup> -ROTURA DE CONDUCTORES <sup>(6)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>
AMARRE DE ALINEACIÓN O AMARRE DE ÁNGULO	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -VIENTO <sup>(2)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -HIELO <sup>(3)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -VIENTO <sup>(2)</sup> (MAYOR DE AMBOS) -HIELO <sup>(3)</sup> -DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES <sup>(5)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -VIENTO <sup>(2)</sup> (MAYOR DE AMBOS) -HIELO <sup>(3)</sup> -ROTURA DE CONDUCTORES <sup>(6)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>
ANCLAJE DE ALINEACIÓN O ANCLAJE DE ÁNGULO	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -VIENTO <sup>(2)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -HIELO <sup>(3)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -VIENTO <sup>(2)</sup> (MAYOR DE AMBOS) -HIELO <sup>(3)</sup> -DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES <sup>(6)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -VIENTO <sup>(2)</sup> (MAYOR DE AMBOS) -HIELO <sup>(3)</sup> -ROTURA DE CONDUCTORES <sup>(10)</sup> -RESULTANTE DE ÁNGULO <sup>(1,2)</sup>
FIN DE LÍNEA	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -VIENTO <sup>(2)</sup> -DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES <sup>(7)</sup>	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -HIELO <sup>(3)</sup> -DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES <sup>(7)</sup>	No aplica	-CARGAS PERMANENTES <sup>(1)</sup> -VIENTO <sup>(2)</sup> (MAYOR DE AMBOS) -HIELO <sup>(3)</sup> -ROTURA DE CONDUCTORES <sup>(11)</sup>

(1) Apartado 3.1.1 (4) Apartado 3.1.4.1 (7) Apartado 3.1.4.4 (10) Apartado 3.1.5.3  
 (2) Apartado 3.1.2 (5) Apartado 3.1.4.2 (8) Apartado 3.1.5.1 (11) Apartado 3.1.5.4  
 (3) Apartado 3.1.3 (6) Apartado 3.1.4.3 (9) Apartado 3.1.5.2 (12) Apartado 3.1.6; sólo aplica en ángulo

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará:  
**1.ª Hipótesis:** Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo.3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -10°C en zona B.  
**Resto hipótesis:** Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo.3.1.3) y a la temperatura de -15°C en zona B.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragon.es/Isidro.nsf/ValidarCSV.asp?x?CSV=MI-FMV-DEBNOCTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 3.2.- TABLAS DE CÁLCULO DE APOYOS

Los coeficientes de seguridad que deberán cumplir los apoyos respecto al límite de fluencia, no será inferior a:

1,5 para las hipótesis normales (1ª Viento; 2ª Hielo).

1,2 para las hipótesis anormales (3ª Desequilibrio de tracciones y 4ª Rotura de conductores).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFVWDEBNQTOBEQ2](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFVWDEBNQTOBEQ2)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO								
Apoyo N°: 1		Conductor de fase y Cable de fibra óptica						
Función: Fin de línea		Tenses		LA-380	OPGW	Datos:	LA-380	OPGW
Tipo: AGR-21000-14 S1552								
Desnivel	3,16	m	T <sub>-5°C + viento</sub>	-	-	Peso:	1,251	0,417
Vano	112,47	m	T <sub>-10°C + viento</sub>	2632	1380,671	S <sub>viento cálculo</sub>	1,730	1,090
			T <sub>-15°C + hielo</sub>	2800	1400	S <sub>viento 60 km/h</sub>	-	-
Eolovano	56,24	m	T <sub>-15°C + H + V (60)</sub>	-	-	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160	1,070
Crucetas	2,80	m	T <sub>-15°C + viento</sub>	-	-	R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	-	-
			T <sub>-20°C + hielo</sub>	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	-	-
			T <sub>-20°C + H + V (60)</sub>	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	-	-
			Nº conductores	3	1	R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135	1,167
			Seg. Reforzada	NO		PESO <sub>cadena</sub>	100	kg

<b>1ª Hipótesis: Viento</b>	$E_v = n_{Fase} \cdot (T_{v,Fase} + S_{v,Fase} \cdot e_o) + n_{F.O.} \cdot (T_{v,F.O.} + S_{v,F.O.} \cdot e_o)$	E <sub>viento</sub> = 10.985 daN < 21.205 daN
		C <sub>seg</sub> = 2,90 > 1,5

<b>2ª Hipótesis: Hielo</b>	$E_v = n_{Fase} \cdot (T_{v,Fase} + S_{v,Fase} \cdot e_o) + n_{F.O.} \cdot (T_{v,F.O.} + S_{v,F.O.} \cdot e_o)$	E <sub>viento</sub> = 11.011 daN < 22.080 daN
		C <sub>seg</sub> = 3,01 > 1,5

<b>4ª Hipótesis: Rotura conductores/ cable tierra</b>	nº cond. fase= 1	
<b>Tresbolillo</b>		
$E = 2 \cdot T_{max} + T_{maxFC}$	E <sub>rotura útil</sub> = 7.609 daN	
$M_T = 2 \cdot T_{max} \cdot c$	M <sub>torsor</sub> = 15.680 daN.m	
	OPGW	E <sub>rotura útil</sub> = 1.400 daN < 4.950
		C <sub>seg</sub> = 4,24 > 1,2

<b>Esfuerzo vertical/fase</b>				
$a_p = e_o + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$	<b>LA-380</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>	
$V = a_p \cdot p_{cond}$	a <sub>p</sub> =	115	93	m
$V = a_p \cdot R_h$		Viento	244	daN < 1.000 daN
		Hielo	300	daN < 1.500 daN
	<b>OPGW</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>	
	a <sub>p</sub> =	149	93	m
		Viento	62	daN < 1.000 daN
		Hielo	100	daN < 1.500 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragona.es/validar.asp?x=CSV&y=MI7FW7DEBNQ70RE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 2			Conductor de fase y Cable de fibra óptica									
Función: Angulo-Anclaje			Tenses		LA-380		OPGW		Datos:		LA-380	OPGW
Tipo: AGR-14000-16 S1772												
Desnivel 1	-3,16	m	T <sub>5°C</sub> + viento	-	-	-	-		Peso:	1,251	0,417	
Desnivel 2	-0,75	m	T <sub>10°C</sub> + viento	2.632	3.015	1.381	1.750		S <sub>viento</sub> cálculo	1,730	1,090	
Vano 1	112,47	m	T <sub>15°C</sub> + hielo	2.800	3.100	1.400	1.684		S <sub>viento</sub> 60 km/h	-	-	
Vano 2	310,72	m	T <sub>15°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-	daN	R <sub>hielo</sub> (ZONA B)	2,160	1,070	
Eolovano	211,60	m	T <sub>15°C</sub> + viento	-	-	-	-		R <sub>hielo</sub> (ZONA C)	-	-	
Crucetas	3,1	m	T <sub>20°C</sub> + hielo	-	-	-	-		R <sub>viento</sub> (60) + peso (ZONA B)	-	-	
Angulo desvío	171,980	g	T <sub>20°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-		R <sub>viento</sub> (90) + peso (ZONA C)	-	-	
Sen α/2	0,21829654		N° conductores	3		1			R <sub>viento</sub> (140) + peso	2,135	1,167	
Cos α/2	0,97588248		Seg. Reforzada	NO					Peso cadena	220	kg	

1ª Hipótesis: Viento

$$E_n = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_n \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_n \right)_{F.O.}$$

E<sub>viento</sub> = 6.773 daN < 14.570 daN  
C<sub>seg</sub> = 3,23 > 1,5

2ª Hipótesis: Hielo

$$E_n = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_n \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_n \right)_{F.O.}$$

E<sub>hielo</sub> = 5.166 daN < 15.015 daN  
C<sub>seg</sub> = - > 1,5

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

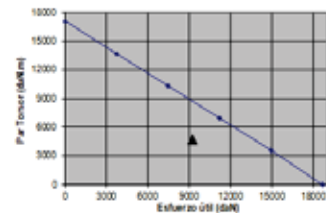
$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n S_{Y_{F.O.}}) \cdot e_0$$

$$M_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max} \cdot C$$

$$E_u = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_i = 0,5 \cdot (T_{Max} \cdot n)_{Res} + (T_{Max} \cdot n)_{F.O.}$$

E<sub>unif</sub> = 10.177 daN  
E<sub>transversal</sub> = 4.087 daN  
E<sub>long.</sub> = 6.090 daN  
M<sub>TORSOR</sub> = 4.689 daN



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

n° cond. fase = 1

$E_l = T_{max}$   
Haz múltiple fase

E<sub>rotura</sub> = 1.513 daN < 4.310 daN  
C<sub>seg</sub> = 3,42 > 1,2

LA-380

$$E_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max}$$

$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n S_{Y_{F.O.}}) \cdot e_0$$

E<sub>rotura</sub> = 2.010 daN < 4.000 daN  
C<sub>seg</sub> = 2,39 > 1,2

OPGW

$$E_n = \frac{E_T + E_L}{e}$$

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_o + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond} \quad V = a_p \cdot R_s$$

LA-380	Viento	Hielo			
a <sub>p</sub> =	138	168	m		
	Viento	393	daN <	1.000	daN
	Hielo	582	daN <	1.500	daN
OPGW	Viento	Hielo			
a <sub>p</sub> =	84	164	m		
	Viento	35	daN <	1.000	daN
	Hielo	175	daN <	1.500	daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA211822  
http://cotitarragona.es/validar.asp?x=CSV&f=FWVDEBNQTOBE02

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 3			Conductor de fase y Cable de fibra óptica									
Función: Angulo-Anclaje			Tenses		LA-380		OPGW		Datos:		LA-380	OPGW
Tipo: AGR-14000-16 S1772												
Desnivel 1	0,75	m	T <sub>5°C</sub> + viento	-	-	-	-	Peso:		1,251	0,417	
Desnivel 2	-2,24	m	T <sub>10°C</sub> + viento	3.015	3.017	1.750	1.750	S <sub>viento</sub> cálculo		1,730	1,090	
Vano 1	310,72	m	T <sub>15°C</sub> + hielo	3.100	3.100	1.684	1.682	S <sub>viento</sub> 60 km/h		-	-	
Vano 2	316,77	m	T <sub>15°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA B)		2,160	1,070	
Eolovano	313,75	m	T <sub>15°C</sub> + viento	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA C)		-	-	
Crucetas	3,1	m	T <sub>20°C</sub> + hielo	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (60) + peso (ZONA B)		-	-	
Angulo desvío	215,560	g	T <sub>20°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (60) + peso (ZONA C)		-	-	
Sen α/2	0,12190399		N° conductores	3		1		R <sub>viento</sub> (140) + peso		2,135	1,167	
Cos α/2	0,9925419		Seg. Reforzada	NO				Peso cadena		220	kg	

1ª Hipótesis: Viento

$$E_{viento} = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{viento} \cdot \frac{1}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{viento} \cdot \frac{1}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{F.O.}$$

E<sub>viento</sub> = 5.382 daN < 14.570 daN  
C<sub>seg</sub> = 4,06 > 1,5

2ª Hipótesis: Hielo

$$E_{hielo} = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{hielo} \cdot \frac{1}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{hielo} \cdot \frac{1}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{F.O.}$$

E<sub>hielo</sub> = 3.043 daN < 15.015 daN  
C<sub>seg</sub> = - > 1,5

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n \cdot S_{Y_{F.O.}}) \cdot e_0$$

$$M_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max} \cdot C$$

E<sub>UM</sub> = 8.476 daN

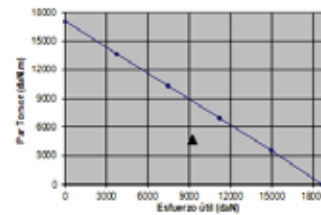
$$E_U = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_L = 0,5 \cdot (T_{Max} \cdot n)_{Res} + (T_{Max} \cdot n)_{F.O.}$$

E<sub>transversal</sub> = 2.282 daN

E<sub>long.</sub> = 6.194 daN

M<sub>TORSOR</sub> = 4.769 daN



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

n° cond. fase = 1

$$E_l = T_{max}$$

Haz múltiple fase

$$E_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max}$$

$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n \cdot S_{Y_{F.O.}}) \cdot e_0$$

$$E_n = \frac{E_T + E_L}{e}$$

E<sub>rotura</sub> = 1.538 daN < 4.310 daN  
C<sub>seg</sub> = 3,36 > 1,2

LA-380

E<sub>rotura</sub> = 1.876 daN < 4.000 daN  
C<sub>seg</sub> = 2,56 > 1,2

OPGW

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond}$$

$$V = a_p \cdot R_s$$

Conductor	Condición	Esfuerzo (daN)	Limitación (daN)
LA-380	Viento	303	1.000
	Hielo	307	1.500
OPGW	Viento	123	1.000
	Hielo	328	1.500



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA211822  
http://cotitarragona.es/validar.asp?x=CSV&f=FWVDEBNQTOBE02

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 4			Conductor de fase y Cable de fibra óptica							
Función: Angulo-Anclaje			Tenses				Datos:			
Tipo: AGR-14000-16 S1772			LA-380		OPGW		LA-380	OPGW		
Desnivel 1	2,24	m	T <sub>15°C + viento</sub>	-	-	-	-	Peso:	1,251	0,417
Desnivel 2	-12,47	m	T <sub>10°C + viento</sub>	3.017	3.021	1.750	1.750	S <sub>viento cálculo</sub>	1,730	1,090
Vano 1	316,77	m	T <sub>15°C + hielo</sub>	3.100	3.100	1.682	1.675	S <sub>viento 60 km/h</sub>	-	-
Vano 2	293,40	m	T <sub>15°C + H + V (60)</sub>	-	-	-	-	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160	1,070
Eolovano	305,09	m	T <sub>15°C + viento</sub>	-	-	-	-	R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	-	-
Crucetas	3,1	m	T <sub>20°C + hielo</sub>	-	-	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	-	-
Angulo desvío	212,860	g	T <sub>20°C + H + V (60)</sub>	-	-	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	-	-
Sen α/2	0,10083056		N° conductores	3		1		R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135	1,167
Cos α/2	0,99490361		Seg. Reforzada	NO				Peso cadena	220	kg

1ª Hipótesis: Viento

$$E_{viento} = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{viento} \cdot \frac{S_v}{2} + S_v \cdot e_s \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{viento} \cdot \frac{S_v}{2} + S_v \cdot e_s \right)_{F.O.}$$

E<sub>viento</sub> = 4.817 daN < 14.570 daN  
C<sub>seg</sub> = 4,64 > 1,5

2ª Hipótesis: Hielo

$$E_{hielo} = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{hielo} \cdot \frac{S_v}{2} + S_v \cdot e_s \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{hielo} \cdot \frac{S_v}{2} + S_v \cdot e_s \right)_{F.O.}$$

E<sub>hielo</sub> = 2.516 daN < 15.015 daN  
C<sub>seg</sub> = - > 1,5

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n \cdot S_{Y_{F.O.}}) \cdot e_0 \quad M_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max} \cdot C$$

E<sub>unif</sub> = 8.095 daN

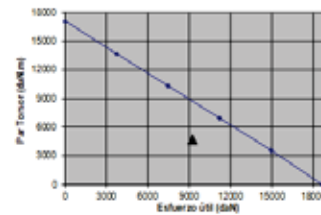
$$E_u = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_i = 0,5 \cdot (T_{Max} \cdot n)_{Res} + (T_{Max} \cdot n)_{F.O.}$$

E<sub>transversal</sub> = 1.887 daN

E<sub>long.</sub> = 6.208 daN

M<sub>TORSOR</sub> = 4.781 daN



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

n° cond. fase = 1

$$E_l = T_{max}$$

Haz múltiple fase

$$E_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max}$$

$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n \cdot S_{Y_{F.O.}}) \cdot e_0$$

$$E_n = \frac{E_T + E_L}{e}$$

E<sub>rotura</sub> = 1.542 daN < 4.310 daN  
C<sub>seg</sub> = 3,35 > 1,2

LA-380

E<sub>rotura</sub> = 1.843 daN < 4.000 daN  
C<sub>seg</sub> = 2,61 > 1,2

OPGW

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_o + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond}$$

$$V = a_p \cdot R_s$$

Conductor	Temperatura	Esfuerzo	daN	daN
LA-380	Viento	a <sub>p</sub> = 220	254	m
	Hielo			
LA-380	Viento		495	daN < 1.000 daN
	Hielo		769	daN < 1.500 daN
OPGW	Viento	a <sub>p</sub> = 156	249	m
	Hielo			
OPGW	Viento		65	daN < 1.000 daN
	Hielo		267	daN < 1.500 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA211822  
http://cotitarragona.es/visado.nsf/ValidarCSV.asp?XCSV=MIFFWVDEBNQTOBE02

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 5			Conductor de fase y Cable de fibra óptica					
Función: Alineación			Tenses		Datos:			
Tipo: AG-3000-20 S1571			LA-380	OPGW			LA-380	OPGW
Desnivel 1	12,47	m	T <sub>-5°C</sub> + viento	-	-	Peso:	1,251	0,417
Desnivel 2	14,28	m	T <sub>-10°C</sub> + viento	3.021	1.750	S <sub>viento cálculo</sub>	1,730	1,090
Vano 1	293,40	m	T <sub>-15°C</sub> + hielo	3.100	1.675	S <sub>viento 60 km/h</sub>	-	-
Vano 2	368,73	m	T <sub>-15°C</sub> + H + V (60)	-	-	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160	1,070
Eolovano	331,07	m	T <sub>-15°C</sub> + viento	-	-	R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	-	-
Crucetas	2,8/3,1	m	T <sub>-20°C</sub> + hielo	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	-	-
			T <sub>-20°C</sub> + H + V (60)	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	-	-
Nº conductores			3	1	R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135	1,167	
Seg. Reforzada			NO		Peso <sub>cadena</sub>	57	kg	

1ª Hipótesis: Viento

$$E_{II} = \frac{(nS_{fase} + nS_{FO}) \cdot e_0}{e}$$

$$E_{viento} = 2.472 \text{ daN} < 3.439 \text{ daN}$$

$$C_{seg} = 2,09 > 1,5$$

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

$$E_T = 0 \quad E_{II} = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_L = 0,15 \cdot T_{max} \cdot n$$

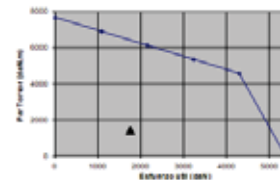
$$M_T = n \cdot 0,15 \cdot T_{max} \cdot c$$

$$E_{util} = 1.829 \text{ daN}$$

$$E_{transversal} = 0 \text{ daN}$$

$$E_{long.} = 1.646 \text{ daN}$$

$$M_{TORSOR} = 1.442 \text{ daN}$$



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

$$E_r = 0,5 \cdot T_{max} \quad n^{\circ} \text{ cond. fase} = 1$$

$$E_{rotura} = 1.560 \text{ daN} < 2.125 \text{ daN} \quad \text{LA-380}$$

$$C_{seg} = 1,65 > 1,2$$

$$E_{rotura} = 838 \text{ daN} < 2.315 \text{ daN} \quad \text{OPGW}$$

$$C_{seg} = 3,32 > 1,2$$

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond} \quad V = a_p \cdot R_p$$

	LA-380	Viento	Hielo		
a <sub>p</sub> =	446	448	m		
	Viento	615	daN <	1.000	daN
	Hielo	1.024	daN <	1.300	daN
	OPGW	Viento	Hielo		
a <sub>p</sub> =	453	458	m		
	Viento	189	daN <	1.000	daN
	Hielo	490	daN <	1.300	daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragona.es/validar.asp?xCSV=MI7FWWDEBNQTOBEQ2>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 6			Conductor de fase y Cable de fibra óptica									
Función: Angulo-Anclaje			Tenses		LA-380		OPGW		Datos:		LA-380	OPGW
Tipo: AGR-14000-16 S1772												
Desnivel 1	-14,28	m	T <sub>15°C</sub> + viento	-	-	-	-	Peso:		1,251	0,417	
Desnivel 2	54,82	m	T <sub>10°C</sub> + viento	3.021	3.010	1.750	1.750	S <sub>viento</sub> cálculo:		1,730	1,090	
Vano 1	368,73	m	T <sub>15°C</sub> + hielo	3.100	3.100	1.675	1.691	S <sub>viento</sub> 60 km/h		-	-	
Vano 2	289,22	m	T <sub>15°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA B)		2,160	1,070	
Eolovano	328,98	m	T <sub>15°C</sub> + viento	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA C)		-	-	
Crucetas	3,1	m	T <sub>20°C</sub> + hielo	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (60) + peso (ZONA B)		-	-	
Angulo desvío	182,170	g	T <sub>20°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (60) + peso (ZONA C)		-	-	
Sen α/2	0,13957925		N° conductores	3		1		R <sub>viento</sub> (140) + peso		2,135	1,167	
Cos α/2	0,9902109		Seg. Reforzada	NO				Peso cadena		220	kg	

1ª Hipótesis: Viento

$$E_{viento} = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{viento} \cdot \frac{S}{2} + S_v \cdot e_s \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{viento} \cdot \frac{S}{2} + S_v \cdot e_s \right)_{F.O.}$$

E<sub>viento</sub> = 5.955 daN < 14.570 daN  
C<sub>seg</sub> = 3,67 > 1,5

2ª Hipótesis: Hielo

$$E_{hielo} = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{hielo} \cdot \frac{S}{2} + S_v \cdot e_s \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{hielo} \cdot \frac{S}{2} + S_v \cdot e_s \right)_{F.O.}$$

E<sub>hielo</sub> = 3.484 daN < 15.015 daN  
C<sub>seg</sub> = - > 1,5

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n S_{Y_{F.O.}}) \cdot e_0$$

$$M_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max} \cdot C$$

E<sub>UM</sub> = 8.799 daN

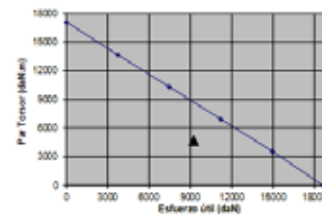
$$E_u = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_L = 0,5 \cdot (T_{Max} \cdot n)_{Res} + (T_{Max} \cdot n)_{F.O.}$$

E<sub>transversal</sub> = 2.615 daN

E<sub>long.</sub> = 6.184 daN

M<sub>TORSOR</sub> = 4.758 daN



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

n° cond. fase = 1

$$E_l = T_{max}$$

Haz múltiple fase

$$E_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max}$$

$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n S_{Y_{F.O.}}) \cdot e_0$$

$$E_n = \frac{E_T + E_L}{e}$$

E<sub>rotura</sub> = 1.535 daN < 4.310 daN  
C<sub>seg</sub> = 3,37 > 1,2

LA-380

E<sub>rotura</sub> = 1.911 daN < 4.000 daN  
C<sub>seg</sub> = 2,51 > 1,2

OPGW

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_o + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot P_{cond}$$

$$V = a_p \cdot R_s$$

Conductor	Condición	Valor	daN	daN
LA-380	Viento	a <sub>p</sub> = 693		
	Hielo	545		
LA-380	Viento	1.087	daN <	1.000 daN
	Hielo	1.398	daN <	1.500 daN
OPGW	Viento	a <sub>p</sub> = 962		
	Hielo	567		
OPGW	Viento	401	daN <	1.000 daN
	Hielo	607	daN <	1.500 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA211822  
http://cotilaragon.es/Isidro.nsf/ValidarCSV.asp?XCSV=MIFFWVDEBNQTOBE02

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 7 Función: Alineación-Amarre Tipo: AGR-6000-12 S1572			Conductor de fase y Cable de fibra óptica				Datos:			
			Tenses	LA-380		OPGW				LA-380
Desnivel 1	-54,82	m	T <sub>15°C</sub> + viento	-	-	-	-	Peso:	1,251	0,417
Desnivel 2	11,28	m	T <sub>10°C</sub> + viento	3.010	3.025	1.750	1.750	S <sub>viento</sub> cálculo	1,730	1,090
Vano 1	289,22	m	T <sub>15°C</sub> + hielo	3.100	3.100	1.691	1.670	S <sub>viento</sub> 60 km/h	-	-
Vano 2	398,05	m	T <sub>15°C</sub> - H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA B)	2,160	1,070
Eolovano	343,64	m	T <sub>15°C</sub> + viento	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA C)	-	-
Crucetas	2,8/3,1	m	T <sub>20°C</sub> + hielo	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (60) + peso (ZONA B)	-	-
Angulo desvío	200,000	g	T <sub>20°C</sub> - H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (90) + peso (ZONA C)	-	-
Sen α/2	0		N° conductores	3		1		R <sub>viento</sub> (140) + peso	2,135	1,167
Cos α/2	1		Seg. Reforzada	NO				Peso cadena	220	kg

**1ª Hipótesis: Viento**

$$E_v = n_{fuer} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin(\alpha/2) + S_v \cdot e_o \right)_{fuer} + n_{fdo} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin(\alpha/2) + S_v \cdot e_o \right)_{fdo}$$

$E_{viento} = 2.618 \text{ daN} < 6.043 \text{ daN}$   
 $C_{seg} = 3,46 > 1,5$

**2ª Hipótesis: Hielo**

$$E_h = n_{fuer} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin(\alpha/2) + S_v \cdot e_o \right)_{fuer} + n_{fdo} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin(\alpha/2) + S_v \cdot e_o \right)_{fdo}$$

$E_{hielo} = 0 \text{ daN} < 6.600 \text{ daN}$   
 $C_{seg} = - > 1,5$

**3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones**

$$E_T = (n \cdot S_{v_{fuer}} + n S_{v_{fdo}}) \cdot e_o$$

$$M_T = 0,25 \cdot T_{max} \cdot c$$

$$E_{transversal} = 0 \text{ daN}$$

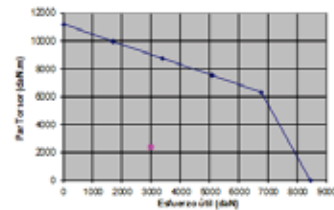
$$E_{long} = 3.123 \text{ daN}$$

$$E_v = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_v = 0,25 \cdot (T_{min} \cdot n)_{fuer} + (T_{min} \cdot n)_{fdo}$$

$$M_{TORSOR} = 2.403 \text{ daN}$$

$E_{util} = 3.123 \text{ daN}$



**4ª Hipótesis: Rotura de conductores**

$E_r = T_{max}$

Haz múltiple fase

n° cond. fase= 1

$E_{rotura} = 3.100 \text{ daN} < 3.255 \text{ daN}$  **LA-380**  
 $C_{seg} = 1,26 > 1,2$

$E_{rotura} = 1.750 \text{ daN} < 2.500 \text{ daN}$  **OPGW**  
 $C_{seg} = 1,71 > 1,2$

**Esfuerzo vertical/fase**

$$a_p = e_o + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$V = a_p \cdot P_{cable}$        $V = a_p \cdot R_{fr}$

LA-380	Viento	Hielo		
$a_p = -46$		112	m	
	Viento	-58	daN <	1.000 daN
	Hielo	243	daN <	1.300 daN
OPGW	Viento	Hielo		
$a_p = -333$		89	m	
	Viento	-139	daN <	1.000 daN
	Hielo	95	daN <	1.300 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
http://cotitaragon.es/validar.asp?x=CSV&f=FWVDEBNQTOBE02

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 8		Conductor de fase y Cable de fibra óptica							
Función: Alineación		Tenses		LA-380	OPGW	Datos:		LA-380	OPGW
Tipo: AG-3000-23 S1571									
Desnivel 1	-11,28 m	T <sub>-5°C + viento</sub>	-	-		Peso:	1,251	0,417	
Desnivel 2	27,73 m	T <sub>-10°C + viento</sub>	3.025	1.750		S <sub>viento cálculo</sub>	1,730	1,090	
Vano 1	398,05 m	T <sub>-15°C + hielo</sub>	3.100	1.670		S <sub>viento 60 km/h</sub>	-	-	
Vano 2	294,26 m	T <sub>-15°C + H + V (60)</sub>	-	-	daN	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160	1,070	daN/m
		T <sub>-15°C + viento</sub>	-	-		R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	-	-	
Eolovano	346,16 m	T <sub>-20°C + hielo</sub>	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	-	-	
		T <sub>-20°C + viento</sub>	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	-	-	
		T <sub>-20°C + H + V (60)</sub>	-	-		R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135	1,167	
Crucetas	2,8/3,1 m	Nº conductores	3	1		Peso <sub>cadena</sub>	57	kg	
		Seg. Reforzada	NO						

1ª Hipótesis: Viento

$$E_{II} = \frac{(nS_{fase} + nS_{FO}) \cdot e_0}{e}$$

$$E_{viento} = 2.577 \text{ daN} < 3.439 \text{ daN}$$

$$C_{seg} = 2,00 > 1,5$$

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tensiones

$$E_T = 0 \quad E_{II} = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_L = 0,15 \cdot T_{max} \cdot n$$

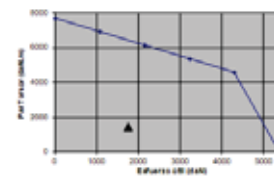
$$M_T = n \cdot 0,15 \cdot T_{max} \cdot c$$

$$E_{util} = 1.828 \text{ daN}$$

$$E_{transversal} = 0 \text{ daN}$$

$$E_{long.} = 1.645 \text{ daN}$$

$$M_{TORSOR} = 1.442 \text{ daN}$$



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

$$E_r = 0,5 \cdot T_{max} \quad n^{\circ} \text{ cond. fase} = 1$$

$$E_{rotura} = 1.560 \text{ daN} < 2.125 \text{ daN} \quad \text{LA-380}$$

$$C_{seg} = 1,65 > 1,2$$

$$E_{rotura} = 835 \text{ daN} < 2.315 \text{ daN} \quad \text{OPGW}$$

$$C_{seg} = 3,33 > 1,2$$

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond} \quad V = a_p \cdot R_p$$

	LA-380	Viento	Hielo		
a <sub>p</sub> =		440	441	m	
		Viento	607	daN <	1.000 daN
		Hielo	1.009	daN <	1.300 daN
	OPGW	Viento	Hielo		
a <sub>p</sub> =		445	449	m	
		Viento	186	daN <	1.000 daN
		Hielo	480	daN <	1.300 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA211822  
<http://cotitarragona.es/validar.asp?x=CSV&f=FWVDEBNQTOBEQ2>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°:	9		Conductor de fase y Cable de fibra óptica				Datos:	LA-380	OPGW	
	Función:	Alineación-Amarre		Tenses	LA-380	OPGW				LA-380
Tipo:	AGR-6000-12 S1572									
Desnivel 1	-27,73	m	T <sub>-5°C</sub> + viento	-	-	-	-	Peso:	1,251	0,417
Desnivel 2	9,04	m	T <sub>-10°C</sub> + viento	3.025	3.023	1.750	1.750	S <sub>viento</sub> cálculo	1,730	1,090
Vano 1	294,26	m	T <sub>-15°C</sub> + hielo	3.100	3.100	1.670	1.672	S <sub>viento</sub> 60 km/h	-	-
Vano 2	358,93	m	T <sub>-15°C</sub> - H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA B)	2,160	1,070
Eolovano	326,60	m	T <sub>-15°C</sub> + viento	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA C)	-	-
Crucetas	2,8/3,1	m	T <sub>-20°C</sub> + hielo	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (60) + peso (ZONA B)	-	-
Angulo desvío	200,000	g	T <sub>-20°C</sub> - H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (90) + peso (ZONA C)	-	-
Sen α/2	0		N° conductores	3		1		R <sub>viento</sub> (140) + peso	2,135	1,167
Cos α/2	1		Seg. Reforzada	NO				Peso cadena	220	kg

1ª Hipótesis: Viento	
$E_v = n_{\text{fase}} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{\text{fase}} + n_{\text{f.o.}} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{\text{f.o.}}$	<b>E<sub>viento</sub> = 2.496 daN &lt; 6.043 daN</b> <b>C<sub>seg</sub> = 3,63 &gt; 1,5</b>

2ª Hipótesis: Hielo	
$E_v = n_{\text{fase}} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{\text{fase}} + n_{\text{f.o.}} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{\text{f.o.}}$	<b>E<sub>hielo</sub> = 0 daN &lt; 6.600 daN</b> <b>C<sub>seg</sub> = - &gt; 1,5</b>

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones		
$E_T = (n \cdot S_{v_{\text{fase}}} + n S_{v_{\text{f.o.}}}) \cdot e_0$ $M_T = 0,25 \cdot T_{\text{max}} \cdot c$	<b>E<sub>unif</sub> = 3.117 daN</b>	
$E_v = \frac{E_T + E_L}{e}$ $E_v = 0,25 \cdot (T_{\text{min}} \cdot n)_{\text{fase}} + (T_{\text{min}} \cdot n)_{\text{f.o.}}$	<b>E<sub>transversal</sub> = 0 daN</b> <b>E<sub>long.</sub> = 3.117 daN</b>	
	<b>M<sub>TORSOR</sub> = 2.403 daN</b>	

4ª Hipótesis: Rotura de conductores	n° cond. fase= 1
$E_l = T_{\text{max}}$	<b>E<sub>rotura</sub> = 3.100 daN &lt; 3.255 daN</b> <b>LA-380</b> <b>C<sub>seg</sub> = 1,26 &gt; 1,2</b>
<b>Haz múltiple fase</b>	<b>E<sub>rotura</sub> = 1.750 daN &lt; 2.500 daN</b> <b>OPGW</b> <b>C<sub>seg</sub> = 1,71 &gt; 1,2</b>

Esfuerzo vertical/fase	
$a_p = e_0 + \frac{T_{\text{max}}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$ $V = a_p \cdot P_{\text{cond}} \quad V = a_p \cdot R_{\text{fr}}$	<b>LA-380</b> Viento Hielo a <sub>p</sub> = 160 227 m Viento 200 daN < 1.000 daN Hielo 491 daN < 1.300 daN
	<b>OPGW</b> Viento Hielo a <sub>p</sub> = 37 219 m Viento 15 daN < 1.000 daN Hielo 234 daN < 1.300 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
http://cotitarragona.es/validar.asp?x=CSV&f=FWWDEBNQTOBE02

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

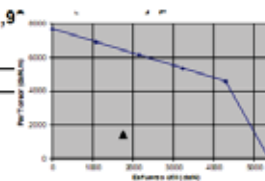
Apoyo Nº: 10		Conductor de fase y Cable de fibra óptica					
Función: Alineación		Tenses		Datos:			
Tipo: AG-3000-27 S1571		LA-380	OPGW	LA-380	OPGW		
Desnivel 1	-9,04 m	T <sub>-5°C + viento</sub>	-	-	PESO:	1,251	0,417
Desnivel 2	11,46 m	T <sub>-10°C + viento</sub>	3.023	1.750	S <sub>viento cálculo</sub>	1,730	1,090
Vano 1	358,93 m	T <sub>-15°C + hielo</sub>	3.100	1.672	S <sub>viento 60 km/h</sub>	-	-
Vano 2	337,24 m	T <sub>-15°C + H + V (60)</sub>	-	-	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160	1,070
Eolovano	348,09 m	T <sub>-15°C + viento</sub>	-	-	R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	-	-
Crucetas	2,8/3,1 m	T <sub>-20°C + hielo</sub>	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	-	-
		T <sub>-20°C + H + V (60)</sub>	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	-	-
		Nº conductores	3	1	R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135	1,167
		Seg. Reforzada	NO		PESO <sub>cadena</sub>	57	kg

1ª Hipótesis: Viento

$$E_{II} = \frac{(nS_{fosa} + nS_{FO}) \cdot e_0}{e}$$

$E_{viento} = 2.591 \text{ daN} < 3.439 \text{ daN}$

$C_{seg} = 1,9^*$



3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tensiones

$$E_T = 0 \quad E_{II} = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_L = 0,15 \cdot T_{max} \cdot n$$

$$M_T = n \cdot 0,15 \cdot T_{max} \cdot c$$

$E_{util} = 1.829 \text{ daN}$

$E_{transversal} = 0 \text{ daN}$

$E_{long.} = 1.646 \text{ daN}$

$M_{TORSOR} = 1.442 \text{ daN}$

4ª Hipótesis: Rotura de conductores

$$E_r = 0,5 \cdot T_{max} \quad n^{\circ} \text{ cond. fase} = 1$$

$E_{rotura} = 1.560 \text{ daN} < 2.125 \text{ daN}$

$C_{seg} = 1,65 > 1,2$

LA-380

$E_{rotura} = 836 \text{ daN} < 2.315 \text{ daN}$

$C_{seg} = 3,32 > 1,2$

OPGW

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond} \quad V = a_p \cdot R_p$$

	LA-380	Viento	Hielo		
$a_p =$		361	361	m	
		Viento	508	daN <	1.000 daN
		Hielo	836	daN <	1.300 daN
	OPGW	Viento	Hielo		
$a_p =$		361	362	m	
		Viento	151	daN <	1.000 daN
		Hielo	387	daN <	1.300 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragon.es/validar.asp?x=CSV&y=MI7FWWDEBNQTOBEQ2>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 11		Conductor de fase y Cable de fibra óptica									
Función: Angulo-Anclaje		Tenses		LA-380		OPGW		Datos:		LA-380	OPGW
Tipo: AGR-14000-20 S1772											
Desnivel 1	-11,46 m	T <sub>5°C</sub> + viento	-	-	-	-	-	Peso:	1,251	0,417	
Desnivel 2	6,24 m	T <sub>10°C</sub> + viento	3.023	3.011	1.750	1.750	S <sub>viento</sub> cálculo	1,730	1,090		
Vano 1	337,24 m	T <sub>15°C</sub> + hielo	3.100	3.100	1.672	1.690	S <sub>viento</sub> 60 km/h	-	-		
Vano 2	245,74 m	T <sub>15°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA B)	2,160	1,070	daN/m	
Eolovano	291,49 m	T <sub>15°C</sub> + viento	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA C)	-	-		
Crucetas	3,1 m	T <sub>20°C</sub> + hielo	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (60) + peso (ZONA B)	-	-		
Angulo desvío	219,340 g	T <sub>20°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (60) + peso (ZONA C)	-	-		
Sen α/2	0,15131258	N° conductores	3		1		R <sub>viento</sub> (140) + peso	2,135	1,167		
Cos α/2	0,98848597	Seg. Reforzada	SI				Peso cadena	220	kg		

1ª Hipótesis: Viento

$$E_n = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{viento} \cdot \frac{S_v}{2} + S_v \cdot e_n \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{viento} \cdot \frac{S_v}{2} + S_v \cdot e_n \right)_{F.O.}$$

E<sub>viento</sub> = 7.482 daN < 14.570 daN  
C<sub>seg</sub> = 2,92 > 1,5

2ª Hipótesis: Hielo

$$E_n = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{hielo} \cdot \frac{S_v}{2} + S_v \cdot e_n \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{hielo} \cdot \frac{S_v}{2} + S_v \cdot e_n \right)_{F.O.}$$

E<sub>hielo</sub> = 4.720 daN < 15.015 daN  
C<sub>seg</sub> = - > 1,5

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

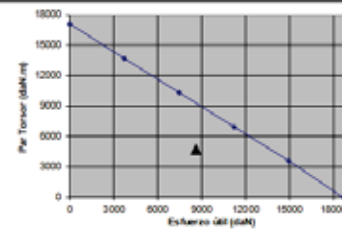
$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n S_{Y_{F.O.}}) \cdot \epsilon_0$$

$$M_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max} \cdot C$$

$$E_u = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_i = 0,5 \cdot (T_{Max} \cdot n)_{Res} + (T_{Max} \cdot n)_{F.O.}$$

E<sub>UM</sub> = 9.007 daN  
E<sub>transversal</sub> = 2.834 daN  
E<sub>long.</sub> = 6.172 daN  
M<sub>TORSOR</sub> = 4.750 daN



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

n° cond. fase = 1

$E_l = T_{max}$   
Haz múltiple fase

E<sub>rotura</sub> = 1.532 daN < 4.310 daN  
C<sub>seg</sub> = 3,38 > 1,2

LA-380

$$E_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max}$$

$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n S_{Y_{F.O.}}) \cdot \epsilon_0$$

E<sub>rotura</sub> = 1.926 daN < 4.000 daN  
C<sub>seg</sub> = 2,49 > 1,2

OPGW

$$E_n = \frac{E_T + E_L}{e}$$

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_o + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond} \quad V = \alpha_p \cdot R_{ls}$$

LA-380	Viento	Hielo			
a <sub>p</sub>	271	279	m		
	Viento	559	daN <	1.000	daN
	Hielo	823	daN <	1.500	daN
OPGW	Viento	Hielo			
a <sub>p</sub>	255	278	m		
	Viento	107	daN <	1.000	daN
	Hielo	297	daN <	1.500	daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
http://cotitarragona.es/validar.asp?x=CSV&f=FWM&DEB=Q70RE02

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 12		Conductor de fase y Cable de fibra óptica					
Función: Alineación		Tenses		Datos:			
Tipo: AG-3000-23 S1571		LA-380	OPGW	LA-380	OPGW		
Desnivel 1	-6,24 m	T <sub>-5°C - viento</sub>	-	-	Peso:	1,251	0,417
Desnivel 2	5,42 m	T <sub>-10°C - viento</sub>	3.011	1.750	S <sub>viento cálculo</sub>	1,730	1,090
Vano 1	245,74 m	T <sub>-15°C - hielo</sub>	3.100	1.690	S <sub>viento 60 km/h</sub>	-	-
Vano 2	299,34 m	T <sub>-15°C + H + V (60)</sub>	-	-	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160	1,070
Eolovano	272,54 m	T <sub>-15°C + viento</sub>	-	-	R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	-	-
Crucetas	2,8/3,1 m	T <sub>-20°C - hielo</sub>	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	-	-
		T <sub>-20°C + H + V (60)</sub>	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	-	-
		Nº conductores	3	1	R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135	1,167
		Seg. Reforzada	SI		Peso <sub>cadena</sub>	57	kg

1ª Hipótesis: Viento

$$E_{II} = \frac{(nS_{fase} + nS_{FO}) \cdot e_0}{e}$$

$$E_{viento} = 2.580 \text{ daN} < 3.439 \text{ daN}$$

$$C_{seg} = 2,00 > 1,5$$

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

$$E_T = 0 \quad E_{II} = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_L = 0,15 \cdot T_{max} \cdot n$$

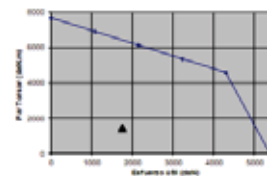
$$M_T = n \cdot 0,15 \cdot T_{max} \cdot c$$

$$E_{util} = 1.832 \text{ daN}$$

$$E_{transversal} = 0 \text{ daN}$$

$$E_{long.} = 1.648 \text{ daN}$$

$$M_{TORSOR} = 1.442 \text{ daN}$$



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

$$E_r = 0,5 \cdot T_{max} \quad n^{\circ} \text{ cond. fase} = 1$$

$$E_{rotura} = 1.560 \text{ daN} < 2.125 \text{ daN}$$

$$C_{seg} = 1,65 > 1,2$$

**LA-380**

$$E_{rotura} = 845 \text{ daN} < 2.315 \text{ daN}$$

$$C_{seg} = 3,29 > 1,2$$

**OPGW**

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond} \quad V = a_p \cdot R_p$$

LA-380		Viento	Hielo
a <sub>p</sub> =	262	262	m
	Viento	385	daN < 1.000 daN
	Hielo	623	daN < 1.300 daN
OPGW		Viento	Hielo
a <sub>p</sub> =	262	261	m
	Viento	109	daN < 1.000 daN
	Hielo	279	daN < 1.300 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
http://cotitarragona.es/visado.nsf/ValidarCSV.asp?XCSV=MTFMWDEBNQTOBEQ2

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 13		Conductor de fase y Cable de fibra óptica							
Función: Alineación		Tenses		LA-380	OPGW	Datos:		LA-380	OPGW
Tipo: AG-3000-20 S1571									
Desnivel 1	-5,42 m	T <sub>-5°C + viento</sub>	-	-		PESO:	1,251	0,417	
Desnivel 2	2,46 m	T <sub>-10°C + viento</sub>	3.011	1.750		S <sub>viento cálculo</sub>	1,730	1,090	
Vano 1	299,34 m	T <sub>-15°C + hielo</sub>	3.100	1.690		S <sub>viento 60 km/h</sub>	-	-	
Vano 2	266,91 m	T <sub>-15°C + H + V (60)</sub>	-	-	daN	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160	1,070	daN/m
		T <sub>-15°C + viento</sub>	-	-		R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	-	-	
Eolovano	283,13 m	T <sub>-20°C + hielo</sub>	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	-	-	
		T <sub>-20°C + viento</sub>	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	-	-	
		T <sub>-20°C + H + V (60)</sub>	-	-		R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135	1,167	
Crucetas	2,8/3,1 m	Nº conductores	3	1		PESO <sub>cadena</sub>	57	kg	
		Seg. Reforzada	NO						

1ª Hipótesis: Viento

$$E_{II} = \frac{(nS_{fzse} + nS_{FD}) \cdot e_0}{e}$$

$$E_{viento} = 2.138 \text{ daN} < 3.439 \text{ daN}$$

$$C_{seg} = 2,41 > 1,5$$

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

$$E_T = 0 \quad E_{II} = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_L = 0,15 \cdot T_{max} \cdot n$$

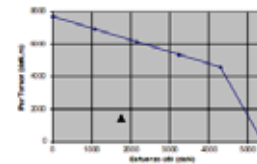
$$M_T = n \cdot 0,15 \cdot T_{max} \cdot c$$

$$E_{util} = 1.832 \text{ daN}$$

$$E_{transversal} = 0 \text{ daN}$$

$$E_{long.} = 1.648 \text{ daN}$$

$$M_{TORSOR} = 1.442 \text{ daN}$$



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

$$E_r = 0,5 \cdot T_{max} \quad n^{\circ} \text{ cond. fase} = 1$$

$$E_{rotura} = 1.560 \text{ daN} < 2.125 \text{ daN} \quad \text{LA-380}$$

$$C_{seg} = 1,65 > 1,2$$

$$E_{rotura} = 845 \text{ daN} < 2.315 \text{ daN} \quad \text{OPGW}$$

$$C_{seg} = 3,29 > 1,2$$

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond} \quad V = a_p \cdot R_p$$

	LA-380	Viento	Hielo		
a <sub>p</sub> =		271	270	m	
		Viento	396	daN <	1.000 daN
		Hielo	641	daN <	1.300 daN
	OPGW	Viento	Hielo		
a <sub>p</sub> =		270	269	m	
		Viento	113	daN <	1.000 daN
		Hielo	288	daN <	1.300 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragona.vl/isidro.nsf/ValidarCSV.asp?XCSV=MTFMVDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 14		Conductor de fase y Cable de fibra óptica							
Función: Alineación		Tenses		LA-380	OPGW	Datos:		LA-380	OPGW
Tipo: AG-3000-23 S1571									
Desnivel 1	-2,46 m	T <sub>-5°C + viento</sub>	-	-		PESO:	1,251	0,417	
Desnivel 2	-0,12 m	T <sub>-10°C + viento</sub>	3.011	1.750		S <sub>viento cálculo</sub>	1,730	1,090	
Vano 1	266,91 m	T <sub>-15°C + hielo</sub>	3.100	1.690		S <sub>viento 60 km/h</sub>	-	-	
Vano 2	333,08 m	T <sub>-15°C + H + V (60)</sub>	-	-	daN	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160	1,070	daN/m
		T <sub>-15°C + viento</sub>	-	-		R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	-	-	
Eolovano	300,00 m	T <sub>-20°C + hielo</sub>	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	-	-	
		T <sub>-20°C + viento</sub>	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	-	-	
		T <sub>-20°C + H + V (60)</sub>	-	-		R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135	1,167	
Crucetas	2,8/3,1 m	Nº conductores	3	1		PESO <sub>cadena</sub>	57	kg	
		Seg. Reforzada	NO						

1ª Hipótesis: Viento

$$E_{II} = \frac{(nS_{fase} + nS_{FO}) \cdot e_0}{e}$$

$$E_{viento} = 2.255 \text{ daN} < 3.439 \text{ daN}$$

$$C_{seg} = 2,29 > 1,5$$

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

$$E_T = 0 \quad E_{II} = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_L = 0,15 \cdot T_{max} \cdot n$$

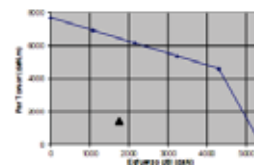
$$M_T = n \cdot 0,15 \cdot T_{max} \cdot c$$

$$E_{util} = 1.832 \text{ daN}$$

$$E_{transversal} = 0 \text{ daN}$$

$$E_{long.} = 1.648 \text{ daN}$$

$$M_{TORSOR} = 1.442 \text{ daN}$$



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

$$E_r = 0,5 \cdot T_{max} \quad n^{\circ} \text{ cond. fase} = 1$$

$$E_{rotura} = 1.550 \text{ daN} < 2.125 \text{ daN} \quad \text{LA-380}$$

$$C_{seg} = 1,65 > 1,2$$

$$E_{rotura} = 845 \text{ daN} < 2.315 \text{ daN} \quad \text{OPGW}$$

$$C_{seg} = 3,29 > 1,2$$

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond} \quad V = a_p \cdot R_p$$

	LA-380	Viento	Hielo		
a <sub>p</sub> =		286	286	m	
		Viento	415	daN <	1.000 daN
		Hielo	675	daN <	1.300 daN
	OPGW	Viento	Hielo		
a <sub>p</sub> =		286	285	m	
		Viento	119	daN <	1.000 daN
		Hielo	305	daN <	1.300 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragona.es/validar.asp?x=CSV&y=MI7FWVDEBNQTOBEQ2>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 15		Conductor de fase y Cable de fibra óptica							
Función: Alineación		Tenses		LA-380	OPGW	Datos:		LA-380	OPGW
Tipo: AG-3000-23 S1571									
Desnivel 1	0,12 m	T <sub>-5°C + viento</sub>	-	-		PESO:	1,251	0,417	
Desnivel 2	-0,16 m	T <sub>-10°C + viento</sub>	3.011	1.750		S <sub>viento cálculo</sub>	1,730	1,090	
Vano 1	333,08 m	T <sub>-15°C + hielo</sub>	3.100	1.690		S <sub>viento 60 km/h</sub>	-	-	
Vano 2	300,00 m	T <sub>-15°C + H + V (60)</sub>	-	-	daN	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160	1,070	daN/m
		T <sub>-15°C + viento</sub>	-	-		R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	-	-	
Eolovano	316,54 m	T <sub>-20°C + hielo</sub>	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	-	-	
		T <sub>-20°C + viento</sub>	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	-	-	
		T <sub>-20°C + H + V (60)</sub>	-	-		R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135	1,167	
Crucetas	2,8/3,1 m	Nº conductores	3	1		PESO <sub>cadena</sub>	57	kg	
		Seg. Reforzada	NO						

1ª Hipótesis: Viento

$$E_{II} = \frac{(nS_{fase} + nS_{FO}) \cdot e_0}{e}$$

$$E_{viento} = 2.371 \text{ daN} < 3.439 \text{ daN}$$

$$C_{seg} = 2,18 > 1,5$$

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

$$E_T = 0 \quad E_{II} = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_L = 0,15 \cdot T_{max} \cdot n$$

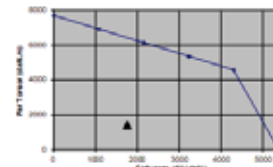
$$M_T = n \cdot 0,15 \cdot T_{max} \cdot c$$

$$E_{util} = 1.832 \text{ daN}$$

$$E_{transversal} = 0 \text{ daN}$$

$$E_{long.} = 1.648 \text{ daN}$$

$$M_{TORSOR} = 1.442 \text{ daN}$$



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

$$E_r = 0,5 \cdot T_{max} \quad n^{\circ} \text{ cond. fase} = 1$$

$$E_{rotura} = 1.560 \text{ daN} < 2.125 \text{ daN} \quad \text{LA-380}$$

$$C_{seg} = 1,65 > 1,2$$

$$E_{rotura} = 845 \text{ daN} < 2.315 \text{ daN} \quad \text{OPGW}$$

$$C_{seg} = 3,29 > 1,2$$

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond} \quad V = a_p \cdot R_p$$

	LA-380	Viento	Hielo		
a <sub>p</sub> =	316	316	m		
		Viento	453 daN < 1.000 daN		
		Hielo	740 daN < 1.300 daN		
	OPGW	Viento	Hielo		
a <sub>p</sub> =	316	316	m		
		Viento	132 daN < 1.000 daN		
		Hielo	338 daN < 1.300 daN		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragona.es/validar.asp?x=CSV&y=MI7FWWDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 16			Conductor de fase y Cable de fibra óptica							
Función: Alineación-Amarre			Tenses				Datos:		LA-380	OPGW
Tipo: AGR-6000-16 S1572			LA-380		OPGW				LA-380	OPGW
Desnivel 1	0,16	m	T <sub>-5°C</sub> + viento	-	-	-	-	Peso:	1,251	0,417
Desnivel 2	-20,34	m	T <sub>-10°C</sub> + viento	3.011	2.985	1.750	1.750	S <sub>viento</sub> cálculo	1,730	1,090
Vano 1	300,00	m	T <sub>-15°C</sub> + hielo	3.100	3.100	1.690	1.724	S <sub>viento</sub> 60 km/h	-	-
Vano 2	245,75	m	T <sub>-15°C</sub> - H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA B)	2,160	1,070
Eolovano	272,88	m	T <sub>-15°C</sub> + viento	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA C)	-	-
Crucetas	2,8/3,1	m	T <sub>-20°C</sub> + hielo	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (60) + peso (ZONA B)	-	-
Angulo desvío	200,000	g	T <sub>-20°C</sub> - H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (90) + peso (ZONA C)	-	-
Sen α/2	0		N° conductores	3		1		R <sub>viento</sub> (140) + peso	2,135	1,167
Cos α/2	1		Seg. Reforzada	NO				Peso cadena	220	kg

1ª Hipótesis: Viento	
$E_v = n_{Tmax} \left( (T_1 + T_2) \cdot \text{sen}(\alpha/2) + S_v \cdot e_0 \right)_{Fmax} + n_{FO} \left( (T_1 + T_2) \cdot \text{sen}(\alpha/2) + S_v \cdot e_0 \right)_{FO}$	<b>E<sub>viento</sub> = 2.113 daN &lt; 6.043 daN</b> <b>C<sub>seg</sub> = 4,29 &gt; 1,5</b>

2ª Hipótesis: Hielo	
$E_v = n_{Tmax} \left( (T_1 + T_2) \cdot \text{sen}(\alpha/2) + S_v \cdot e_0 \right)_{Fmax} + n_{FO} \left( (T_1 + T_2) \cdot \text{sen}(\alpha/2) + S_v \cdot e_0 \right)_{FO}$	<b>E<sub>hielo</sub> = 0 daN &lt; 6.600 daN</b> <b>C<sub>seg</sub> = - &gt; 1,5</b>

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones	
$E_T = (n \cdot S_{V_{fase}} + n S_{V_{FO}}) \cdot e_0$ $M_T = 0,25 \cdot T_{max} \cdot c$	<b>E<sub>unif</sub> = 3.132 daN</b> <b>E<sub>transversal</sub> = 0 daN</b> <b>E<sub>long.</sub> = 3.132 daN</b> <b>M<sub>TORSOR</sub> = 2.403 daN</b>
$E_v = \frac{E_T + E_L}{e}$ $E_v = 0,25 \cdot (T_{max} \cdot n)_{Fmax} + (T_{max} \cdot n)_{FO}$	

4ª Hipótesis: Rotura de conductores	
$E_r = T_{max}$ <p>Haz múltiple fase</p>	n° cond. fase = 1 <b>E<sub>rotura</sub> = 3.100 daN &lt; 3.255 daN</b> <b>LA-380</b> <b>C<sub>seg</sub> = 1,26 &gt; 1,2</b> <b>E<sub>rotura</sub> = 1.750 daN &lt; 2.500 daN</b> <b>OPGW</b> <b>C<sub>seg</sub> = 1,71 &gt; 1,2</b>

Esfuerzo vertical/fase																																									
$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$ $V = a_p \cdot P_{cond}$ $V = a_p \cdot R_{fr}$	<table border="0"> <tr> <td><b>LA-380</b></td> <td><b>Viento</b></td> <td><b>Hielo</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>a<sub>p</sub> = 75</td> <td>155</td> <td>m</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Viento</td> <td>94</td> <td>daN &lt; 1.000</td> <td>daN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hielo</td> <td>334</td> <td>daN &lt; 1.300</td> <td>daN</td> </tr> <tr> <td><b>OPGW</b></td> <td><b>Viento</b></td> <td><b>Hielo</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>a<sub>p</sub> = -72</td> <td>140</td> <td>m</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Viento</td> <td>-30</td> <td>daN &lt; 1.000</td> <td>daN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hielo</td> <td>150</td> <td>daN &lt; 1.300</td> <td>daN</td> </tr> </table>	<b>LA-380</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>				a <sub>p</sub> = 75	155	m			Viento	94	daN < 1.000	daN		Hielo	334	daN < 1.300	daN	<b>OPGW</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>				a <sub>p</sub> = -72	140	m			Viento	-30	daN < 1.000	daN		Hielo	150	daN < 1.300	daN
<b>LA-380</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>																																							
	a <sub>p</sub> = 75	155	m																																						
	Viento	94	daN < 1.000	daN																																					
	Hielo	334	daN < 1.300	daN																																					
<b>OPGW</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>																																							
	a <sub>p</sub> = -72	140	m																																						
	Viento	-30	daN < 1.000	daN																																					
	Hielo	150	daN < 1.300	daN																																					



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
http://cotitarragona.es/validar.asp?x=CSV&M=FWWDEBNQTOBE02

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Apoyo N°: 17		Conductor de fase y Cable de fibra óptica					
Función: Alineación		Tensiones		Datos:			
Tipo: AG-3000-23 S1571		LA-380	OPGW	LA-380	OPGW		
Desnivel 1	20,34 m	T <sub>-5°C</sub> - viento	-	-	Peso:	1,251	0,417
Desnivel 2	23,86 m	T <sub>-15°C</sub> - viento	2.985	1.750	S viento cálculo	1,730	1,090
Vano 1	245,75 m	T <sub>-15°C</sub> - hielo	3.100	1.724	S viento 60 km/h	-	-
Vano 2	174,44 m	T <sub>-15°C</sub> + H + V (60)	-	-	R hielo (ZONA B)	2,160	1,070
		T <sub>-15°C</sub> + viento	-	-	R hielo (ZONA C)	-	-
Eolovano	210,10 m	T <sub>-20°C</sub> - hielo	-	-	R viento (60) + peso (ZONA B)	-	-
		T <sub>-20°C</sub> + H + V (60)	-	-	R viento (60) + peso (ZONA C)	-	-
Crucetas	2,8/3,1 m	N° conductores	3	1	R viento (140) + peso	2,135	1,167
		Seg. Reforzada	SI		Peso cadena	57	kg

1ª Hipótesis: Viento

$$E_H = \frac{(nS_{foc} + nS_{FO}) \cdot e_p}{e}$$

E<sub>viento</sub> = 2.035 daN < 3.439 daN  
C<sub>seg</sub> = 2,53 > 1,5

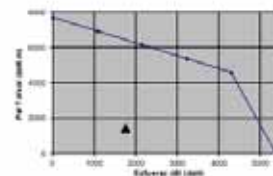
3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tensiones

$$E_T = 0 \quad E_H = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_L = 0,15 \cdot T_{max} \cdot n$$

$$M_T = n \cdot 0,15 \cdot T_{max} \cdot c$$

E<sub>añil</sub> = 1.837 daN  
E<sub>transversal</sub> = 0 daN  
E<sub>long.</sub> = 1.664 daN  
M<sub>TORSOR</sub> = 1.442 daN



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

$$E_T = 0,5 \cdot T_{max} \quad n^{\circ} \text{ cond. fase} = 1$$

E<sub>rotura</sub> = 1.550 daN < 2.125 daN LA-380  
C<sub>seg</sub> = 1,65 > 1,2

E<sub>rotura</sub> = 862 daN < 2.315 daN OPGW  
C<sub>seg</sub> = 3,22 > 1,2

Esfuerzo vertical/fase

$$\alpha_p = e_a + \frac{T_{máx}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = \alpha_p \cdot P_{cond} \quad V = \alpha_p \cdot R_p$$

	LA-380	Viento	Hielo		
a <sub>p</sub> =	517	525	m		
		Viento	704	daN <	1.000 daN
		Hielo	1.191	daN <	1.300 daN
	OPGW	Viento	539		
		Hielo	564	m	
		Viento	225	daN <	1.000 daN
		Hielo	603	daN <	1.300 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
http://cotitaraigon.a-v/Isidro.nsf/ValidarCSV.asp?XTCSV=MIFFWVDEBNQTOBEQZ

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

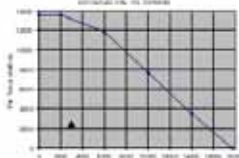


Apoyo N°: 18		Conductor de fase y Cable de fibra óptica								
Función:	Alineación-Amarre	Tenses		LA-380		OPGW		Datos:	LA-380	OPGW
Tipo:	2xHAR-13000-13 Especial									
Desnivel 1	-23,86 m	T <sub>-5°C</sub> - viento	-	-	-	-	-	Peso:	1,251	0,417
Desnivel 2	-4,25 m	T <sub>-10°C</sub> - viento	2.985	2.985	1.750	1.750	S <sub>viento</sub> cálculo	1,730	1,090	
Vano 1	174,44 m	T <sub>-15°C</sub> - hielo	3.100	3.100	1.724	1.722	S <sub>viento</sub> 60 km/h	-	-	
Vano 2	221,30 m	T <sub>-15°C</sub> - H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (ZONA B)	2,160	1,070	
Eolovano	197,87 m	T <sub>-15°C</sub> - viento	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA C)	-	-	
Cruceatas	2,8/3,1 m	T <sub>-20°C</sub> - hielo	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (90) + peso (ZONA B)	-	-	
Angulo desvío	200,000 g	T <sub>-20°C</sub> - H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (145) + peso	2,135	1,167	
Sen α/2	0	N° conductores	3		1		Peso Cadena	220	kg	
Cos α/2	1	Sag. Reforzada	SI							

1° Hipótesis: Viento		E <sub>viento</sub> =	2.042 daN < 24.774 daN
$E_v = n_{y_{max}} \cdot \left( T_1 - T_2 \right) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_0 + n_{y_{D.O.}} \cdot \left( T_1 - T_2 \right) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_0$		C <sub>seg</sub> =	18,20 > 1,5

2° Hipótesis: Hielo		E <sub>hielo</sub> =	0 daN < 10.125 daN
$E_i = n_{y_{max}} \cdot \left( T_1 - T_2 \right) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_0 + n_{y_{D.O.}} \cdot \left( T_1 - T_2 \right) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_0$		C <sub>seg</sub> =	- > 1,5

3° Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones		E <sub>util</sub> =	3.242 daN
$E_T = (n \cdot S_{y_{D.O.}} + m \cdot S_{y_{D.O.}}) \cdot e_0 \quad M_T = 0,25 \cdot T_{max} \cdot c$		E <sub>transversal</sub> =	0 daN
$E_n = \frac{E_T + E_L}{e} \quad E_L = 0,25 \cdot (T_{max} \cdot n)_{D.O.} - (T_{max} \cdot n)_{F.O.}$		E <sub>long.</sub> =	3.242 daN
		M <sub>TORSOR</sub> =	2.403 daN



4° Hipótesis: Rotura de conductores		n° cond. fase =	1
$E_r = T_{max}$		E <sub>rotura</sub> =	3.100 daN < 4.310 daN
Haz múltiple fase		C <sub>seg</sub> =	1,67 > 1,2
			<b>LA-380</b>
		E <sub>rotura</sub> =	1.750 daN < 4.000 daN
		C <sub>seg</sub> =	2,74 > 1,2
			<b>OPGW</b>

Esfuerzo vertical/fase		LA-380	Viento	Hielo	
$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{\alpha_1} \pm \frac{d_2}{\alpha_2} \right)$		a <sub>p</sub> =	-174	-26	m
$V = a_p \cdot P_{cand} \quad F = a_p \cdot R_h$		Viento	-218	daN <	1.000 daN
		Hielo	-58	daN <	1.500 daN
		OPGW	Viento	Hielo	
		a <sub>p</sub> =	-457	-53	m
		Viento	-190	daN <	1.000 daN
		Hielo	-57	daN <	1.500 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
http://cotitarragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.asp?XCSV=MIFFWVDEBNQOTBE02

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Apoyo N°: 19			Conductor de fase y Cable de fibra óptica									
Función:	Alineación-Amarre		Tenses		LA-380		OPGW		Datos:		LA-380	OPGW
Tipo:	AGR-6000-16 S1572											
Desnivel 1	4,25	m	T <sub>5°C</sub> + viento	-	-	-	-		Peso:	1,251	0,417	
Desnivel 2	-23,61	m	T <sub>10°C</sub> - viento	2.985	2.977	1.750	1.750		S <sub>viento cálculo</sub>	1,730	1,090	
Vano 1	221,30	m	T <sub>15°C</sub> + hielo	3.100	3.100	1.722	1.732		S <sub>viento 60 km/h</sub>	-	-	
Vano 2	204,39	m	T <sub>15°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-	daN	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160	1,070	daN/m
Eolovano	212,85	m	T <sub>15°C</sub> + viento	-	-	-	-		R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	-	-	
Cruceñas	2,8/3,1	m	T <sub>20°C</sub> + hielo	-	-	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	-	-	
Angulo desvío	200,000	g	T <sub>20°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	-	-	
Sen α/2	0		N° conductores	3		1			R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135	1,167	
Cos α/2	1		Seg. Reforzada	SI					Peso cadena	220	kg	

1ª Hipótesis: Viento		
$E_v = n_{y_{zar}} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_0 \right)_{F_{ax}} + n_{y_D} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_0 \right)_{F_{D}}$		
$E_{viento} = 2.106 \text{ daN} < 6.043 \text{ daN}$ $C_{seg} = 4,30 > 1,5$		

2ª Hipótesis: Hielo		
$E_h = n_{y_{zar}} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_0 \right)_{F_{ax}} + n_{y_D} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + S_v \cdot e_0 \right)_{F_{D}}$		
$E_{hielo} = 0 \text{ daN} < 6.600 \text{ daN}$ $C_{seg} = - > 1,5$		

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones		
$E_T = (n \cdot S_{Y_{fibre}} + m \cdot S_{Y_{CO}})^{0,6} \cdot e_0$ $M_T = 0,25 \cdot T_{max} \cdot c$		
$E_{util} = 3.134 \text{ daN}$ $E_{transversal} = 0 \text{ daN}$ $E_{long} = 3.134 \text{ daN}$ $M_{TORSOR} = 2.403 \text{ daN}$		

4ª Hipótesis: Rotura de conductores		
n° cond. fase= 1		
$E_r = T_{max}$		
Haz múltiple fase		
$E_{rotura} = 3.100 \text{ daN} < 3.255 \text{ daN}$ <b>LA-380</b> $C_{seg} = 1,26 > 1,2$		
$E_{rotura} = 1.750 \text{ daN} < 2.500 \text{ daN}$ <b>OPGW</b> $C_{seg} = 1,71 > 1,2$		

Esfuerzo vertical/fase		
$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$		
$V = a_p \cdot p_{cond}$ $V^* = \alpha_p \cdot R_h$		
<b>LA-380</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>
	$a_p = -17$	75 m
	Viento -21 daN < 1.000 daN	
	Hielo 161 daN < 1.300 daN	
<b>OPGW</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>
	$a_p = -191$	57 m
	Viento -80 daN < 1.000 daN	
	Hielo 61 daN < 1.300 daN	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
http://cotitaragon.es/validar.asp?x=CSV&mf=FWVDEBNOCT0802

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 20			Conductor de fase y Cable de fibra óptica							
Función: Angulo-Anclaje			Tenses	LA-380		OPGW		Datos:	LA-380	OPGW
Tipo: AGR-14000-23 S1772										
Desnivel 1	23,61	m	T <sub>5°C</sub> + viento	-	-	-	-	Peso:	1,251	0,417
Desnivel 2	-1,55	m	T <sub>10°C</sub> + viento	2.977	3.014	1.750	1.750	S <sub>viento cálculo</sub>	1,730	1,090
Vano 1	204,39	m	T <sub>15°C</sub> + hielo	3.100	3.100	1.732	1.685	S <sub>viento 60 km/h</sub>	-	-
Vano 2	306,25	m	T <sub>15°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160	1,070
Eolovano	255,32	m	T <sub>15°C</sub> + viento	-	-	-	-	R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	-	-
Crucetas	3,1	m	T <sub>20°C</sub> + hielo	-	-	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	-	-
Angulo desvío	217,020	g	T <sub>20°C</sub> + H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	-	-
Sen α/2	0,13327702		N° conductores	3		1		R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135	1,167
Cos α/2	0,99107882		Seg. Reforzada	SI				Peso cadena	220	kg

1ª Hipótesis: Viento

$$E_{viento} = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{viento} \cdot \frac{1}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{viento} \cdot \frac{1}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{F.O.}$$

E<sub>viento</sub> = 6.590 daN < 14.570 daN  
C<sub>seg</sub> = 3,32 > 1,5

2ª Hipótesis: Hielo

$$E_{hielo} = n_{Res} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{hielo} \cdot \frac{1}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{Res} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot S_{hielo} \cdot \frac{1}{2} + S_v \cdot e_v \right)_{F.O.}$$

E<sub>hielo</sub> = 4.168 daN < 15.015 daN  
C<sub>seg</sub> = - > 1,5

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

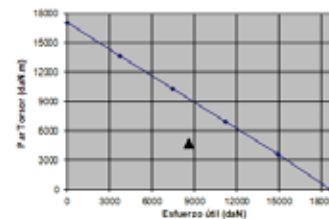
$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n S_{Y_{F.O.}}) \cdot e_0$$

$$M_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max} \cdot C$$

$$E_u = \frac{E_T + E_L}{e}$$

$$E_i = 0,5 \cdot (T_{Max} \cdot n)_{Res} + (T_{Max} \cdot n)_{F.O.}$$

E<sub>unif</sub> = 8.718 daN  
E<sub>transversal</sub> = 2.506 daN  
E<sub>long.</sub> = 6.212 daN  
M<sub>TORSOR</sub> = 4.762 daN



4ª Hipótesis: Rotura de conductores

n° cond. fase = 1

$E_l = T_{max}$   
Haz múltiple fase

E<sub>rotura</sub> = 1.536 daN < 4.310 daN  
C<sub>seg</sub> = 3,37 > 1,2

LA-380

$$E_T = n \cdot 0,5 \cdot T_{max}$$

$$E_T = (n \cdot S_{Y_{Res}} + n S_{Y_{F.O.}}) \cdot e_0$$

E<sub>rotura</sub> = 1.947 daN < 4.000 daN  
C<sub>seg</sub> = 2,47 > 1,2

OPGW

$$E_n = \frac{E_T + E_L}{e}$$

Esfuerzo vertical/fase

$$a_p = e_o + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

$$V = a_p \cdot p_{cond} \quad \bar{V} = a_p \cdot R_s$$

Conductor	Condición	Esfuerzo (daN)	Limitación (daN)
LA-380	Viento	521	1.000
	Hielo	414	1.500
OPGW	Viento	300	1.000
	Hielo	464	1.500



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA211822  
http://cotitarragona.es/validar.asp?x=CS&v=MI&F=V&D=ENOTBOE02

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO

Apoyo N°: 21			Conductor de fase y Cable de fibra óptica							
Función: Alineación-Amarre							Datos:		LA-380	OPGW
Tipo: AGR-6000-23 S1572			Tenses	LA-380	OPGW			LA-380	OPGW	
Desnivel 1	1,55	m	T <sub>-5°C</sub> + viento	-	-	-	-	Peso:	1,251	0,417
Desnivel 2	3,71	m	T <sub>-10°C</sub> + viento	3.014	2.690	1.750	1.400	S <sub>viento</sub> cálculo	1,730	1,090
Vano 1	308,25	m	T <sub>-15°C</sub> + hielo	3.100	2.800	1.685	1.388	S <sub>viento</sub> 60 km/h	-	-
Vano 2	193,47	m	T <sub>-15°C</sub> - H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA B)	2,160	1,070
Eolovano	249,86	m	T <sub>-15°C</sub> + viento	-	-	-	-	R <sub>hielo</sub> (ZONA C)	-	-
Crucetas	2,8/3,1	m	T <sub>-20°C</sub> + hielo	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (60) + peso (ZONA B)	-	-
Angulo desvío	200,000	g	T <sub>-20°C</sub> - H + V (60)	-	-	-	-	R <sub>viento</sub> (90) + peso (ZONA C)	-	-
Sen α/2	0		N° conductores	3	1			R <sub>viento</sub> (140) + peso	2,135	1,167
Cos α/2	1		Seg. Reforzada	SI				Peso cadena	220	kg

1ª Hipótesis: Viento	
$E_v = n_{Fase} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin(\alpha/2) + S_v \cdot e_0 \right)_{Fase} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin(\alpha/2) + S_v \cdot e_0 \right)_{F.O.}$	<p><math>E_{viento} = 2.436 \text{ daN} &lt; 6.043 \text{ daN}</math></p> <p><math>C_{seg} = 3,72 &gt; 1,5</math></p>

2ª Hipótesis: Hielo	
$E_v = n_{Fase} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin(\alpha/2) + S_v \cdot e_0 \right)_{Fase} + n_{F.O.} \cdot \left( (T_1 + T_2) \cdot \sin(\alpha/2) + S_v \cdot e_0 \right)_{F.O.}$	<p><math>E_{hielo} = 0 \text{ daN} &lt; 6.600 \text{ daN}</math></p> <p><math>C_{seg} = - &gt; 1,5</math></p>

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones	
$E_T = (n \cdot S_{V_{fase}} + n S_{V_{F.O.}}) \cdot e_0$ $M_T = 0,25 \cdot T_{max} \cdot c$	<p><math>E_{unif} = 3.121 \text{ daN}</math></p> <p><math>E_{transversal} = 0 \text{ daN}</math></p> <p><math>E_{long} = 3.121 \text{ daN}</math></p> <p><math>M_{TORSOR} = 2.403 \text{ daN}</math></p>
$E_v = \frac{E_T + E_L}{e}$ $E_v = 0,25 \cdot (T_{max} \cdot n)_{Fase} + (T_{max} \cdot n)_{F.O.}$	

4ª Hipótesis: Rotura de conductores	
<p>n° cond. fase = 1</p> <p><math>E_r = T_{max}</math></p> <p>Haz múltiple fase</p>	<p><math>E_{rotura} = 3.100 \text{ daN} &lt; 2.900 \text{ daN}</math> <b>LA-380</b></p> <p><math>C_{seg} = 1,12 &gt; 1,2</math></p> <p><math>E_{rotura} = 1.750 \text{ daN} &lt; 4.000 \text{ daN}</math> <b>OPGW</b></p> <p><math>C_{seg} = 2,74 &gt; 1,2</math></p>

Esfuerzo vertical/fase																																									
$a_p = e_0 + \frac{T_{max}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$ $V = a_p \cdot P_{cond}$ $V = a_p \cdot R_{fr}$	<table border="0"> <tr> <td><b>LA-380</b></td> <td><b>Viento</b></td> <td><b>Hielo</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>a_p = 308</math></td> <td><math>285</math></td> <td>m</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Viento</td> <td><b>386</b></td> <td>daN &lt;</td> <td>1.000 daN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hielo</td> <td><b>615</b></td> <td>daN &lt;</td> <td>1.300 daN</td> </tr> <tr> <td><b>OPGW</b></td> <td><b>Viento</b></td> <td><b>Hielo</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>a_p = 352</math></td> <td><math>288</math></td> <td>m</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Viento</td> <td><b>147</b></td> <td>daN &lt;</td> <td>1.000 daN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hielo</td> <td><b>308</b></td> <td>daN &lt;</td> <td>1.300 daN</td> </tr> </table>	<b>LA-380</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>				$a_p = 308$	$285$	m			Viento	<b>386</b>	daN <	1.000 daN		Hielo	<b>615</b>	daN <	1.300 daN	<b>OPGW</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>				$a_p = 352$	$288$	m			Viento	<b>147</b>	daN <	1.000 daN		Hielo	<b>308</b>	daN <	1.300 daN
<b>LA-380</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>																																							
	$a_p = 308$	$285$	m																																						
	Viento	<b>386</b>	daN <	1.000 daN																																					
	Hielo	<b>615</b>	daN <	1.300 daN																																					
<b>OPGW</b>	<b>Viento</b>	<b>Hielo</b>																																							
	$a_p = 352$	$288$	m																																						
	Viento	<b>147</b>	daN <	1.000 daN																																					
	Hielo	<b>308</b>	daN <	1.300 daN																																					



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA211822  
<http://cotitarragon.es/validar.asp?x=CSV&f=FWWDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea: LAAT 132 KV DE EVACUACION DEL P.E. SAN ISIDRO							
Apoyo N°: 22		Conductor de fase y Cable de fibra óptica					
Función: Fin de línea		Tenses		LA-380	OPGW	Datos:	
Tipo: AGR-PAS-21000-14 S1562 Esp.						LA-380	OPGW
Desnivel	-3,17 m	T <sub>-5°C + viento</sub>	-	-		Peso:	1,251 0,417
Vano	193,47 m	T <sub>-10°C + viento</sub>	2690	1400		S <sub>viento cálculo</sub>	1,730 1,090
		T <sub>-15°C + hielo</sub>	2800	1366		S <sub>viento 60 km/h</sub>	- -
Eolovano	96,74 m	T <sub>-15°C + H + V (60)</sub>	-	-	daN	R <sub>hielo (ZONA B)</sub>	2,160 1,070
Crucetas	2,80 m	T <sub>-15°C + viento</sub>	-	-		R <sub>hielo (ZONA C)</sub>	- -
		T <sub>-20°C + hielo</sub>	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA B)</sub>	- -
		T <sub>-20°C + H + V (60)</sub>	-	-		R <sub>viento (60) + peso (ZONA C)</sub>	- -
		N° conductores	3	1		R <sub>viento (140) + peso</sub>	2,135 1,167
		Seg. Reforzada	NO			Peso <sub>cadena</sub>	100 kg

<b>1ª Hipótesis: Viento</b>		$E_{viento} = 11.485 \text{ daN} < 21.205 \text{ daN}$
$E_c = n_{FOD} \cdot (T_{FOD} + S_{FOD} \cdot e_g) + n_{FD} \cdot (T_{FD} + S_{FD} \cdot e_g)$		$C_{seg} = 2,77 > 1,5$

<b>2ª Hipótesis: Hielo</b>		$E_{viento} = 10.973 \text{ daN} < 22.080 \text{ daN}$
$E_c = n_{FOD} \cdot (T_{FOD} + S_{FOD} \cdot e_g) + n_{FD} \cdot (T_{FD} + S_{FD} \cdot e_g)$		$C_{seg} = 3,02 > 1,5$

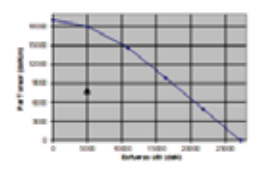
  

<b>4ª Hipótesis: Rotura conductores/ cable tierra</b>		n° cond. fase= 1
<b>HORIZONTAL</b>		
$E = T_{max} + T_{maxFO}$	$E_{rotura \text{ útil}} = 4.529 \text{ daN}$	
$M_T = T_{max} \cdot c$	$M_{torsor} = 7.840 \text{ daN.m}$	
<b>OPGW</b>	$E_{rotura \text{ útil}} = 1.366 \text{ daN} < 4.800$	
	$C_{seg} = 4,22 > 1,2$	

<b>Esfuerzo vertical/fase</b>		
$a_p = e_0 + \frac{T_{máx}}{R} \left( \pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$	<b>LA-380</b>	<b>Viento Hielo</b>
$V = a_p \cdot P_{cond}$	$a_p = 62$	76 m
$V = a_p \cdot R_h$		Viento 177 daN < 1.000 daN
		Hielo 263 daN < 1.500 daN
	<b>OPGW</b>	<b>Viento Hielo</b>
	$a_p = 42$	76 m
		Viento 17 daN < 1.000 daN
		Hielo 81 daN < 1.500 daN

Página 1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragona.es/validar.asp?x=CSV&M=FMV&DENOTR02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 3.3.- CÁLCULO DE CIMENTACIONES

#### 3.3.1.- Cimentaciones fraccionadas

El cálculo de cimentaciones de los apoyos se realizará, con las limitaciones estipuladas por el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 del Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión de presentar unos coeficientes de seguridad al arranque de:

1,5 en hipótesis normales

1,2 en hipótesis anormales

#### 3.3.2.- Cimentaciones fraccionadas

El cálculo de cimentaciones de los apoyos con patas separadas se realizará mediante el método conocido como de "Ángulo de arrastre de tierras". Cada uno de de los bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno dentro de los límites que permitan sus características. Parámetros de cálculo:

Angulo de arranque: 30°

Carga admisible sobre el terreno: 3 daN/cm<sup>2</sup>

Densidad del terreno: 1700 kg/m<sup>3</sup>

Densidad del hormigón: 2300 kg/m<sup>3</sup>

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (F<sub>t</sub>), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (P<sub>h</sub>) más el del cono de tierras arrancadas (P<sub>c</sub>) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1,5$$

Cuando el esfuerzo sea de compresión (F<sub>c</sub>), la presión ejercida por éste más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno (σ):

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.a-v/Isidro.nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 3.3.3.- Cimentaciones monobloque

El cálculo de cimentaciones de los apoyos constituidas por monobloques de hormigón se realizará mediante el método suizo de Sulzberger

El momento de fallo por vuelco del apoyo es:

$$M_v = F \left( H_L + \frac{2}{3} h \right) = F \left( H - \frac{1}{3} h \right)$$

La fórmula de Sulzberger, que proporciona el momento estabilizador mediante la expresión simplificada siguiente:

$$M_e = 0,139Kbh^4 + 0,88a^2bh + 0,4Pa$$

Donde:

$M_v$  y  $E_m$  = Momentos en daN.m

$K$  = Coeficiente de compresibilidad del terreno daN/cm<sup>2</sup>

$P$  = Peso del apoyo, aislamientos y conductores en daN

$A$ ,  $b$ ,  $h$  = Medidas de la cimentación en m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/visado\\_nsf/ValidarCSV.asp?XCXSV=MTFWVDEBNQTOBE02](http://cogitaragon.es/visado_nsf/ValidarCSV.asp?XCXSV=MTFWVDEBNQTOBE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 3.4.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PASO POR ZONAS

Las distancias mínimas reglamentarias a cumplimentar en cruzamientos, paralelismos y paso por zonas son las siguientes:

#### Cruzamientos.

Línea 132 kV con:	Distancia Vertical	Valor Distancia
Líneas Eléctricas y de Telecomunicación	$D > D_{add} + D_{pp} \text{ m}$ $D > D_{add} + D_{el} \text{ m}$	Ap. 5.6.1 ITC-LAT 07
Carreteras y Ferrocarriles sin electrificar	$D > D_{add} + D_{el} \text{ m}$	7,50 m
Ferrocarriles electrificados	$D > D_{add} + D_{el} \text{ m}$	4,70 m
Ríos y canales, navegables o flotables	$D > G + D_{add} + D_{el} \text{ m}$	8,20 m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?ValidarCSV.asp?XCXSV=MTFTWDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



**Paralelismos.**

Línea 132 kV con:	Distancia Horizontal
Líneas Eléctricas	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Líneas de Telecomunicación	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Vías de comunicación	Autovías, Autopistas y Vías rápidas: 50 m Resto de la Red de Ctras. del Estado: 25 m Ctras. que no sean de la Red del Estado: Normativa vigente comunidad autónoma ó 1,5 veces la altura del apoyo (aplicable a todos los casos)
Ferrocarriles	50 m ó 1,5 veces la altura del apoyo
Cursos de agua navegables o flotables	25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo

**Paso por zonas.**

Línea 132 kV con:	Distancia Seguridad
Arbolado	2,70 m
Edificios	5,00 m




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.asp?XCSV=MTFVWDEBNQTOBE02](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.asp?XCSV=MTFVWDEBNQTOBE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## ANEJO II: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA211822 <a href="http://cogitaragon.es/Isado_nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MTFMVDEBNQTOBE02">http://cogitaragon.es/Isado_nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MTFMVDEBNQTOBE02</a>	6/4 2021	Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS
---	-------------	--

## ÍNDICE

1. OBJETO .....	1
2. NORMATIVA APLICABLE .....	1
3. CONSIDERACIONES .....	1
4. AFECIONES GENERADAS POR LA LÍNEA ELÉCTRICA .....	2
5. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS .....	5
6. PLANO PARCELARIO .....	7



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFVWDEBNQTOBEQ2](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFVWDEBNQTOBEQ2)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 1. OBJETO

El objeto del presente documento es la descripción detallada de la Relación de Bienes y Derechos Afectados que debe incluir el Proyecto "LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 KV EVACUACIÓN PARQUE EÓLICO SAN ISIDRO EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ALMUDEVAR Y HUESCA (PROVINCIA DE HUESCA)". Así mismo, establece la base legal para solicitar la declaración de utilidad pública de la instalación eléctrica, promovida por ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES, S.L., tal y como marca la legislación vigente

## 2. NORMATIVA APLICABLE

El presente anexo se elabora teniendo en cuenta la siguiente normativa:

- Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1.954.
- Ley del Sector Eléctrico 24/2013 de 26 de Diciembre de 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

## 3. CONSIDERACIONES

Para el cálculo de la Relación de Bienes y Derechos Afectados, se ha tenido en cuenta las consideraciones marcadas en el artículo 143 del Real Decreto 1955/2000, y en los artículos 15 y 17 de la Ley de Expropiación Forzosa anteriormente mencionados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.a-v/Isidro.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MTFFWVDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

#### 4. AFECCIONES GENERADAS POR LA LÍNEA ELÉCTRICA

El proyecto ha sido desarrollado además de la anteriormente mencionada normativa, en conformidad con la legislación vigente aplicable al efecto:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctrica de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - LAT 01 A 09.
- 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.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo.
- Normalización Nacional (Normas UNE)
- Recomendaciones UNESA.
- Disposiciones municipales aplicables.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.asp?XC=SV=MTFWVDEBNQTOBE02](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.asp?XC=SV=MTFWVDEBNQTOBE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN:

Podemos diferenciar entre las siguientes afecciones generadas por una línea eléctrica:

- Servidumbre de vuelo, superficie generada por la fecha máxima del conductor en condiciones desfavorables de viento.
- Superficie de no arbolado, superficie limitada a la plantación de árboles.
- Superficie de no edificación, superficie limitada a la construcción de edificios.
- Ocupación temporal, superficie afectada temporalmente por el montaje de apoyos.
- Ocupación accesos, superficie afectada por el acceso a apoyos.

Esquemáticamente quedaría representado como sigue:

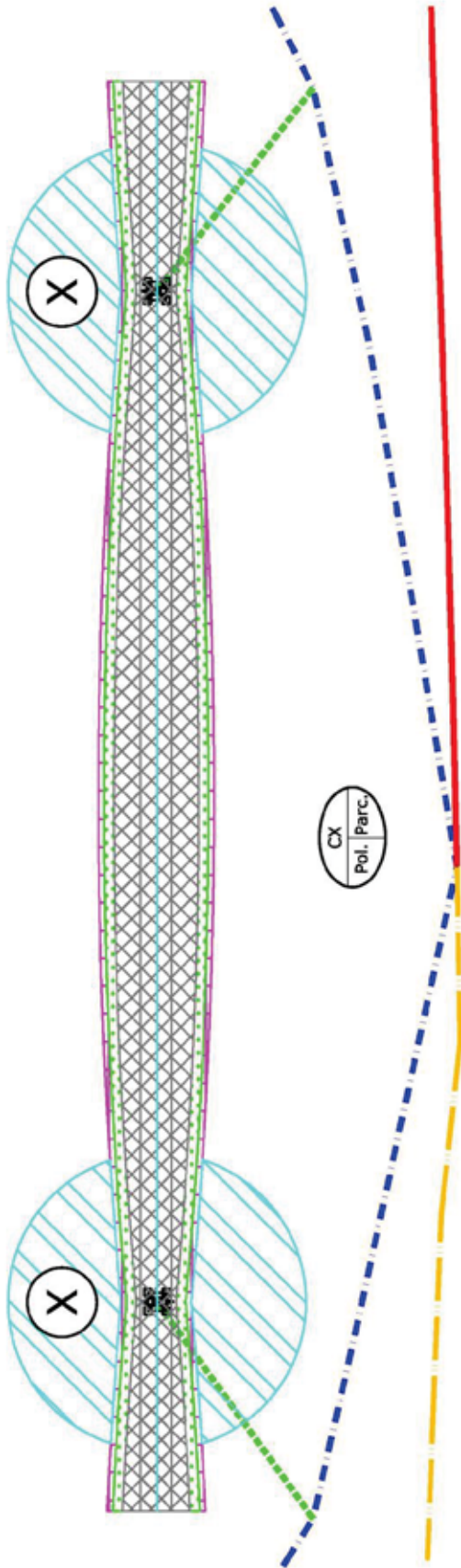


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cogitaragon.a-v/Isidro.nsf/ValidarCSV.asp?XCYSV=MTFWVDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## ESQUEMA CÁLCULOS Y PRESENTACIÓN DE LÍNEAS AÉREAS



### LEYENDA DEL ESQUEMA

	Nº DE PROYECTO, POLÍGONO Y PARCELA		Nº DE APOYO APOYO
	SV: SERVIDUMBRE DE VUELO		TRAZA
	OT: OCUPACIÓN TEMPORAL		ACCESOS A APOYOS
	SA: SUPERFICIE DE NO ARBOLADO		CAMINOS ASFALTADOS
	SE: SUPERFICIE DE NO EDIFICACIÓN		CAMINOS EXISTENTES
			CARRETERAS
	SUPERFICIE GENERADA POR LA FLECHA MÁXIMA DEL CONDUCTOR EN CONDICIONES DESFAVORABLES DE VIENTO.		
	SUPERFICIE AFECTADA TEMPORALMENTE POR EL MONTAJE DE LOS APOYOS.		
	SUPERFICIE EN LA QUE QUEDA LIMITADA LA PLANTACIÓN DE ÁRBOLES.		
	SUPERFICIE EN LA QUE QUEDA LIMITADA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS.		

5. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº PROYECTO	REFERENCIA CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	SUBPARCELA	TIPO DE CULTIVO	NOMBRE DE MUNICIPIO	AFECCIONES				Superficie Total de la Subparcela (m²)
							Superficie de la Servidumbre de Paso (m²)	Superficie de Ocupación Definitiva (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Superficie de No Edificabilidad (m²)	
1	22027A02300001	23	1	u	Labradío secoano	ALMUDEVAR	1.042,36	-	-	-	14.209
2	22027A02300001	23	1	ab	Labradío secoano	ALMUDEVAR	2.543,43	19,63	237,20	149,66	105.989
3	22027A02300101	23	101	-	Labradío secoano	ALMUDEVAR	154,85	-	-	38,19	1.960
4	22027A02300003	23	3	a	Labradío secoano	ALMUDEVAR	927,58	-	-	216,50	27.802
5	22027A02300001	23	1	as	Pastos	ALMUDEVAR	11.501,89	103,92	1.869,68	3.537,24	353.795
6	22027A02300001	23	1	aj	Labradío secoano	ALMUDEVAR	2.696,43	-	-	649,36	46.731
7	22027A02300097	23	97	b	Pastos	ALMUDEVAR	565,97	-	-	-	183.338
8	22901D50500003	505	3	a	Pastos	HUESCA	704,52	-	-	-	208.730
9	22901D50500003	505	3	b	Labradío secoano	HUESCA	1.162,35	-	-	-	88.058
10	22901D50509001	505	9001	-	Improductivo	HUESCA	-	-	-	-	1.128
11	22027A02300001	23	1	ac	Labradío secoano	ALMUDEVAR	1.796,33	-	-	-	33.325
12	22027A02300001	23	1	ah	Pastos	ALMUDEVAR	98,42	-	-	29,69	10.093
13	22027A02300001	23	1	ai	Labradío secoano	ALMUDEVAR	3.386,77	-	-	808,27	56.912
14	22027A02309629	23	9629	-	Hidrografia natural	ALMUDEVAR	15,05	-	-	-	10.481
15	22027A02300004	23	4	a	Labradío secoano	ALMUDEVAR	57,17	-	-	-	40.798
16	22027A02409022	24	9022	-	Via de comunicaci3n de dominio p3blico	ALMUDEVAR	113,01	-	-	-	23.313
17	22027A02300001	23	1	at	Labradío secoano	ALMUDEVAR	6.081,26	-	124,61	999,22	88.277
18	22901D50500003	505	3	c	Labradío secoano	HUESCA	532,38	-	-	-	37.581
19	22901D50509002	505	9002	-	Improductivo	HUESCA	-	-	-	-	4.344
20	22901D50501002	505	1002	d	Labradío secoano	HUESCA	2.840,59	-	-	223,39	29.191
21	22901D50501002	505	1002	a	Pastos	HUESCA	1.6227,86	74,82	1.626,11	4.303,82	586.087
22	22901D50501002	505	1002	e	Labradío secoano	HUESCA	1.967,57	-	-	394,91	42.226
23	22901D50509003	505	9003	-	Improductivo	HUESCA	104,33	-	-	27,10	9.797
24	22901D50500002	505	2	d	Labradío secoano	HUESCA	6.988,18	33,29	1.173,39	1.739,17	320.475
25	22901D50500001	505	1	b	Pastos	HUESCA	444,68	27,14	290,35	147,29	3.887
26	22901D50500001	505	1	a	Labradío secoano	HUESCA	5.954,53	26,63	1.247,41	1.785,29	295.130
27	22901D50500002	505	2	a	Labradío secoano	HUESCA	2.197,81	-	-	723,87	282.664
28	22901D50401014	504	1014	a	Labradío secoano	HUESCA	6.653,21	23,14	621,57	1.910,94	227.834
29	22901D50409006	504	9006	-	Improductivo	HUESCA	124,11	-	-	32,05	9.682
30	22901D50400014	504	14	a	Labradío secoano	HUESCA	959,40	26,83	618,35	413,09	420.928
31	22901D50409002	504	9002	-	Improductivo	HUESCA	137,24	-	-	43,90	24.531
32	22901D50400032	504	32	-	Labradío secoano	HUESCA	5.058,35	-	168,96	1.155,06	74.345
33	22901D50400005	504	5	a	Labor o labradío regadío	HUESCA	5.220,31	44,27	1.076,10	1.762,36	311.368
34	22901D50400022	504	22	-	Improductivo	HUESCA	140,60	-	-	56,74	9.259
35	22901D50409007	504	9007	-	Improductivo	HUESCA	91,45	-	-	33,75	17.407
36	22901D50400004	504	4	a	Labradío secoano	HUESCA	1.212,43	-	-	390,38	43.845



Nº PROYECTO	REFERENCIA CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	SUBPARCELA	TIPO DE CULTIVO	NOMBRE DE MUNICIPIO	AFECCIONES					Superficie Total de la Subparcela (m²)
							Superficie de la Servidumbre de Paso (m²)	Superficie de Ocupación Definitiva (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Superficie de No Edificabilidad (m²)	Superficie de la Ocupación Definitiva (m²)	
37	22901D50400004	504	4	b	Pastos	HUESCA	479,51	-	-	-	162,49	7.953
38	22901D50400003	504	3	c	Labor o labradío regadío	HUESCA	1.973,98	26,63	860,10	826,15	826,15	200.984
39	22901D50400003	504	3	a	Labradío secoano	HUESCA	2.005,42	7,22	319,12	639,73	639,73	237.410
40	22901D50409003	504	9003	-	Improductivo	HUESCA	295,52	-	-	86,24	86,24	10.256
41	22901D50400001	504	1	-	Labor o labradío regadío	HUESCA	1.466,53	17,64	288,32	556,73	556,73	71.868
42	22901D50209014	502	9014	-	Improductivo	HUESCA	49,31	-	111,98	32,79	32,79	9.447
43	22901D50200031	502	31	a	Labor o labradío regadío	HUESCA	1.052,11	-	39,80	458,54	458,54	30.478
44	22901D50200032	502	32	a	Pastos	HUESCA	-	-	-	2,99	2,99	15.544
45	22901D50200068	502	68	-	Pastos	HUESCA	2.274,49	30,80	926,51	878,47	878,47	56.531
46	22901D50209000	502	9000	-	-	HUESCA	990,13	-	-	-	-	534.708
47	22901D50209020	502	9020	-	Improductivo	HUESCA	234,30	-	-	60,87	60,87	14.556
48	22901D50209035	502	9035	-	Improductivo	HUESCA	316,55	-	-	81,34	81,34	41.408
49	22901D50209019	502	9019	-	Improductivo	HUESCA	422,45	-	-	103,11	103,11	21.937
50	22901A01209008	12	9008	-	Improductivo	HUESCA	916,64	-	-	229,24	229,24	63.619
51	22901A01200029	12	29	a	Labradío secoano	HUESCA	1.420,83	26,63	686,48	536,50	536,50	19.578
52	22901A01200004	12	4	a	Labradío secoano	HUESCA	368,63	-	236,54	188,30	188,30	353.503
53	22901A01200004	12	4	b	Labradío secoano	HUESCA	548,23	-	-	230,82	230,82	84.095
54	22901A01200033	12	33	-	Monte bajo	HUESCA	529,20	-	-	221,30	221,30	90.064
55	22901A01209009	12	9009	-	Improductivo	HUESCA	49,96	-	-	24,15	24,15	9.514
56	22901A01209000	12	9000	-	-	HUESCA	780,55	19,63	434,46	176,92	176,92	1.156.985

## 6. PLANO PARCELARIO

En el DOCUMENTO III: PLANOS, se incluye el plano parcelario.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA211822 <a href="http://cogitaragon.es/validar.asp?ValidarCSV=MTTFFWVDEBNQTOBE02">http://cogitaragon.es/validar.asp?ValidarCSV=MTTFFWVDEBNQTOBE02</a>	6/4 2021	Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS
---	-------------	--

# ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES, S.L.



ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:  
LINEA AÉREA 132 KV  
PARA EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO  
"SAN ISIDRO"  
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES  
DE ALMUDÉVAR Y HUESCA.  
(PROVINCIA DE HUESCA)

DOCUMENTO III: PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://portal.aragon.es/validar.asp?x7c3v=MTFMVDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

MARZO 2021

# BBA<sub>1</sub>

## ÍNDICE DE PLANOS

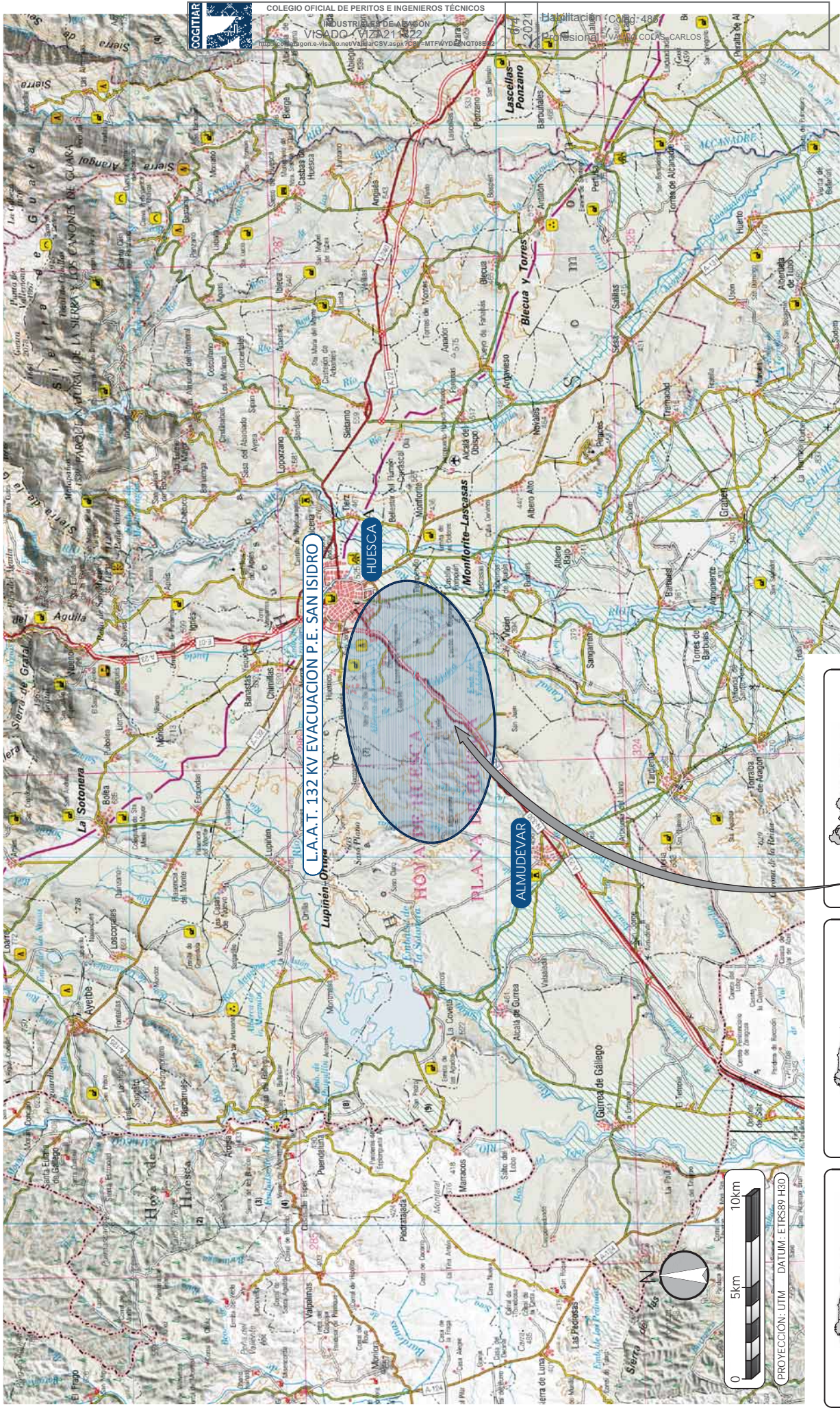
- 1.- SITUACIÓN
- 2.- EMPLAZAMIENTO
- 3.- PLANTA-PERFIL
- 4.-CRUZAMIENTOS Y AFECCIONES A ORGANISMOS
- 5.-MONTAJE APOYOS
- 6.- APOYO CONVERSIÓN AÉREO - SUBTERRÁNEA
- 7.- ZANJA TIPO
- 8.- PARCELARIO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBE02](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWVDEBNQTOBE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO: VIZA211822  
Colegiado: 14851

Habilitación (Código: 485)  
Profesional: CARLOS CARLOS  
Colegiado: 14851

L.A.T. 132 KV EVACUACION P.E. SAN ISIDRO

HUESCA

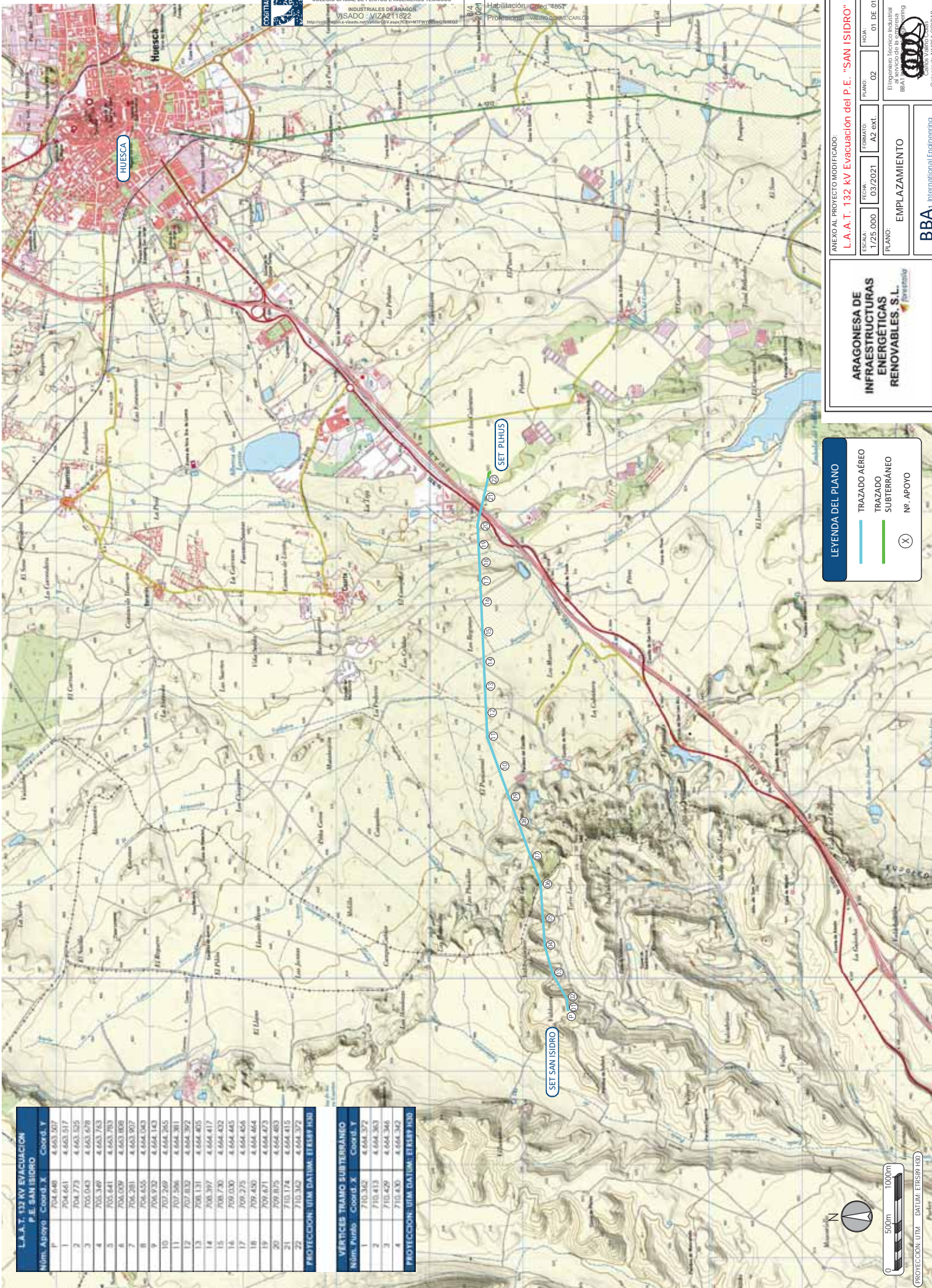
ALMUÉVAR

ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:  
**L.A.T. 132 KV Evacuación del P.E. "SAN ISIDRO"**

ESCALA: 1/200.000	FECHA: 03/2021	FORMATO: A2 ext.	PLANO: 01	HOJA: 01 DE 01
PLANO: SITUACION				<p>BBA1: International Engineering Colegiado N°4851 COGITAR</p>

**ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGETICAS RENOVABLES, S.L.**

COM.AUTONOMIA: ARAGON  
PROVINCIA: HUESCA  
T.M.M.: ALMUÉVAR Y HUESCA



**L.A.A.T. 132 KV EVACUACION P.E. SAN ISIDRO**

Núm. Apoyo	Coord. X	Coord. Y
1	704.649	4.653.527
2	704.661	4.653.517
3	704.773	4.653.325
4	705.043	4.653.628
5	705.349	4.653.763
6	705.641	4.653.783
7	706.009	4.653.808
8	706.281	4.653.907
9	706.655	4.654.063
10	706.932	4.654.183
11	707.269	4.654.265
12	707.596	4.654.381
13	707.832	4.654.392
14	708.131	4.654.405
15	708.397	4.654.417
16	708.730	4.654.432
17	709.030	4.654.445
18	709.275	4.654.456
19	709.493	4.654.464
20	709.671	4.654.473
21	709.815	4.654.483
22	710.174	4.654.415
23	710.302	4.654.322

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

**VERTICES TRAMO SUBTERRANEO**

Núm. Punto	Coord. X	Coord. Y
1	710.302	4.654.322
2	710.413	4.654.363
3	710.429	4.654.365
4	710.430	4.654.342

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

**LEYENDA DEL PLANO**

- TRAZADO AÉRO
- TRAZADO SUBTERRANEO
- №. APOYO

0 500m 1000m

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

**ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGETICAS RENOVABLES, S.L.**

El Ingeniero Técnico Industrial BBA1 Ingeniería BBA1

**BBA1** International Engineering

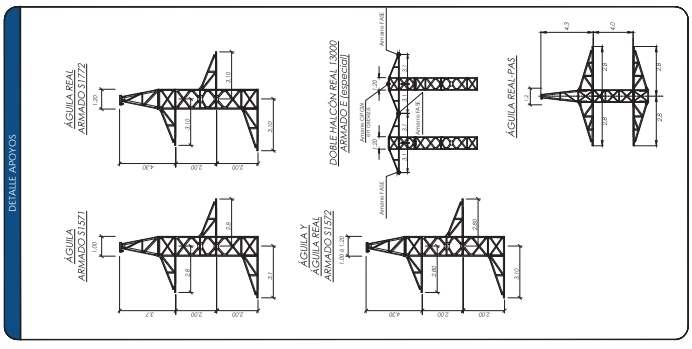
**EMPLAZAMIENTO**

ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:  
**L.A.A.T. 132 KV Evacuación del P.E. "SAN ISIDRO"**

ESCALA: 1/25.000  
FECHA: 03/2021  
PLANO: 02

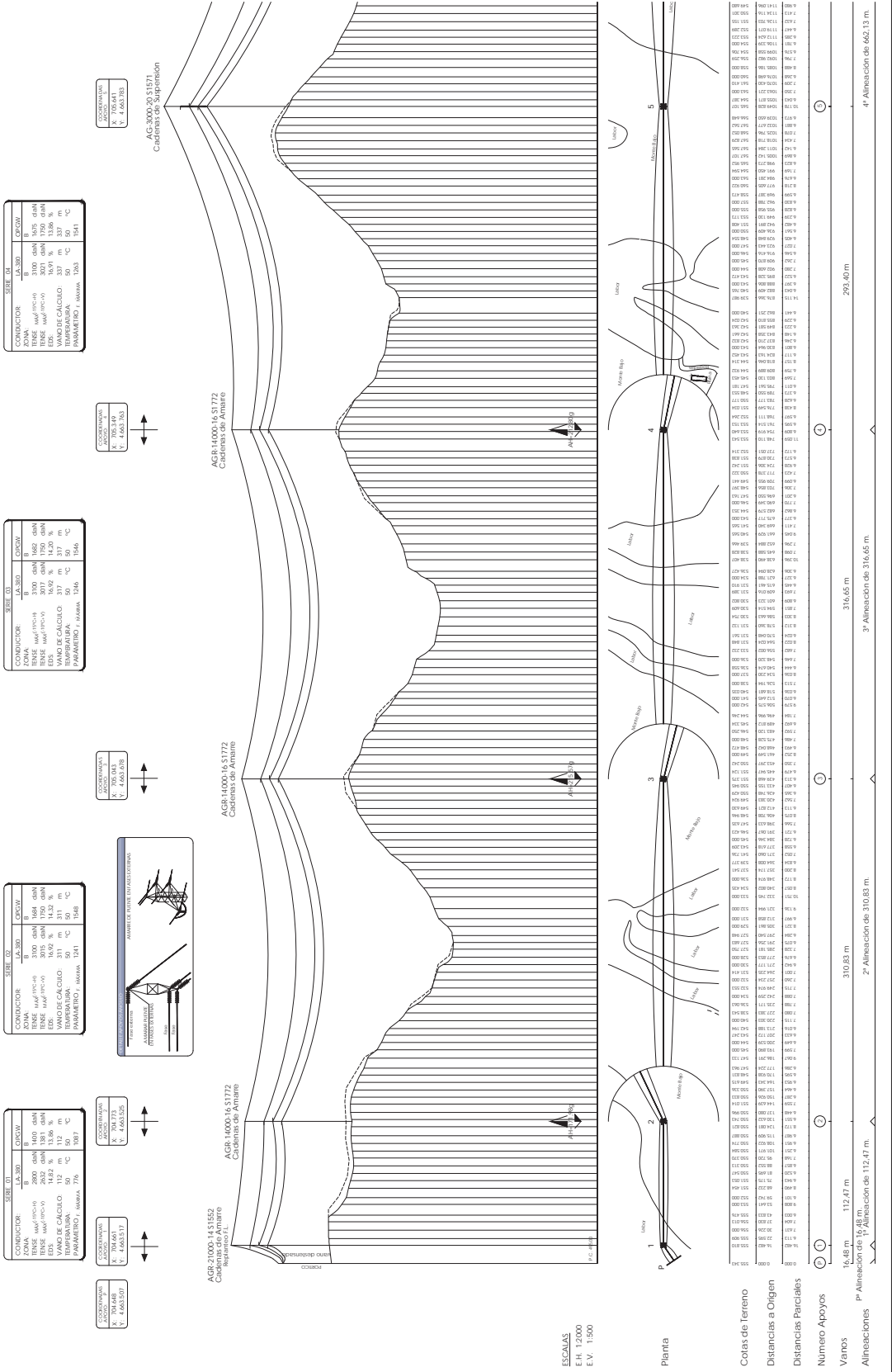
FOJA: 01 DE 01

PROFESIONAL: VALINO GÓMEZ CARLOS



ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:  
**L.A.A.T. 132 kV Ejecución del P.E. "SAN ISIDRO"**  
 INDICADOS: 02/2921  
 PLANOS: PLANTA - PERFIL  
 BBA Ingeniería

ARAGONESA DE INGENIERIA S.L.  
 INGENIEROS DE INGENIERIA S.L.  
 RENOVABLES S.L.

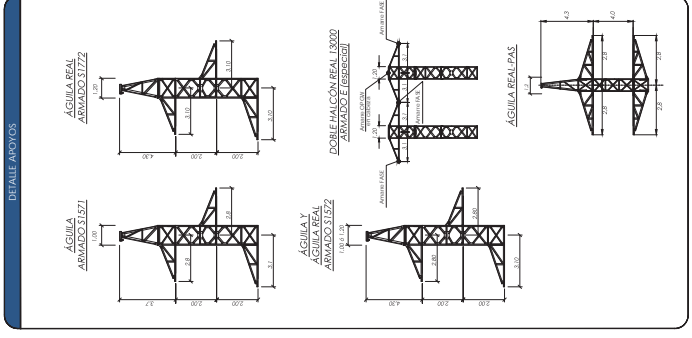


ESCALAS  
 E.H. 1:2000  
 E.V. 1:1500

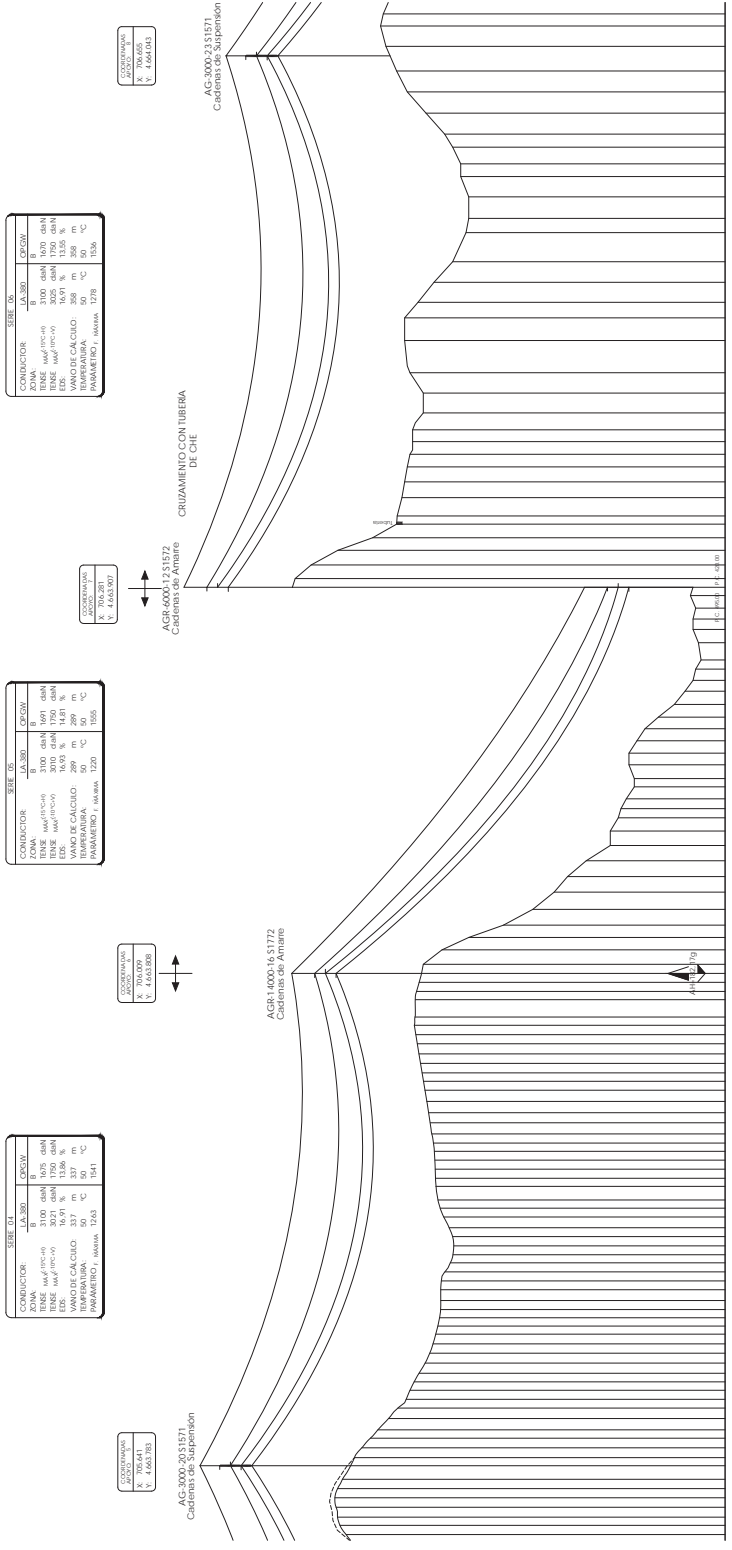
Planta

Cotas de terreno  
 Distancias a Origen  
 Distancias Parciales  
 Numero Apoyos  
 Vanos  
 Alineaciones

14.49 m	112.47 m	310.93 m	316.65 m	292.40 m	4° Alineación de 662.13 m.
P° Alineación con 14.49 m	IV° Alineación de 112.47 m.	2° Alineación de 310.93 m.	3° Alineación de 316.65 m.	4° Alineación de 292.40 m.	



**ARAGONESA DE INFRASTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES S.L.**  
 El Impartido de este trabajo es: **MANUEL VILLALBA**  
 C/FRANCO 10, 46100 BURJASSOT (VA)  
 CONTACTO: 02/2921  
 LOCAL: 02/2921  
 FAX: 02 DE 06  
 PLANO: PLANTA - PERFIL  
**BBA** International Engineering



CONDICIONES DE CLIMA

CONDICIÓN	VALOR	UNIDAD
TEMPERATURA	12,00	°C
HUMEDAD RELATIVA	70,00	%
VELOCIDAD DEL VIENTO	1,00	m/s
PRECIPITACIÓN	0,00	mm

CONDICIONES DE CLIMA

CONDICIÓN	VALOR	UNIDAD
TEMPERATURA	12,00	°C
HUMEDAD RELATIVA	70,00	%
VELOCIDAD DEL VIENTO	1,00	m/s
PRECIPITACIÓN	0,00	mm

CONDICIONES DE CLIMA

CONDICIÓN	VALOR	UNIDAD
TEMPERATURA	12,00	°C
HUMEDAD RELATIVA	70,00	%
VELOCIDAD DEL VIENTO	1,00	m/s
PRECIPITACIÓN	0,00	mm

CONDICIONES DE CLIMA

CONDICIÓN	VALOR	UNIDAD
TEMPERATURA	12,00	°C
HUMEDAD RELATIVA	70,00	%
VELOCIDAD DEL VIENTO	1,00	m/s
PRECIPITACIÓN	0,00	mm

ESCALAS  
 E.H. 1:2000  
 E.V. 1:500

Planta

Cotas de Terreno	Distancias a Origen	Distancias Parcelas	Número Apoyos	Vanos	Alineaciones
1000.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00
1000.00	100.00	100.00	2	100.00	100.00
1000.00	200.00	200.00	3	200.00	200.00
1000.00	300.00	300.00	4	300.00	300.00
1000.00	400.00	400.00	5	400.00	400.00
1000.00	500.00	500.00	6	500.00	500.00
1000.00	600.00	600.00	7	600.00	600.00
1000.00	700.00	700.00	8	700.00	700.00
1000.00	800.00	800.00	9	800.00	800.00
1000.00	900.00	900.00	10	900.00	900.00
1000.00	1000.00	1000.00	11	1000.00	1000.00
1000.00	1100.00	1100.00	12	1100.00	1100.00
1000.00	1200.00	1200.00	13	1200.00	1200.00
1000.00	1300.00	1300.00	14	1300.00	1300.00
1000.00	1400.00	1400.00	15	1400.00	1400.00
1000.00	1500.00	1500.00	16	1500.00	1500.00
1000.00	1600.00	1600.00	17	1600.00	1600.00
1000.00	1700.00	1700.00	18	1700.00	1700.00
1000.00	1800.00	1800.00	19	1800.00	1800.00
1000.00	1900.00	1900.00	20	1900.00	1900.00
1000.00	2000.00	2000.00	21	2000.00	2000.00
1000.00	2100.00	2100.00	22	2100.00	2100.00
1000.00	2200.00	2200.00	23	2200.00	2200.00
1000.00	2300.00	2300.00	24	2300.00	2300.00
1000.00	2400.00	2400.00	25	2400.00	2400.00
1000.00	2500.00	2500.00	26	2500.00	2500.00
1000.00	2600.00	2600.00	27	2600.00	2600.00
1000.00	2700.00	2700.00	28	2700.00	2700.00
1000.00	2800.00	2800.00	29	2800.00	2800.00
1000.00	2900.00	2900.00	30	2900.00	2900.00
1000.00	3000.00	3000.00	31	3000.00	3000.00
1000.00	3100.00	3100.00	32	3100.00	3100.00
1000.00	3200.00	3200.00	33	3200.00	3200.00
1000.00	3300.00	3300.00	34	3300.00	3300.00
1000.00	3400.00	3400.00	35	3400.00	3400.00
1000.00	3500.00	3500.00	36	3500.00	3500.00
1000.00	3600.00	3600.00	37	3600.00	3600.00
1000.00	3700.00	3700.00	38	3700.00	3700.00
1000.00	3800.00	3800.00	39	3800.00	3800.00
1000.00	3900.00	3900.00	40	3900.00	3900.00
1000.00	4000.00	4000.00	41	4000.00	4000.00
1000.00	4100.00	4100.00	42	4100.00	4100.00
1000.00	4200.00	4200.00	43	4200.00	4200.00
1000.00	4300.00	4300.00	44	4300.00	4300.00
1000.00	4400.00	4400.00	45	4400.00	4400.00
1000.00	4500.00	4500.00	46	4500.00	4500.00
1000.00	4600.00	4600.00	47	4600.00	4600.00
1000.00	4700.00	4700.00	48	4700.00	4700.00
1000.00	4800.00	4800.00	49	4800.00	4800.00
1000.00	4900.00	4900.00	50	4900.00	4900.00
1000.00	5000.00	5000.00	51	5000.00	5000.00
1000.00	5100.00	5100.00	52	5100.00	5100.00
1000.00	5200.00	5200.00	53	5200.00	5200.00
1000.00	5300.00	5300.00	54	5300.00	5300.00
1000.00	5400.00	5400.00	55	5400.00	5400.00
1000.00	5500.00	5500.00	56	5500.00	5500.00
1000.00	5600.00	5600.00	57	5600.00	5600.00
1000.00	5700.00	5700.00	58	5700.00	5700.00
1000.00	5800.00	5800.00	59	5800.00	5800.00
1000.00	5900.00	5900.00	60	5900.00	5900.00
1000.00	6000.00	6000.00	61	6000.00	6000.00
1000.00	6100.00	6100.00	62	6100.00	6100.00
1000.00	6200.00	6200.00	63	6200.00	6200.00
1000.00	6300.00	6300.00	64	6300.00	6300.00
1000.00	6400.00	6400.00	65	6400.00	6400.00
1000.00	6500.00	6500.00	66	6500.00	6500.00
1000.00	6600.00	6600.00	67	6600.00	6600.00
1000.00	6700.00	6700.00	68	6700.00	6700.00
1000.00	6800.00	6800.00	69	6800.00	6800.00
1000.00	6900.00	6900.00	70	6900.00	6900.00
1000.00	7000.00	7000.00	71	7000.00	7000.00
1000.00	7100.00	7100.00	72	7100.00	7100.00
1000.00	7200.00	7200.00	73	7200.00	7200.00
1000.00	7300.00	7300.00	74	7300.00	7300.00
1000.00	7400.00	7400.00	75	7400.00	7400.00
1000.00	7500.00	7500.00	76	7500.00	7500.00
1000.00	7600.00	7600.00	77	7600.00	7600.00
1000.00	7700.00	7700.00	78	7700.00	7700.00
1000.00	7800.00	7800.00	79	7800.00	7800.00
1000.00	7900.00	7900.00	80	7900.00	7900.00
1000.00	8000.00	8000.00	81	8000.00	8000.00
1000.00	8100.00	8100.00	82	8100.00	8100.00
1000.00	8200.00	8200.00	83	8200.00	8200.00
1000.00	8300.00	8300.00	84	8300.00	8300.00
1000.00	8400.00	8400.00	85	8400.00	8400.00
1000.00	8500.00	8500.00	86	8500.00	8500.00
1000.00	8600.00	8600.00	87	8600.00	8600.00
1000.00	8700.00	8700.00	88	8700.00	8700.00
1000.00	8800.00	8800.00	89	8800.00	8800.00
1000.00	8900.00	8900.00	90	8900.00	8900.00
1000.00	9000.00	9000.00	91	9000.00	9000.00
1000.00	9100.00	9100.00	92	9100.00	9100.00
1000.00	9200.00	9200.00	93	9200.00	9200.00
1000.00	9300.00	9300.00	94	9300.00	9300.00
1000.00	9400.00	9400.00	95	9400.00	9400.00
1000.00	9500.00	9500.00	96	9500.00	9500.00
1000.00	9600.00	9600.00	97	9600.00	9600.00
1000.00	9700.00	9700.00	98	9700.00	9700.00
1000.00	9800.00	9800.00	99	9800.00	9800.00
1000.00	9900.00	9900.00	100	9900.00	9900.00
1000.00	10000.00	10000.00	101	10000.00	10000.00

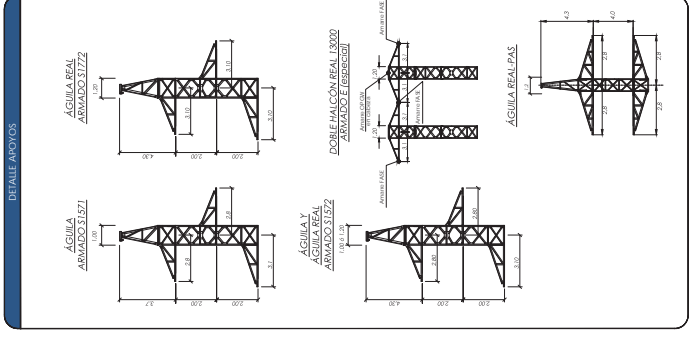
4' Alineación de 662.13 m.

289.22 m.

398.05 m.

5' Alineación de 1677.70 m.





ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:  
**L.A.A.T. 132 kV Evacuación del P.E. "SAN ISIDRO"**

INDICADOS: 02/2021  
 PLANTA - PERFIL

BBA International Engineering

Cotas de Terreno	Distancias a Origen	Distancias Parciales	Número Apoyos	Vanos	Alineaciones
15.691	0.000	0.000	0	0.000	0.000
15.949	17.287	17.287	1	17.287	17.287
16.491	34.574	34.574	2	34.574	34.574
17.194	51.861	51.861	3	51.861	51.861
17.947	69.148	69.148	4	69.148	69.148
18.750	86.435	86.435	5	86.435	86.435
19.603	103.722	103.722	6	103.722	103.722
20.506	121.009	121.009	7	121.009	121.009
21.459	138.296	138.296	8	138.296	138.296
22.462	155.583	155.583	9	155.583	155.583
23.515	172.870	172.870	10	172.870	172.870
24.618	190.157	190.157	11	190.157	190.157
25.771	207.444	207.444	12	207.444	207.444
26.974	224.731	224.731	13	224.731	224.731
28.227	242.018	242.018	14	242.018	242.018
29.530	259.305	259.305	15	259.305	259.305
30.883	276.592	276.592	16	276.592	276.592
32.286	293.879	293.879	17	293.879	293.879
33.739	311.166	311.166	18	311.166	311.166
35.242	328.453	328.453	19	328.453	328.453
36.795	345.740	345.740	20	345.740	345.740
38.398	363.027	363.027	21	363.027	363.027
40.051	380.314	380.314	22	380.314	380.314
41.754	397.601	397.601	23	397.601	397.601
43.507	414.888	414.888	24	414.888	414.888
45.310	432.175	432.175	25	432.175	432.175
47.163	449.462	449.462	26	449.462	449.462
49.066	466.749	466.749	27	466.749	466.749
51.019	484.036	484.036	28	484.036	484.036
53.022	501.323	501.323	29	501.323	501.323
55.075	518.610	518.610	30	518.610	518.610
57.178	535.897	535.897	31	535.897	535.897
59.331	553.184	553.184	32	553.184	553.184
61.534	570.471	570.471	33	570.471	570.471
63.787	587.758	587.758	34	587.758	587.758
66.090	605.045	605.045	35	605.045	605.045
68.443	622.332	622.332	36	622.332	622.332
70.846	639.619	639.619	37	639.619	639.619
73.299	656.906	656.906	38	656.906	656.906
75.802	674.193	674.193	39	674.193	674.193
78.355	691.480	691.480	40	691.480	691.480
80.958	708.767	708.767	41	708.767	708.767
83.611	726.054	726.054	42	726.054	726.054
86.314	743.341	743.341	43	743.341	743.341
89.067	760.628	760.628	44	760.628	760.628
91.870	777.915	777.915	45	777.915	777.915
94.723	795.202	795.202	46	795.202	795.202
97.626	812.489	812.489	47	812.489	812.489
100.579	829.776	829.776	48	829.776	829.776
103.582	847.063	847.063	49	847.063	847.063
106.635	864.350	864.350	50	864.350	864.350
109.738	881.637	881.637	51	881.637	881.637
112.891	898.924	898.924	52	898.924	898.924
116.094	916.211	916.211	53	916.211	916.211
119.347	933.498	933.498	54	933.498	933.498
122.650	950.785	950.785	55	950.785	950.785
126.003	968.072	968.072	56	968.072	968.072
129.406	985.359	985.359	57	985.359	985.359
132.859	1002.646	1002.646	58	1002.646	1002.646
136.362	1019.933	1019.933	59	1019.933	1019.933
139.915	1037.220	1037.220	60	1037.220	1037.220
143.518	1054.507	1054.507	61	1054.507	1054.507
147.171	1071.794	1071.794	62	1071.794	1071.794
150.874	1089.081	1089.081	63	1089.081	1089.081
154.627	1106.368	1106.368	64	1106.368	1106.368
158.430	1123.655	1123.655	65	1123.655	1123.655
162.283	1140.942	1140.942	66	1140.942	1140.942
166.186	1158.229	1158.229	67	1158.229	1158.229
170.139	1175.516	1175.516	68	1175.516	1175.516
174.142	1192.803	1192.803	69	1192.803	1192.803
178.195	1210.090	1210.090	70	1210.090	1210.090
182.298	1227.377	1227.377	71	1227.377	1227.377
186.451	1244.664	1244.664	72	1244.664	1244.664
190.604	1261.951	1261.951	73	1261.951	1261.951
194.807	1279.238	1279.238	74	1279.238	1279.238
199.060	1296.525	1296.525	75	1296.525	1296.525
203.363	1313.812	1313.812	76	1313.812	1313.812
207.716	1331.099	1331.099	77	1331.099	1331.099
212.119	1348.386	1348.386	78	1348.386	1348.386
216.572	1365.673	1365.673	79	1365.673	1365.673
221.075	1382.960	1382.960	80	1382.960	1382.960
225.628	1400.247	1400.247	81	1400.247	1400.247
230.231	1417.534	1417.534	82	1417.534	1417.534
234.884	1434.821	1434.821	83	1434.821	1434.821
239.587	1452.108	1452.108	84	1452.108	1452.108
244.340	1469.395	1469.395	85	1469.395	1469.395
249.143	1486.682	1486.682	86	1486.682	1486.682
254.046	1503.969	1503.969	87	1503.969	1503.969
259.049	1521.256	1521.256	88	1521.256	1521.256
264.102	1538.543	1538.543	89	1538.543	1538.543
269.205	1555.830	1555.830	90	1555.830	1555.830
274.358	1573.117	1573.117	91	1573.117	1573.117
279.561	1590.404	1590.404	92	1590.404	1590.404
284.814	1607.691	1607.691	93	1607.691	1607.691
290.117	1624.978	1624.978	94	1624.978	1624.978
295.470	1642.265	1642.265	95	1642.265	1642.265
300.873	1659.552	1659.552	96	1659.552	1659.552
306.326	1676.839	1676.839	97	1676.839	1676.839
311.829	1694.126	1694.126	98	1694.126	1694.126
317.382	1711.413	1711.413	99	1711.413	1711.413
322.985	1728.700	1728.700	100	1728.700	1728.700
328.638	1745.987	1745.987	101	1745.987	1745.987
334.341	1763.274	1763.274	102	1763.274	1763.274
340.094	1780.561	1780.561	103	1780.561	1780.561
345.897	1797.848	1797.848	104	1797.848	1797.848
351.750	1815.135	1815.135	105	1815.135	1815.135
357.653	1832.422	1832.422	106	1832.422	1832.422
363.606	1849.709	1849.709	107	1849.709	1849.709
369.609	1866.996	1866.996	108	1866.996	1866.996
375.662	1884.283	1884.283	109	1884.283	1884.283
381.765	1901.570	1901.570	110	1901.570	1901.570
387.918	1918.857	1918.857	111	1918.857	1918.857
394.121	1936.144	1936.144	112	1936.144	1936.144
400.374	1953.431	1953.431	113	1953.431	1953.431
406.677	1970.718	1970.718	114	1970.718	1970.718
413.030	1988.005	1988.005	115	1988.005	1988.005
419.433	2005.292	2005.292	116	2005.292	2005.292
425.886	2022.579	2022.579	117	2022.579	2022.579
432.389	2039.866	2039.866	118	2039.866	2039.866
438.942	2057.153	2057.153	119	2057.153	2057.153
445.545	2074.440	2074.440	120	2074.440	2074.440
452.198	2091.727	2091.727	121	2091.727	2091.727
458.901	2109.014	2109.014	122	2109.014	2109.014
465.654	2126.301	2126.301	123	2126.301	2126.301
472.457	2143.588	2143.588	124	2143.588	2143.588
479.310	2160.875	2160.875	125	2160.875	2160.875
486.213	2178.162	2178.162	126	2178.162	2178.162
493.166	2195.449	2195.449	127	2195.449	2195.449
500.169	2212.736	2212.736	128	2212.736	2212.736
507.222	2230.023	2230.023	129	2230.023	2230.023
514.325	2247.310	2247.310	130	2247.310	2247.310
521.478	2264.597	2264.597	131	2264.597	2264.597
528.681	2281.884	2281.884	132	2281.884	2281.884
535.934	2299.171	2299.171	133	2299.171	2299.171
543.237	2316.458	2316.458	134	2316.458	2316.458
550.590	2333.745	2333.745	135	2333.745	2333.745
558.043	2351.032	2351.032	136	2351.032	2351.032
565.546	2368.319	2368.319	137	2368.319	2368.319
573.099	2385.606	2385.606	138	2385.606	2385.606
580.652	2402.893	2402.893	139	2402.893	2402.893
588.255	2420.180	2420.180	140	2420.180	2420.180
595.908	2437.467	2437.467	141	2437.467	2437.467
603.611	2454.754	2454.754	142	2454.754	2454.754
611.364	2472.041	2472.041	143	2472.041	2472.041
619.167	2489.328	2489.328	144	2489.328	2489.328
627.020	2506.615	2506.615	145	2506.615	2506.615







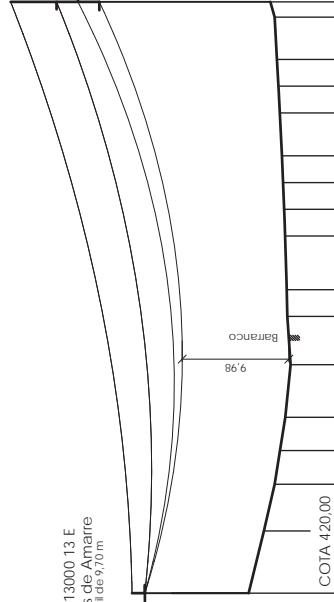
COORDENADAS APOYO: 18  
X: 709.450  
Y: 4.664.464

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS Nº18 Y Nº19  
CON BARRANCO DE LA BATA  
DE CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

COORDENADAS APOYO: 19  
X: 709.671  
Y: 4.664.473

AGR-6000-16 S1572  
Cadenas de Amarre

2xHAR-13000 13 E  
Cadenas de Amarre  
altura útil de 9,70 m



ESCALAS  
E.H. 1: 2000  
E.V. 1: 500

APOYO Nº19



APOYO Nº18

PLANTA

**ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES. S.L.**

ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:

**L.A.A.T. 132 kV Evacuación del P.E. "SAN ISIDRO"**

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 03/2021	FORMATO: A3	PLANO: 04.01	HOJA: 01 DE 01
PLANO: CRUZAMIENTOS CON: CONFED. HIDROGRÁFICA EBRO (CHE)				
<p><b>BBA</b><sub>1</sub> International Engineering</p> <p>El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering   Carlos Valiño Colas  Colegiado Nº4851 COGIJAR</p>				

COORDENADAS  
APOYO:  
X: 709.450  
Y: 4.664.464

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°18 Y N°19  
CON LINEA AEREA 132kV  
DE ENDESA

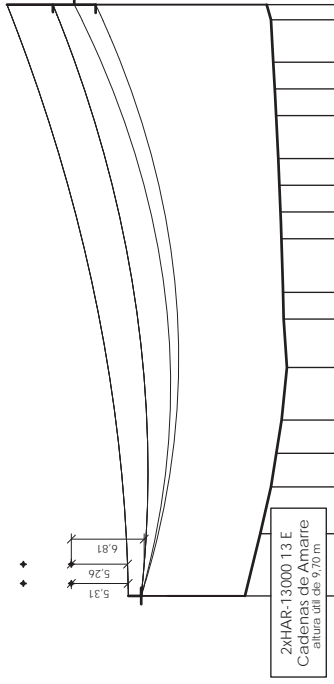
COORDENADAS  
APOYO:  
X: 709.671  
Y: 4.664.473

$DV_{FT} = 1,50+1,20=2,70 < 5,26$

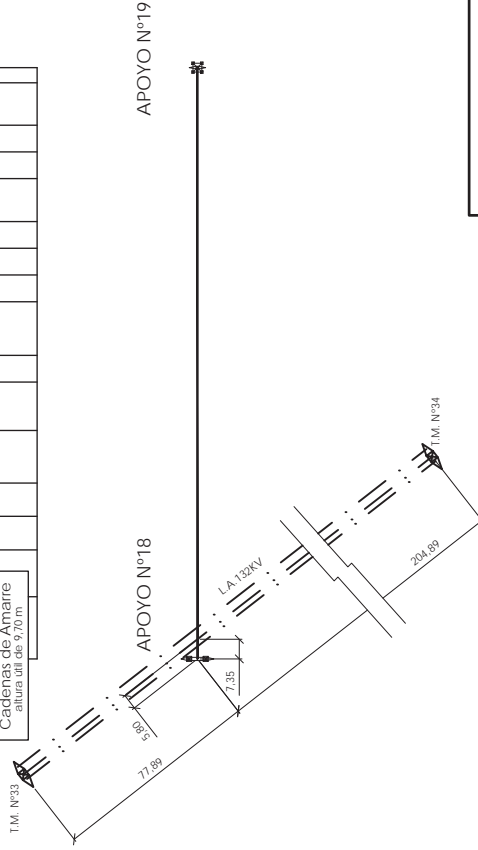
$DV_{FF} = 3,00+1,40=4,40 < 6,81$

LA132KV  
20°C

AGR-6000-16 S1572  
Cadenas de Amarre



ESCALAS  
E.H. 1: 2000  
E.V. 1: 500  
COTA 420.00



PLANTA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://colitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MTFWYDE&NQT08EQ2>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:

L.A.A.T. 132 kV Evacuación del P.E. "SAN ISIDRO"

ESCALA: INDICADAS  
FECHA: 03/2021  
PLANO: 04.02  
HOJA: 01 DE 01

PLANO: CRUZAMIENTOS CON:  
ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.

BBA<sup>1</sup> International Engineering

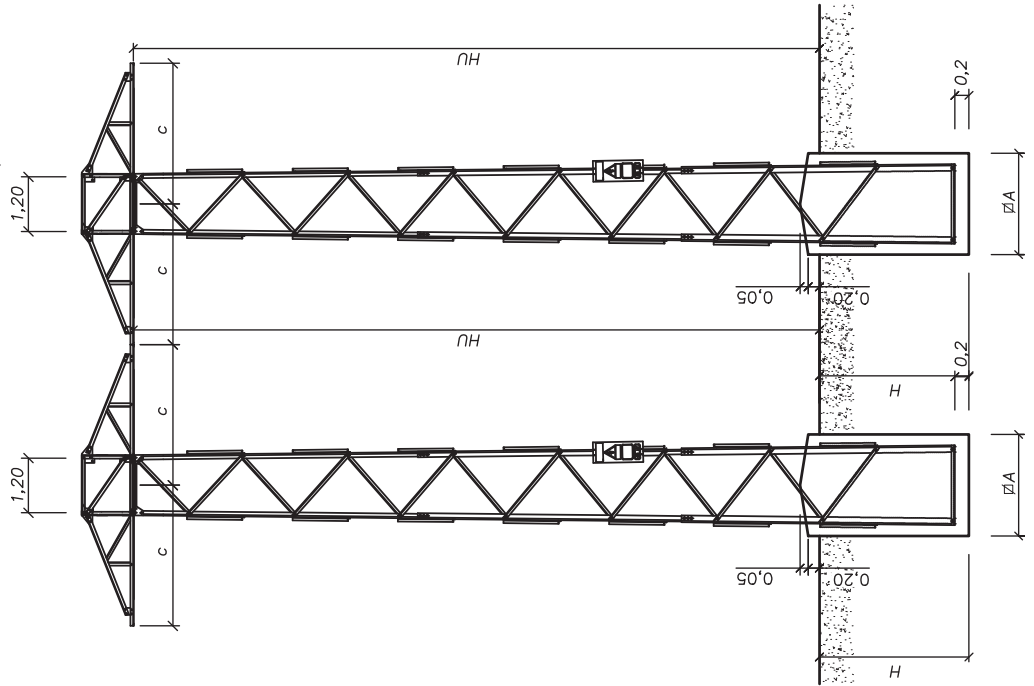
ARAGONESA DE  
INFRAESTRUCTURAS  
ENERGÉTICAS  
RENOVABLES. S.L.



El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA<sup>1</sup> International Engineering  
Carlos Valiño Colas  
Colegiado N°4851 COGIITAR



**DOBLE HALCÓN REAL  
ARMADO especial**



**PAR DE APRIETE MÁXIMO**

TORNILLOS ROSCA MÉTRICA CALIDAD 5.6 COEFIC.DE ROZAM. 0.14 MICRAS		m/kp
Ø DEL TORNILLO		
M-12	4,20	
M-14	6,80	
M-16	10,50	
M-20	20,00	
M-22	26,50	
M-24	34,50	

- (1) LA ALTURA UTIL HU MEDIDA ENTRE LA COGOLLA Y EL SUELO
- LAS CABEZAS DEL APOYO SON PRISMÁTICAS CON CUATRO CARAS IGUALES TENIENDO 1,20m ENTRE GRAMILLES.
- EN EL MONTAJE SE PROCEDERÁ A LA COMPROBACIÓN DEL APRIETE DE LOS TORNILLOS MEDIANTE EL USO DE LLAVES DINAMOMÉTRICAS; Y DEL GRANITEADO DEL FILETE SOBREPANTE DE LAS ROSCAS PARA EVITAR EL AFLOJAMIENTO DE LAS TUERCAS.

TIPO HALCÓN REAL	TIPO ARMADO	DIMENSIONES				ALTURA LIBRE HU m.	CIMENTACIÓN (EXCAVACIÓN)		
		b m.	a m.	c m.	h m.		∅A m.	H m.	V m <sup>3</sup>
2xHAR-13000	T especial	-	-	3,10	-	*10,62	1,90	2,74	9,89

\*ALTURA UTIL PARA MONTAJE 9,7m



ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:

**L.A.A.T. 132 kV Evacuación del P.E. "SAN ISIDRO"**

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 03/2021	FORMATO: A3	PLANO: 0□	HOJA: 01 DE 01
-------------------	----------------	-------------	-----------	----------------

PLANO: MONTAJE APOYOS: HALCÓN REAL

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering  
Carlos Valiño Colas  
Colegiado N°4851 COITIAR

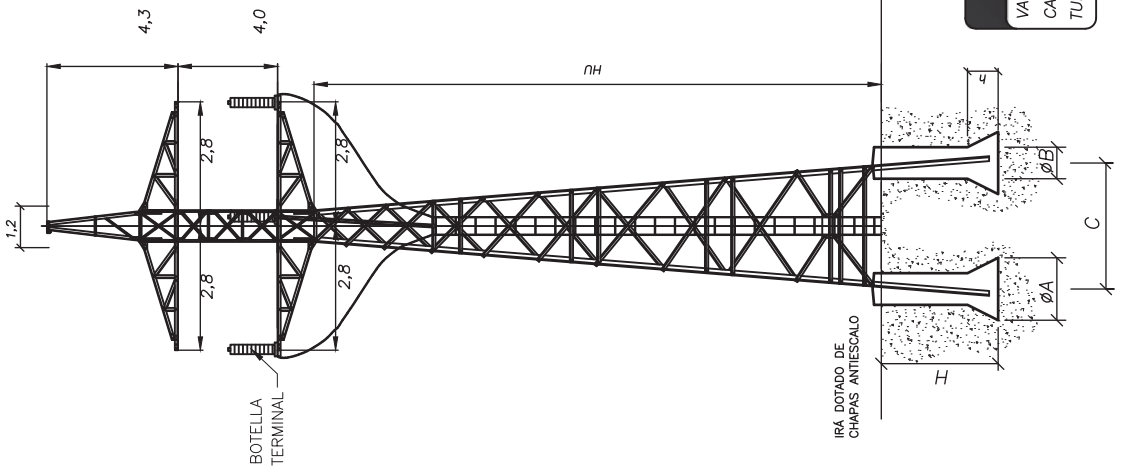
**ARAGONESA DE  
INFRAESTRUCTURAS  
ENERGÉTICAS  
RENOVABLES, S.L.**  
forestalia

**BBA1** International Engineering

# ÁGUILA REAL-PAS

## APOYO N°22

### CONVERSIÓN AEREO-SUBTERRÁNEA



- LAS CABEZAS DEL APOYO SON PRISMÁTICAS CON CUATRO CARAS IGUALES TENIENDO 2,56 m ENTRE GRAMILES.
- EL MONTANTE DE LOS CONDUCTORES DEBE CONSERVARSE DEL APRIETE DE LOS TORNILLOS EN EL MONTANTE DE LOS CONDUCTORES DEBE PROCEDERSE A LA DILATACION DINAMOMETRICA DEL GRANETADO DEL FILETE SOBRIANTE DE LAS ROSCAS PARA EVITAR EL AFLOJAMIENTO DE LAS TUERCAS.

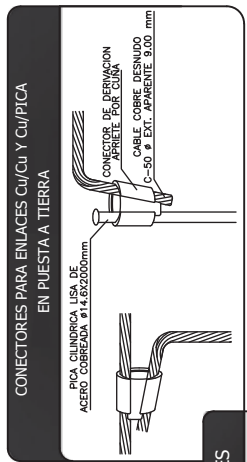
#### PAR DE APRIETE MÁXIMO

TORNILLOS ROSCA METRICA CALIDAD 5.6	
COEFICIENTE DE ROZAMIENTO 0,14 μ	
Ø DEL TORNILLO	m/Kp
M-12	4,20
M-14	6,80
M-16	10,50
M-20	20,00
M-22	26,50
M-24	34,50

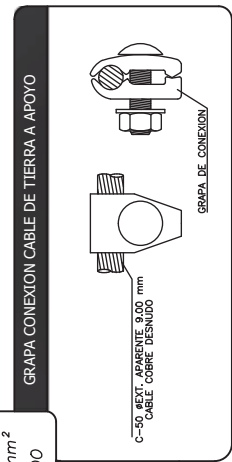
- PROVISTO DE UNAS GUÍAS METÁLICAS, PARALELAS AL RECORRIDO DEL CONDUCTOR, DESDE LA BASE DEL TERMINAL HASTA EL MONTANTE DEL FUSTE QUE EVITAN EL VUELO DE LOS CONDUCTORES HASTA LA ABRAZADERA

El apoyo de conversión Aéreo-Subterránea será confirmado con las dimensiones indicadas y cumpliendo los distancias a masa, respecto al radio de curvatura del cable de bajada. Dicha confirmación se realizará en la fase de acopio desde fábrica mediante un estudio exhaustivo de dicho apoyo.

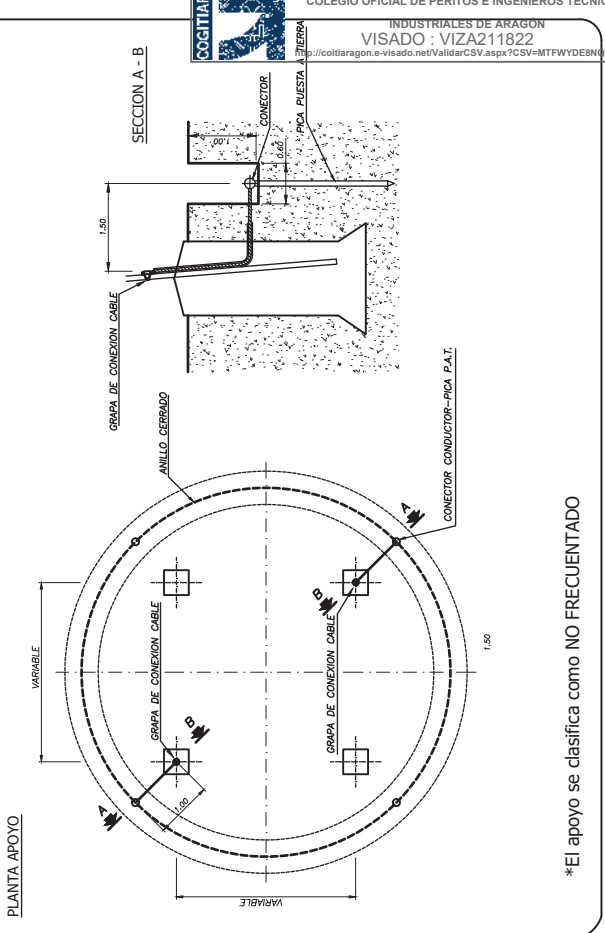
TIPO DE APOYO	TIPO DE ARMADO	ALTURA ÚTIL (m)	CIMENTACIÓN (EXCAVACIÓN)					
			A	B	H			
AGR-21000-14	S1552	14,00	1,95	1,20	3,35	0,65	22,12	3,23



- MATERIALES**
- VARILLA Cu 8 mm Ø
  - CABLE Cu 50 mm<sup>2</sup>
  - TUBO PVC RIGIDO

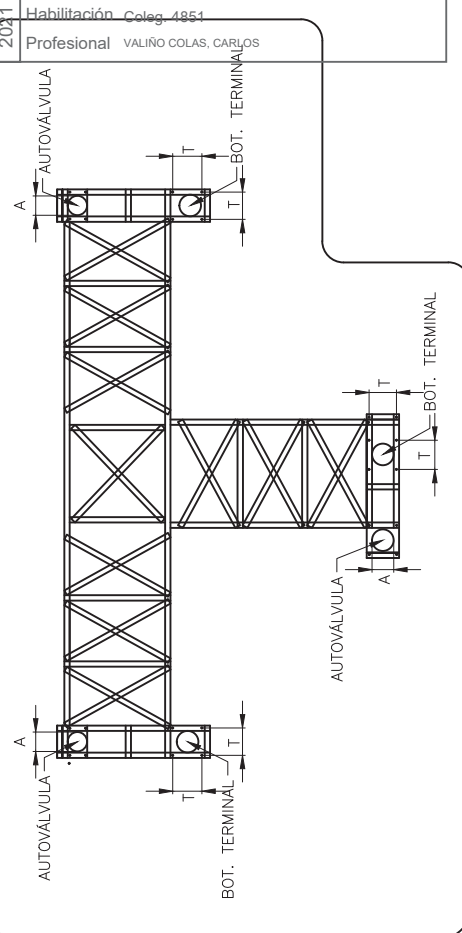


#### CIMENTACION ZONA TRANSITADA \*



\*El apoyo se clasifica como NO FRECUENTADO

#### PLANTA DE PLATAFORMA SOPORTE APAR



ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:

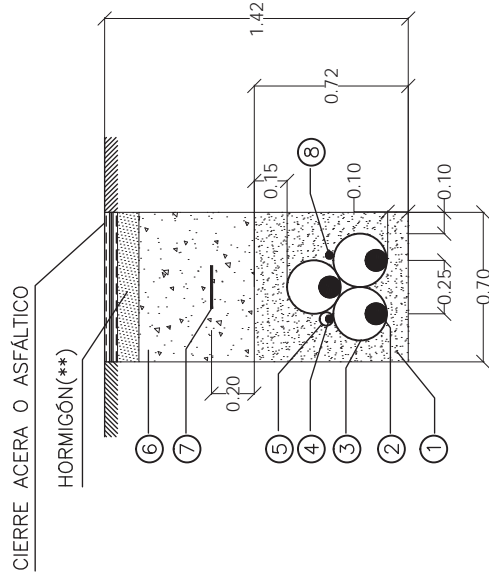
### L.A.A.T. 132 KV Evacuación del P.E. "SAN ISIDRO"

ESCALA: S/E	FECHA: 03/2021	FORMATO: A3	PLANO: 06	HOJA: 01 DE 01
PLANO: APOYO CONVERSION: AERO-SUBTERRANEA				
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering Carlos Valino Colas Colegiado N°4851 COIIAR				
<b>BBA1</b> International Engineering				

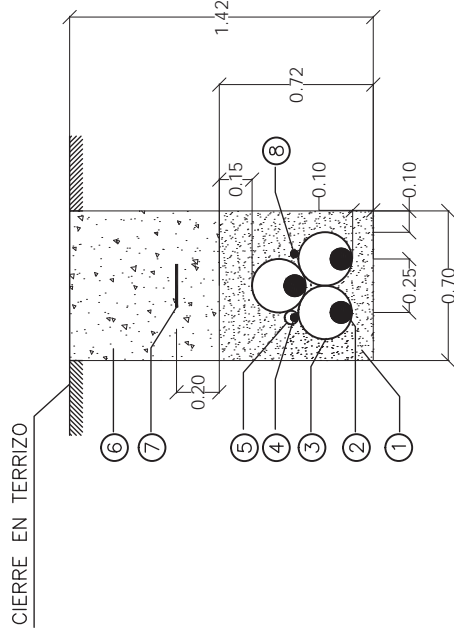
**ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES, S.L.**



ZANJA S/C BAJO CALZADA O ACERA  
PARA TUBO DE 250mm  
E 1:25



ZANJA S/C EN TIERRA  
PARA TUBO DE 250mm  
E 1:25



8	CABLE DE TIERRA DE Cu
7	CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA
6	RELLENO DE ZANJA (CON TIERRA, ARENA, TODO UNO O ZAHORRA)
5	TUBO POLIETILENO LISO DE ALTA DENSIDAD SIMPLE CAPA $\phi$ 63mm (*)
4	CABLE DE FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEO PKP
3	TUBO POLIETILENO COARRUGADO DE DOBLE PARED $\phi$ 250mm
2	XLPE 76/132 kV 1x630mm <sup>2</sup> Al
1	HORMIGÓN EN MASA HM-20
Marca	D e n o m i n a c i ó n

(\*) PARA INSTALACIÓN CABLE COMUNICACIÓN Y PROTECCIÓN

(\*\*) REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO DE ACUERDO  
A LAS DISPOSICIONES MUNICIPALES

ARAGONESA DE  
INFRAESTRUCTURAS  
ENERGÉTICAS  
RENOVABLES. S.L.



ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:

L.A.A.T. 132 KV Evacuación del P.E. "SAN ISIDRO"

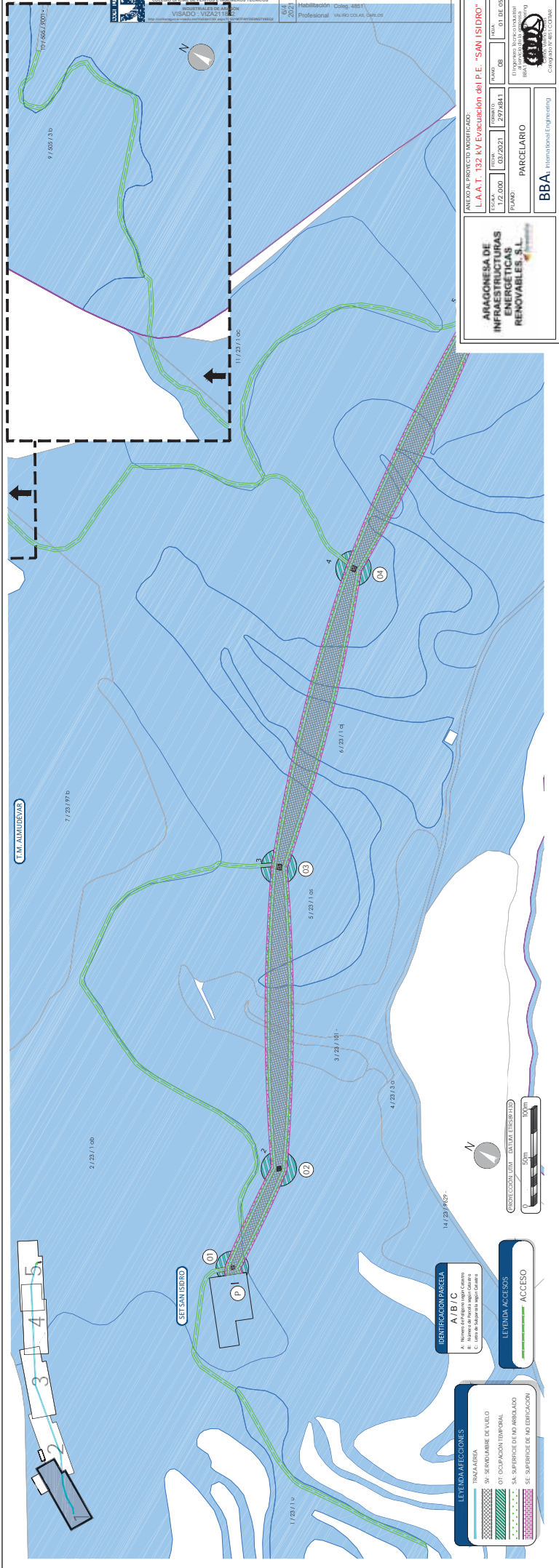
ESCALA: 1/25  
FECHA: 03/2021  
FORMATO: A3

PLANO: ZANJA TIPO

PLANO: 07  
HOJA: 01 DE 01

BBA<sup>1</sup> International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA<sup>1</sup> International Engineering  
Carlos Valiño Colás  
Colegiado N°4851 COIIRAR



<b>AMBITO AL PROYECTO IDENTIFICADO:</b> <b>L.A.T. 132 KV Ejecución del P.E. "SAN ISIDRO"</b>	
FECHA: 12/2008	FORMA: 08
PROYECTO: 02/2021	PROYECTO: 2/2021
PARCELA: PARCELARIO	PROYECTO: PARCELARIO
<b>BBA</b> Ingeniería (engineering)	

**ARAGONERA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES, S.L.**  
INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES  
CONSEJO REGULADOR DE INGENIEROS DE ESPAÑA  
COLEGIO DE INGENIEROS DE ESPAÑA

**IDENTIFICACION PARCELA**  
**A B C**  
 A. Número de Parcela según Catastro  
 B. Número de Parcela según Plano  
 C. Número de Parcela según Proyecto

**LEYENDA AFECCIONES**  
 TRAZA AREA  
 SX SERVIDUMBRE DE VUELO  
 OT OCUPACION TEMPORAL  
 SA SUPERFICIE DE NO ARBOLADO  
 SE SUPERFICIE DE NO EDIFICACION

**LEYENDA ACCESOS**  
**ACCESO**

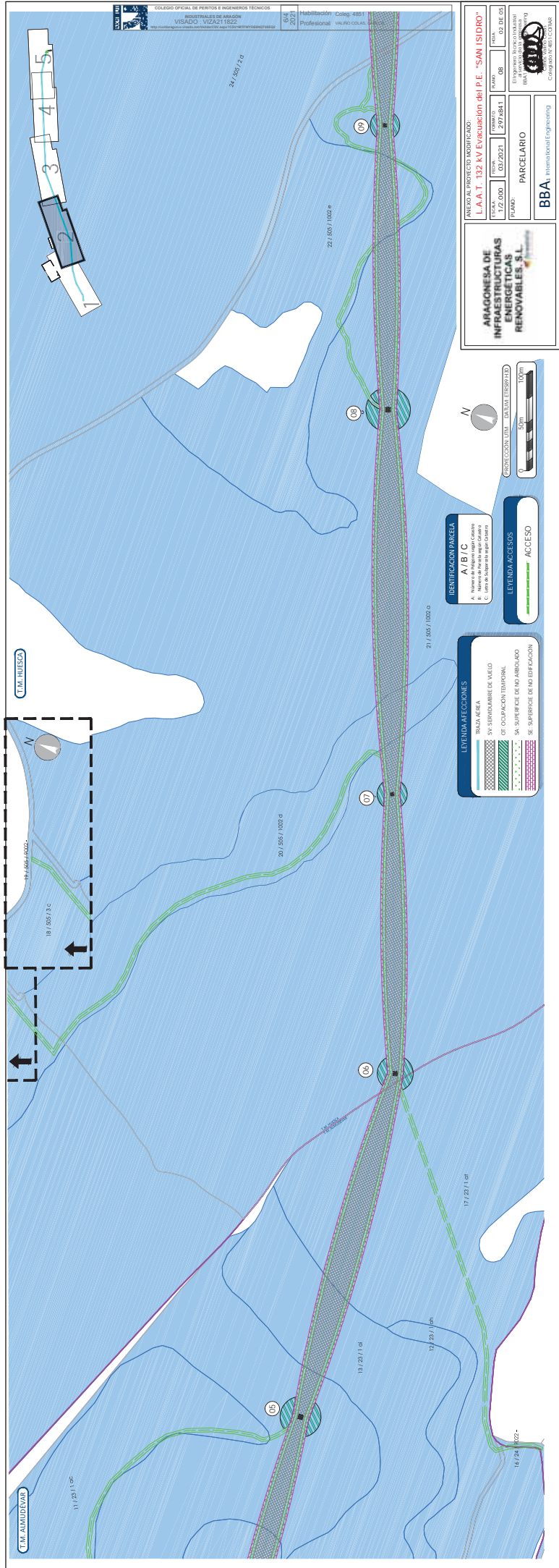
**CRISTALIZACION LINEAL - DATUM ESTEREO 1959**  
 0m 10m 20m 30m 40m 50m

**PROYECTO: PARCELARIO**  
 BBA Ingeniería (engineering)

**PROYECTO: PARCELARIO**  
 BBA Ingeniería (engineering)

**PROYECTO: PARCELARIO**  
 BBA Ingeniería (engineering)

**PROYECTO: PARCELARIO**  
 BBA Ingeniería (engineering)



**AMENJO AL PROYECTO IDENTIFICADO:**  
**L.A.T. 132 KV Ejecución del P.E. "SAN ISIDRO"**

FECHA: 12/2008  
 ESCALA: 1:20,000  
 PROYECTO: 2728811  
 PLANO: PARCELARIO

**BBA** Ingeniería (S. de R.L.)  
 Ingeniero Civil (Especialidad)

**ARAGONERA DE INFRAESTRUCTURAS RENOVABLES, S.L.**  
 Ingeniería y Construcción

**IDENTIFICACION PARCELA A/B/C**

A: Número de Parcela según Catastro  
 B: Número de Parcela según Catastro  
 C: Línea de delimitación de Parcela según Catastro

**LEVENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEVENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEVENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEVENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEVENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEVENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEVENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEVENDA ACCESOS**

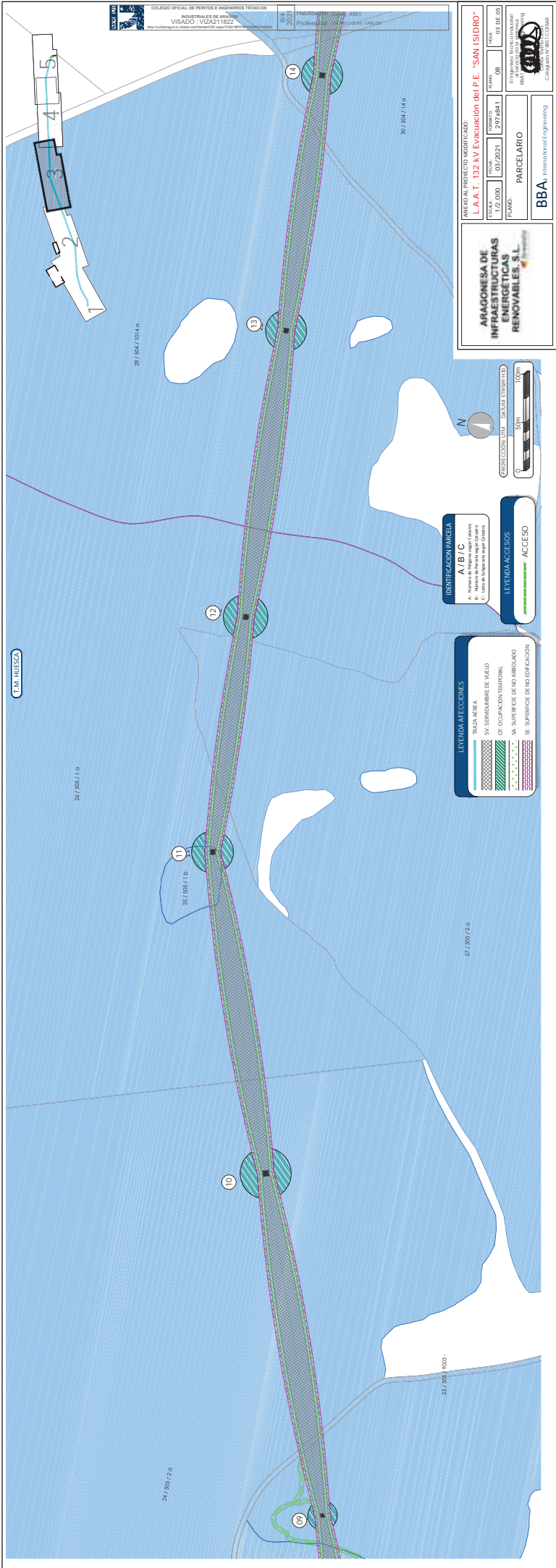
ACCESO

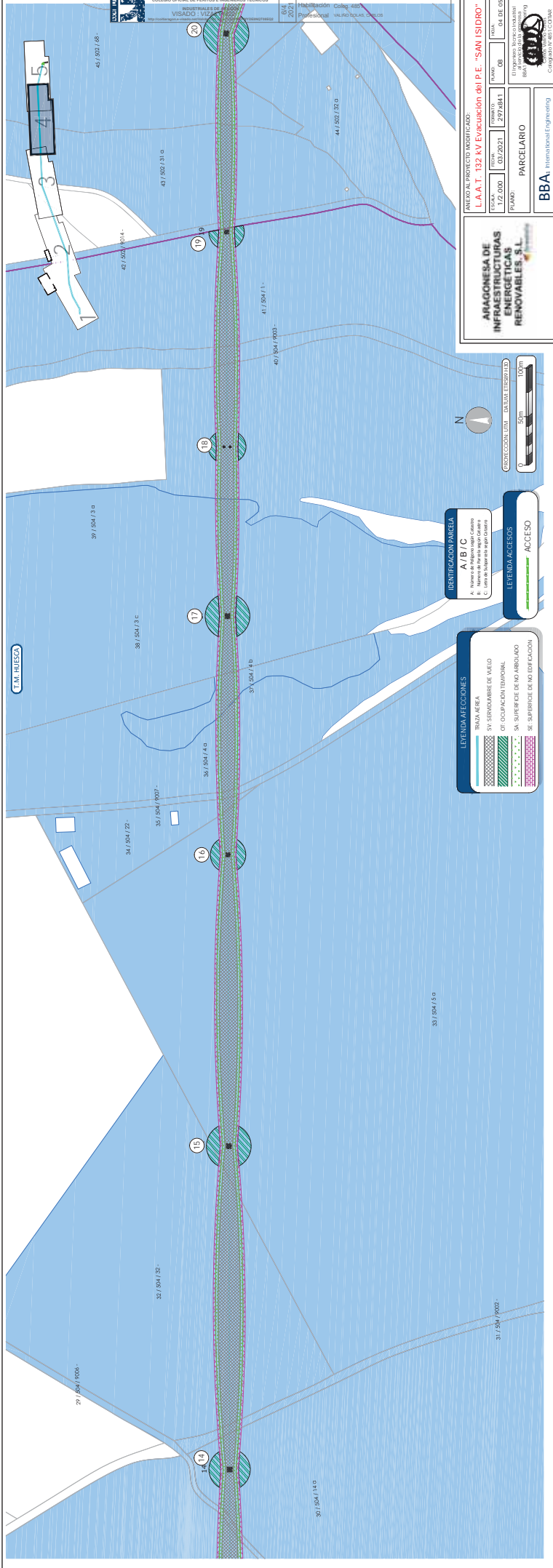
**LEVENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEVENDA ACCESOS**

ACCESO





**AMENDADO AL PROYECTO IDENTIFICADO:**  
**L.A.T. 132 KV Ejecución del P.E. "SAN ISIDRO"**

FECHA: 12/2008  
 ESCALA: 1:2000  
 PROYECTO: 272821  
 PLAN: PARCELARIO

PROYECTADO POR: BBA Ingeniería (Engineering)  
 INGENIERO EN CARTELERA: BBA Ingeniería (Engineering)

**ARAGONERA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES, S.L.**

INFORMACIÓN DE CONTACTO:  
 C/17 de Julio, 4 - Oficina B 50008 - BARCELONA - SPAIN - t3491 82811799@bba.com

**IDENTIFICACION PARCELA A/B/C**

A: Número de Parcela según Catastro  
 B: Número de Parcela según Plan  
 C: Letter de Parcela según Catastro

**LEYENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEYENDA AFECCIONES**

REDA AREA  
 3Y SUPERFICIE DE TIEMPO  
 0Y OCUPACION TEMPORAL  
 5A SUPERFICIE DE NO ARRILLADO  
 5B SUPERFICIE DE NO EDIFICACION

**COLOCACION LINDA**

0 50m 100m

**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS**

REINTEGRACION DE INGENIEROS TECNICOS  
 Colección 459  
 Profesional VALBUJAN CASILLAS

**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS**

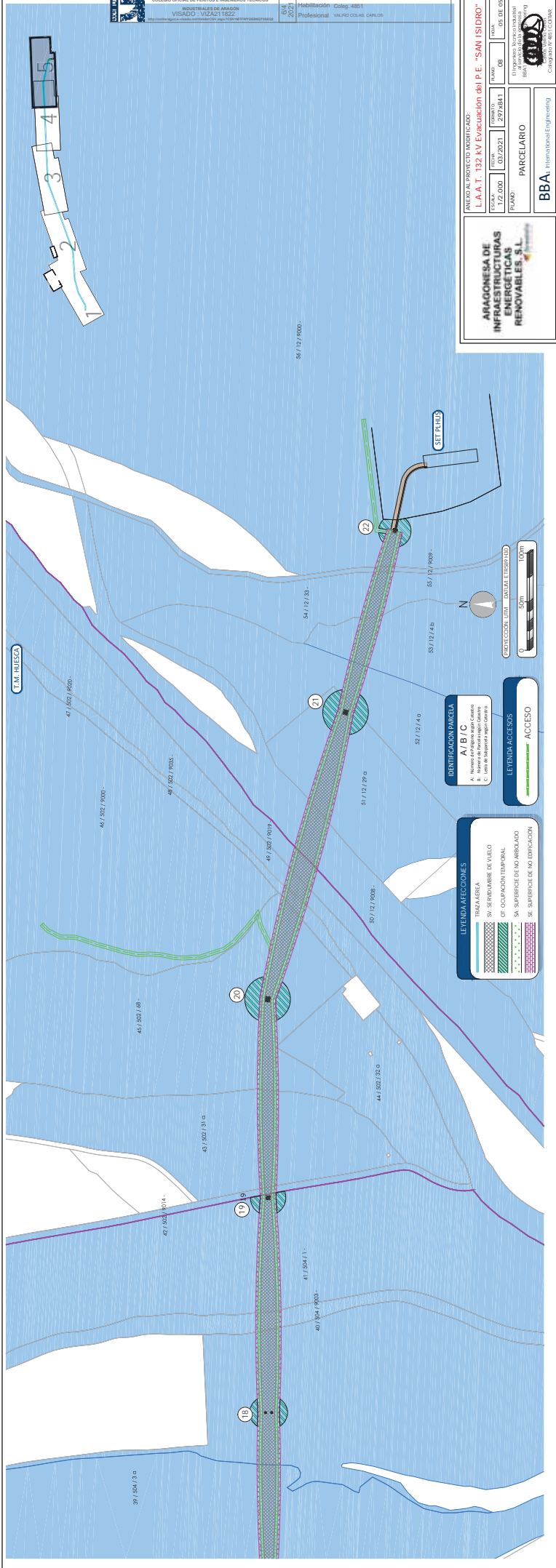
REINTEGRACION DE INGENIEROS TECNICOS  
 Colección 459  
 Profesional VALBUJAN CASILLAS

**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS**

REINTEGRACION DE INGENIEROS TECNICOS  
 Colección 459  
 Profesional VALBUJAN CASILLAS

**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS**

REINTEGRACION DE INGENIEROS TECNICOS  
 Colección 459  
 Profesional VALBUJAN CASILLAS



**ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS RENOVABLES, S.L.**  
 Ingeniería de Proyectos  
 C/El Estero de San Isidro, 100 - 28011 Madrid (España)

**AMENJO AL PROYECTO IDENTIFICADO:**  
**L.A.T. 132 KV Ejecución del P.E. "SAN ISIDRO"**

ESCALA: 1:25.000  
 FECHA: 08 DE FEBRERO DE 2021  
 PROYECTO: PARCELARIO  
 PLANO: BBA - Infraestructuras (ejecución)

PROYECTO: 08  
 FECHA: 08 DE FEBRERO DE 2021  
 PROYECTO: 2.27.881.1

COLABORADOR: VALPÉCULAS CARLOS  
 Coleg: 4261  
 Profesional: VALPÉCULAS CARLOS

**LEYENDA AFECCIONES**

RESERVA:

- SI: SUPERFICIE DE VUELO
- OT: OCUPACION TEMPORAL
- SA: SUPERFICIE DE NO ARRILLADO
- SE: SUPERFICIE DE NO IDENTIFICACION

**IDENTIFICACION PARCELA A/B/C**

- A: Número de Parcela según Catastro
- B: Parcela según el plano
- C: Línea de delimitación según Catastro

**LEYENDA ACCESOS**

ACCESO

0 50m 100m  
 COTEJACION LINEA - BANDA E IDENTIFICADO

**LEYENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEYENDA AFECCIONES**

RESERVA:

- SI: SUPERFICIE DE VUELO
- OT: OCUPACION TEMPORAL
- SA: SUPERFICIE DE NO ARRILLADO
- SE: SUPERFICIE DE NO IDENTIFICACION

**IDENTIFICACION PARCELA A/B/C**

- A: Número de Parcela según Catastro
- B: Parcela según el plano
- C: Línea de delimitación según Catastro

**LEYENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEYENDA ACCESOS**

ACCESO

**LEYENDA ACCESOS**

ACCESO

# ARAGONESA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES, S.L.



ANEXO AL PROYECTO MODIFICADO:  
LINEA AÉREA 132 KV  
PARA EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO  
"SAN ISIDRO"  
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES  
DE ALMUDÉVAR Y HUESCA.  
(PROVINCIA DE HUESCA)

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://portal.aragon.es/Isidoro.nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWYDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

MARZO 2021

BBA<sub>1</sub>

## ÍNDICE

1.- PRESUPUESTO PARCIAL LÍNEA AÉREA .....	1
1.1.- OBRA CIVIL .....	1
1.2.- APOYOS .....	2
1.3.- CADENAS DE AISLAMIENTO .....	3
1.4.- CONDUCTOR DE FASE .....	3
1.5.- CABLE DE FIBRA ÓPTICA .....	4
2.- PRESUPUESTO PARCIAL LÍNEA SUBTERRANEA .....	5
2.1.- OBRA CIVIL ZANJAS .....	5
2.2.- CABLE DE FASE Y FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEA .....	5
3.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	6
4.- PRESUPUESTO GESTIÓN DE RESIDUOS .....	7
5.- PRESUPUESTO GENERAL .....	8



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragon.a-v/Isidro.nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFWDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



## 1.- PRESUPUESTO PARCIAL LÍNEA AÉREA

### 1.1.- OBRA CIVIL

Excavación en cualquier terreno y hormigonado de las cimentaciones de las torres, incluido retirada de tierra a vertedero.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
M <sup>3</sup> Excavación en cualquier tipo de terreno	252,17 m <sup>3</sup>	164,40	41.456,75
M <sup>3</sup> Hormigonado (HM-20)	271,51 m <sup>3</sup>	185,88	50.468,28
<b>TOTAL:</b>			<b>91.925,03 €</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotitarragona.es/validando.nsf/ValidacionSV.aspx?XCSV=INTFWWDEBNQTOBE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 1.2.- APOYOS

Incluido suministro, acopio, armado, izado, puesta a tierra y placa señalización.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
AG-3000-20 S1571	2 Ud.	7.630,33	15.260,67
AG-3000-23 S1571	5 Ud.	8.717,27	43.586,37
AG-3000-27 S1571	1 Ud.	10.184,65	10.184,65
AGR-6000-12 S1572	2 Ud.	6.753,53	13.507,07
AGR-6000-16 S1572	2 Ud.	8.130,33	16.260,65
AGR-6000-23 S1572	1 Ud.	11.228,11	11.228,11
AGR-14000-16 S1772	4 Ud.	11.920,13	47.680,52
AGR-14000-20 S1772	1 Ud.	14.728,06	14.728,06
AGR-14000-23 S1772	1 Ud.	16.920,06	16.920,06
AGR-21000-14 S1552	1 Ud.	14.521,55	14.521,55
AGR-PAS-21000-14 S1552 Esp.	1 Ud.	14.521,55	14.521,55
2xHAR-13000-13 E	1 Ud.	19.398,29	19.398,29
<b>TOTAL:</b>			<b>237.797,55 €</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.asp?XCYSV=MTFWDEBNQTOBEQZ](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.asp?XCYSV=MTFWDEBNQTOBEQZ)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 1.3.- CADENAS DE AISLAMIENTO

Incluido suministro, acopio y montaje.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
Circuito cadenas de suspensión con 10 aisladores U120 BS/146	8 Ud.	1.625,00	13.000,00
Circuito cadenas de amarre completa con 10 aisladores U120 BS/146	14 Ud.	4.135,00	57.890,00
Circuito cadenas de amarre simple con 10 aisladores U120 BS/146	2 Ud.	2.100,00	4.200,00
<b>TOTAL:</b>			<b>75.090,00 €</b>

### 1.4.- CONDUCTOR DE FASE

Incluido suministro, tendido, regulado, y engrapado conductores.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
Conductor y tendido 3 x LA-380	5,887 km.	16.039,44	94.424,18
Amortiguadores	66 Ud.	45,58	3.008,28
<b>TOTAL:</b>			<b>97.432,46 €</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://cotilaragon.a-valisado.net/ValidacionSV.aspx?XC=SV=MT-FMV-DEBNO70BE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 1.5.- CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Incluido suministro de cables, tendido, regulado, engrapado, conjuntos amarre y suspensión, bajantes y cajas de empalmes.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
Cable y tendido 1 x OPGW	5,887km.	9.150,45	53.868,70
Amortiguadores	44 Ud.	54,70	2.406,62
Conjunto herrajes suspensión	8 Ud.	156,00	1.248,00
Conjunto herrajes amarre pasante	13 Ud.	156,00	2.028,00
Conjunto herrajes amarre bajante	3 Ud.	129,00	387,00
Cajas de empalme	3 Ud.	3.143,82	9.431,46
Salvapájaros	589 Ud.	39,06	23.006,34
<b>TOTAL:</b>			<b>92.376,12 €</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822

6/4  
2021  
Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 2.- PRESUPUESTO PARCIAL LÍNEA SUBTERRANEA

### 2.1.- OBRA CIVIL ZANJAS

Excavación con zanja hormigonada, de anchura 0,70 m y hasta 1,42 m de profundidad, protección con 0,72 m de hormigón y entubado de conductores, relleno con tierra procedente de la excavación y señalización subterránea mediante placa.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
Zanja S/C en cualquier terreno tubo Ø 250 mm	85 m.	207,82	17.664,70
<b>TOTAL:</b>			<b>17.664,70 €</b>

### 2.2.- CABLE DE FASE Y FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEA

Incluye el suministro y tendido del conductor de fase subterráneo y cable de comunicaciones óptico.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
XLPE 3x1x600 mm <sup>2</sup> Al 76/132 kV	100,00 m	292,00	29.200,00
Cable fibra óptica PKP subterráneo	100,00 m	5,13	513,00
Medida reflectométrica cable F.O.	1 Ud.	872,78	872,78
Confección Conjunto. terminal exterior 76/132 kV 600 mm <sup>2</sup> Al	3 Ud.	15.080,32	45.240,96
Suministro-montaje conversión aéreo- subterránea 1 circuito 132 kV	1 Ud.	9.509,60	9.509,60
Suministro-montaje Autoválvula 1 circuito 132 kV	1 Ud.	12.977,00	12.977,00
Caja enterrada de conexión de pantallas a tierra 132 kV	1 Ud.	4.134,44	4.134,44
Caja enterrada de conexión de pantallas a tierra con descargadores 132 kV	1 Ud.	6.169,25	6.169,25
<b>TOTAL:</b>			<b>108.617,03 €</b>



### 3.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Incluido suministro, tendido, regulado, y engrapado conductores.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
PROTECCIONES INDIVIDUALES	1 P.A.	7.250,51	7.250,51
PROTECCIONES COLECTIVAS	1 P.A.	1.607,55	1.607,55
EXTINCIÓN DE INCENDIOS	1 P.A.	243,02	243,02
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1 P.A.	552,61	552,61
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	1 P.A.	828,11	828,11
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1 P.A.	564,03	564,03
VIGILANCIA Y FORMACIÓN	1 P.A.	1.069,58	1.069,58
<b>TOTAL:</b>			<b>12.125,41 €</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://coti1aragon.a-v/Isado.nsf/ValidarCSV.asp?XCSCSV=INTFWVDEBNOTBOE02>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.- PRESUPUESTO GESTIÓN DE RESIDUOS

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
GESTIÓN DE RESIDUOS	1 PA,	1.590,39	1.590,39 €
<b>TOTAL:</b>			<b>1.590,39 €</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
[http://cogitaragon.es/Isidro\\_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFRWYDEBNQTOBE02](http://cogitaragon.es/Isidro_nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=MTFRWYDEBNQTOBE02)

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

**5.- PRESUPUESTO GENERAL**

OBRA CIVIL .....	91.925,03
APOYOS .....	237.797,55
CADENAS DE AISLAMIENTO.....	75.090,00
CONDUCTOR DE FASE .....	97.432,46
CABLE DE FIBRA ÓPTICA .....	92.376,12
LÍNEA SUBTERRÁNEA .....	126.281,73
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	12.125,41
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	1.590,39

<b>TOTAL EJECUCIÓN CONTRATA</b>	<b>734.618,69 €</b>
GASTOS GENERALES 10%	73.461,87 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	44.077,12 €
<b>TOTAL EJECUCIÓN</b>	<b>852.157,68 €</b>

Asciende el presente presupuesto de ejecución a la cantidad de:

**OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y SIETE  
EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

Zaragoza, marzo de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
**BBA1 International Engineering**

Carlos Valiño Colás

Colegiado nº 4851 COITIAAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA211822  
<http://coitiaragon.es/Isidro.nsf/ValidarCSV.asp?x7c5v=MTFTWDEBNQTOBEQZ>

6/4  
2021

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS