



ANEXO A PROYECTO PARA
PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED DENOMINADA
"LA FLORIDA HIVE". LÍNEA 132 KV DE INTERCONEXIÓN DE
PLANTA FOTOVOLTAICA CON SUBESTACIÓN "VALME".
T.M. DE DOS HERMANAS (SEVILLA)

PETICIONARIO: LA FLORIDA HIVE, S.L.

VAZ HERENCIA
LAURA -
28740956H

Firmado digitalmente por VAZ
HERENCIA LAURA - 28740956H
Fecha: 2021.01.27 12:47:17
+01'00'

ENERO DE 2021


Laura Vaz Herencia
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado N° 9.493

19-PRO-007(02)
ANX-PR1


	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 1/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

DOCUMENTO Nº 1


MEMORIA

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 2/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.- OBJETO DEL ANEXO	3
2.- CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA	3
2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO	3
2.1.1.- DATOS TOPOGRÁFICOS	4
2.1.2.- DIMENSIONES DE LOS APOYOS	4
2.1.3.- CIMENTACIONES	5
2.2.- CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO	6
2.2.1.- CABLES	6
2.2.2.- DESCRIPCIÓN, COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES DEL CABLE	6
2.2.3.- EMPALMES	9
2.2.4.- TERMINALES	9
2.2.4.1.- TERMINALES PREMOLDEADOS DE EXTERIOR DE COMPOSITE	10
2.2.5.- CABLES DE FIBRA ÓPTICA	11
2.2.6.- CABLES DE PUESTA A TIERRA	13
2.2.7.- CAJAS DE PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS	13
2.2.8.- PARARRAYOS	15
2.2.9.- CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA	16
2.2.10.- CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA	16
2.2.11.- SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	17
2.2.12.- CONEXIÓN RÍGIDA A TIERRA	18
3.- CÁLCULOS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO 132 KV	19
3.1.- CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO	19
3.1.1.- RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA	21
3.1.2.- PÉRDIDAS DIELECTRICAS	23
3.1.3.- FACTOR DE PÉRDIDAS EN LA PANTALLA	24
3.1.3.1.- PANTALLAS CONECTADAS DIRECTAMENTE A TIERRA	24
3.1.4.- RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE CONDUCTOR Y LA ENVOLVENTE, T_1	25
3.1.5.- RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE LA CUBIERTA Y LA ARMADURA, T_2	25
3.1.6.- RESISTENCIA TÉRMICA DE LA CUBIERTA EXTERIOR, T_3	25

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 3/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.1.7.- RESISTENCIA TÉRMICA EXTERNA AL CONDUCTOR, T4.....	25
3.1.8.- RESULTADO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	27
3.2.- INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO DEL SISTEMA	28
3.2.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CORTOCIRCUITO EN CONDUCTOR	28
3.2.1.1.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADIABÁTICO	28
3.2.1.2.- CÁLCULO DEL FACTOR NO ADIABÁTICO.....	29
3.2.1.3.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR	30
3.2.2.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA.....	31
3.2.2.1.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADIABÁTICO EN LA PANTALLA.....	31
3.2.2.2.- CÁLCULO DEL FACTOR NO ADIABÁTICO EN LA PANTALLA	31
3.2.2.3.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN LA PANTALLA	31
3.3.- CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN	32
4.- CONCLUSIÓN.....	33

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 4/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.- OBJETO DEL ANEXO

Se redacta el presente documento como anexo al Proyecto de Línea 132 KV de evacuación de Planta Solar Fotovoltaica "La Florida Hive", en el T.M. de Dos Hermanas (Sevilla).

El objeto del presente anexo es modificar ligeramente el trazado final de la línea aérea 132 KV proyectada y hacer en subterráneo la entrada a la subestación "Valme", con objeto de no ocupar con apoyos la vía pecuaria Cañada Real de la Armada.

A tal objeto, se eliminará el apoyo N° 8, el apoyo N° 7 se aproximará hacia la subestación Valme, y se redistribuirán los vamos del tramo entre los apoyos N° 3 y 7. En el apoyo N° 7 se realizará el paso a subterráneo de la línea para hacer entrada en la subestación.


En la nueva propuesta que se plantea se instalarían un total de 7 apoyos, siendo la nueva longitud del tramo aéreo de la línea de 2.151 metros y la longitud del tramo subterráneo de 290 metros.

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

- Tensión:..... 132 KV
- Categoría de la línea:..... 1ª Categoría
- Zona por la que discurre:..... Zona A
- Velocidad del viento considerada: 120 km/h
- Número de circuitos a instalar..... 1
- Frecuencia:..... 50Hz

2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO

- Longitud total de la línea aérea tras el desvío..... 2,151 Km
- Conductor aéreo:..... LA-180 (147-AL1/34-ST1A)
- Número de conductores por fase: 1
- Cable de tierra OPGW-48
- Tipo de apoyos Metálicos en celosía
- Tipo de montaje crucetas apoyos: Simple Circuito (SC)
- N° de apoyos:..... 7

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 5/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.1.1.- DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea.

Nº Apoyo	Cota Absoluta (m)	Vano Anterior (m)	Vano Posterior (m)	Seguridad Reforzada	Función	Ángulo Interior (g)
1	46.53	0	245	NO	FL	0
2	46.41	245	338	NO	AL-SU	0
3	45.20	338	380	NO	AN-AM	155,81
4	46.30	380	380	NO	AL-SU	0
5	50.37	380	380	NO	AN-AM	183,28
6	53.26	380	380	NO	AL-SU	0
7	54.48	380	380	NO	FL	0

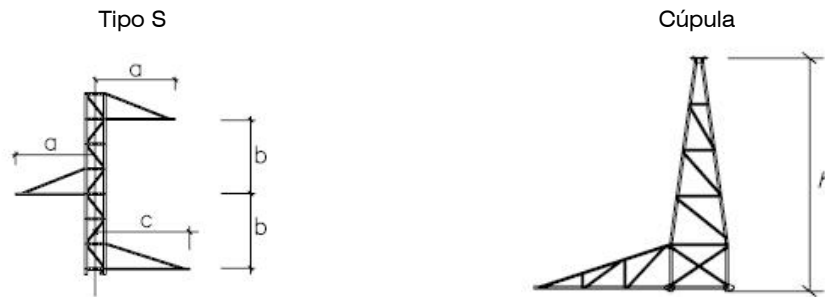
2.1.2.- DIMENSIONES DE LOS APOYOS

La altura útil de las torres en cada uno de los puntos del reparto se ha adaptado para conseguir, como mínimo las distancias reglamentarias al terreno y superar los demás obstáculos.

En cada cantón se ha adoptado una catenaria de flecha máxima correspondiente a las condiciones de flecha más desfavorable de calma y 85° C en zona A.

Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
1	FL	AGR-18000-12	3198	S	2.8	2	2.8	4.3	12
2	AL-SU	HAR-2500-20	1880	S	3.1	2	3.1	3.7	17.65
3	AN-AM	AG-12000-18	3406	S	3.6	2	3.6	4.3	18.5
4	AL-SU	HAR-2500-29	2674	S	3.1	2	3.1	3.7	26.58
5	AN-AM	HAR-7000-20	2637	S	2.8	2	2.8	4.3	17.69
6	AL-SU	HAR-2500-29	2674	S	3.1	2	3.1	3.7	26.58
7	FL	AGR-18000-23	5333	S	2.8	2	2.8	4.3	23

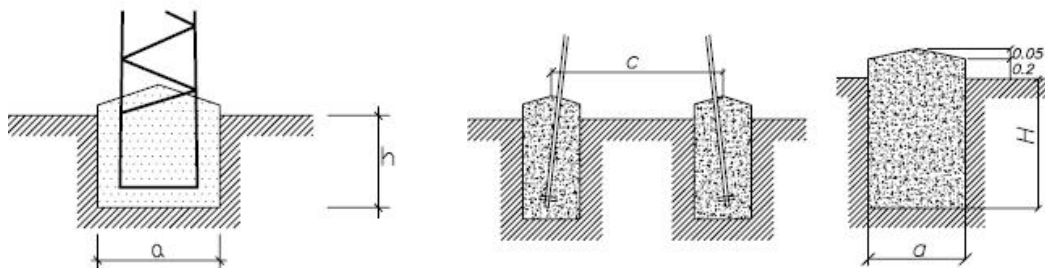




2.1.3.- CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 N/mm² y deberán cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08.

Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)				Excav. (m ³)	Horm. (m ³)
				a	h	H	c		
1	AGR-18000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada recta)	1,55	-	3,35	2,96	32,19	34,28
2	HAR-2500-20	Normal	Monobloque	1,84	2,11	-	-	7,14	7,82
3	AG-12000-18	Normal	Tetrabloque (Cuadrada recta)	1,35	-	3	3,84	21,87	23,45
4	HAR-2500-29	Normal	Monobloque	2,19	2,22	-	-	10,65	11,61
5	HAR-7000-20	Normal	Monobloque	2,1	2,54	-	-	11,2	12,08
6	HAR-2500-29	Normal	Monobloque	2,19	2,22	-	-	10,65	11,61
7	AGR-18000-23	Normal	Tetrabloque (Cuadrada recta)	1,6	-	3,3	4,45	33,79	36,01



Cimentación monobloque

Cimentación tetrabloque cuadrada sin cueva



2.2.- CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

- Longitud línea trifásica 0,290 Km
- Longitud canalización: 0,260 Km
- Profundidad canalización 1,32 m
- Ancho canalización 0,6 m
- Conductor de fase: Cables de 132kV de XLPE 1x400mm² Al con pantalla de 120mm² Cu
- Número de conductores por fase: 1
- Cable de comunicaciones Cable de fibra óptica subterráneo
- Conexión a tierra de las pantallas: Conexión rígida a tierra
- Montaje del conductor Directamente enterrado en zanja


2.2.1.- CABLES.

Los cables utilizados en la red subterránea tendrán conductores de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación:

- Cables de 132kV de XLPE 1x400mm² Al con pantalla de 120mm² Cu.

2.2.2.- DESCRIPCIÓN, COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES DEL CABLE.

- Conductor: conductor de aluminio de sección circular compacta con obturación longitudinal según UNE-EN 60228.
- Semiconductor interior: formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De esta forma se consigue uniformar el campo eléctrico a nivel de conductor y se asegura que presente una superficie lisa al aislamiento. De forma opcional, se dispondrá una cinta semiconductor de empaquetamiento sobre el conductor sobre la que se forma la capa de compuesto semiconductor, evitando de esta forma la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido.
- Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N₂ y sometido a control de ausencia de contaminaciones.
- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento.

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 8/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de AT. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N2) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre.
- Contraespira: Cinta metálica de cobre cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. En aquellos casos en los que exista una capa semiconductora extruida para dar continuidad eléctrica a la superficie exterior, no será necesario que esté grafitada.
- Consideraciones frente al fuego: Debido a su composición, los cables serán exentos de halógenos. Además, serán no propagadores de la llama y con las características frente al fuego requeridas en la normativa vigente.

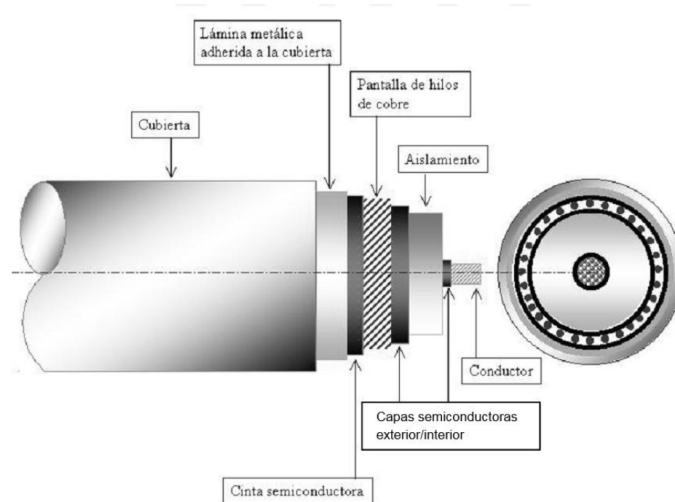


Figura 1- Constitución de cables subterráneos.

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 9/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Tabla 1- Características de los Cables Subterráneos

Tensión nominal	132KV
Sección (mm²)	400
Material	Al XLPE
Características	
Tensión U0 (KV)	76
Tensión Um (KV)	145
Aislamiento rayo (KV)	650
Conductor	
Material	Al
Sección (mm2)	400
Diámetro Exterior (mm)	22,7
Resistencia cc a 20°C (Ohm/km)	0,0778
	UNE 60228, clase 2 compactada
Tipo de cuerda	
Pantalla sobre el conductor	
Espesor (mm)	1,5
Diámetro exterior (mm)	26,5
Aislamiento	
Material	XLPE
Espesor (mm)	14,6
Diámetro Exterior (mm)	54,4
Pantalla sobre el aislamiento	
Material	M. Extrusionada
Espesor (mm)	1,5
Diámetro Exterior (mm)	57,4
Pantalla metálica	
Material	Hilos Cu
Nº hilos	91
Diámetro hilo (mm)	1,3
Sección (mm2)	120
Resistencia cc a 20°C (Ohm/km)	0,149
Barrera no prop. Agua	
Material	C. conduct. Hinchable
Espesor (mm)	0,4
Cubierta exterior	
Material capa metálica imperm.	Cinta long. Al o Cu
Espesor capa metálica (mm)	0,1
Material	ST7
Espesor (mm)	3,5
Diámetro Exterior (mm)	70,5
Color	Negro
Radio curvatura tendido (mm)	1500
Radio curvatura instalado (mm)	1200
Peso (kg)	5,6



2.2.3.- EMPALMES.

La línea subterránea 132 KV, objeto de este proyecto, tiene una longitud total de 290 metros y será tendida en un único tramo desde el apoyo N° 7 hasta el pórtico de la subestación Valme, sin empalmes intermedios. Por tanto, no se prevé la realización de empalmes.

2.2.4.- TERMINALES.

Los terminales se instalan en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Los terminales no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, los terminales deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.


Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora de su montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados para los cables en la **iError! No se encuentra el origen de la referencia..**

Los terminales constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

Por la topología de la línea subterránea objeto del proyecto, los terminales que se emplearán serán de tipo exterior premoldeados con aisladores de material composite (para una tensión de 132 kV).

Los terminales de exterior están diseñados para ser instalados en el exterior de subestaciones y apoyos cuando los cables subterráneos se han de conectar a líneas aéreas.

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 11/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.2.4.1.- TERMINALES PREMOLDEADOS DE EXTERIOR DE COMPOSITE.

En este tipo de terminales de exterior, el aislamiento externo es un aislador de composite anclado a una base metálica de fundición, que a su vez está soportada por una placa. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica donde se instala el terminal (torre, pórtico...).

Para asegurar el control del campo eléctrico que aparece en la interfase entre el cable y el terminal, se emplea un cono deflector elástico preformado que queda instalado dentro del aislador.

En el extremo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Este tipo de terminal permite 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 del conductor del cable a su conector se hace por medio de manguitos de conexión a presión. Esta 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. Las tomas de tierra deben permitir la conexión a tierra de la pantalla del cable y deben estar dimensionadas para poder derivar las corrientes de cortocircuito del cable. Así mismo deben ser accesibles para permitir su desmontaje en caso de necesidad.

Los terminales de composite se diseñarán de tal manera que no requieran control de presión ni control de nivel si llevan fluido aislante, aceite de silicona o similar, en su interior.

En presencia de contaminación, la respuesta del aislamiento externo del terminal a las tensiones a frecuencia industrial cobra una importancia capital, lo que debe tenerse en cuenta en su diseño.

Se especifican cuatro niveles cualitativos de contaminación, en base a la norma UNE 21-062-80/2, para las que se exigen unas líneas de fuga mínimas de los terminales.

La línea de fuga de estos terminales ha de estar de acuerdo con la tabla 6.


LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 12/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Tabla 1-Líneas de fuga recomendadas.

Nivel de Contaminación	Línea de fuga específica nominal mínima (mm/kV)	Equivalencia con IEC/TR60815
Zona Normal	20,0	II Medio
Zona de contaminación industrial	25,0	III Fuerte
Zonas de alta contaminación salina	31,0	IV Muy Fuerte
Zonas de muy alta contaminación salina	35,0	No tiene equivalencia

El aislamiento externo debe soportar la tensión más elevada de la red en condiciones de contaminación continua.

En la siguiente figurase pueden ver las principales partes de este tipo de terminales:

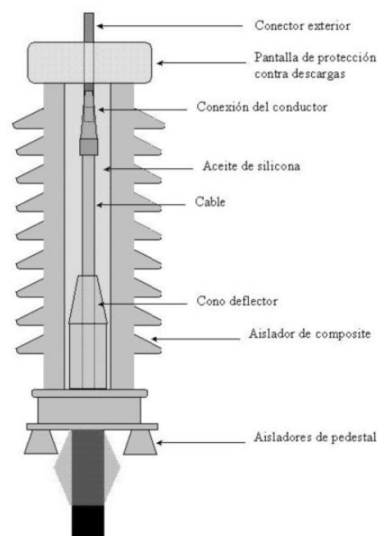


Figura 2- Terminal premoldeado de composite.

2.2.5.- CABLES DE FIBRA ÓPTICA.

Las comunicaciones a implementar en líneas con cable subterráneo se basarán siempre en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.



Las soldaduras entre los distintos tramos de fibra (aéreo y subterráneo) deberán ubicarse en dispositivos registrables. Se dejará un sobrante de cable óptico de unos 10 m. El cable quedará enrollado, en posición horizontal y sujeto a la primera base con los extremos sellados.

El cable de fibra óptica está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores.

Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección anti-roedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90° C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

Las Características mecánicas y eléctricas del cable se muestran en la siguiente Tabla 2- Características del cable fibra óptica.

Tabla 2- Características del cable fibra óptica.

Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable (mm)	≤ 18
Resistencia a la tracción máxima (daN)	≥ 1.000
Masa (kg/km)	≤ 300
Radio de curvatura (mm)	≤ 300
Disposición de tubos	4 tubos de 12 fibras
Humedad relativa	Mínima: 65% hasta 55°C
Margen de Temperatura	-20°C a +70°C
Tipos de Fibra (norma de referencia)	Monomodo convencional (ITU-T G.652.D)



2.2.6.- CABLES DE PUESTA A TIERRA.

Estos cables realizan la puesta a tierra de las pantallas del conductor subterráneo en los terminales de ambos extremos del circuito.

Se emplearán cables unipolares formados por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina.

La sección del conductor de estos cables debe ser igual o mayor que la sección de la pantalla a la que se conectan y como mínimo será la siguiente:

Tabla 3-Sección del conductor unipolar Cu de puesta a tierra.

Tensión nominal de la Línea	Sección del conductor
132 kV	120 mm ²

Estos cables cumplirán las condiciones de la Norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba.

Deberán soportar una tensión de 15 kV en corriente alterna durante 1 minuto.

2.2.7.- CAJAS DE PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS.

Se instalarán cajas de puesta a tierra para alojar las conexiones de las pantallas de los conductores. Por el sistema de puesta a tierra definido para la instalación, estas cajas conectarán las pantallas directamente a tierra, en ambos extremos del cable.

Las cajas de conexión de pantallas serán trifásicas y dispondrán de una envolvente preparada para alojar las conexiones de las pantallas y los cables de conexión a tierra.

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

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 15/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



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.

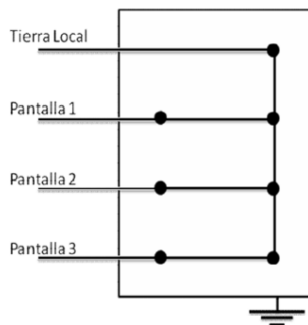
Estarán preparadas para ser instaladas en los sistemas definidos en la **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y con las secciones de pantallas indicadas en la siguiente Tabla 4:

Tabla 4-Secciones normalizadas en las pantallas

Tensión nominal de la Línea	Sección de la pantalla (mm ²)
132 kV	120

Por el lugar de instalación, las cajas serán de tipo exterior: estarán preparadas para su fijación sobre torres y sobre pódico a la intemperie, con una tapa practicable que deberá cerrarse mediante candado de seguridad. Cumplirán un grado de protección IP55 según UNE 20324 y un grado de protección mecánica frente a impactos IK10 según EN 50102.

Por el tipo de conexión de pantallas elegida, se emplearán cajas terminales de exterior. En ambos extremos de la línea (Pódico de Subestación y Apoyo N° 7 de Línea aérea), se instarán cajas terminales de tipo exterior. En estas cajas se reciben tres pantallas que se pondrán a tierra de forma directa, según el esquema 1.



Esquema 1: Caja terminal de puesta a tierra directa.



2.2.8.- 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. Estos elementos se dispondrán entre el tramo aéreo y el terminal.

Serán de óxido de zinc, como elemento activo, y en cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.

La conexión a tierra del pararrayos no podrá efectuarse a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. De esta forma se minimiza la impedancia en caso de descarga. El conductor cumplirá la norma de cable unipolar definida en el Apartado 2.2.6.- Cables de puesta a tierra.

Las características exigidas a los pararrayos serán las siguientes:

Tabla 5- Características de pararrayos de Óxido de Zinc

PARARRAYOS DE OZN					
Tensión de Red		45 kV	66 kV	110 kV	132 kV
Aislamiento exterior		Material polimérico			
Tensión de servicio continuo Uc	kV	34	48	77	92
Tensión asignada Ur	kV	42	60	96	120
Corriente de descarga nominal con onda 8/20 µs	kA	10			
Clase de descarga de línea		2	3		
Nivel de aislamiento externo frec indust / tipo rayo	kV/kV	95/250	140/325	275/650	275/650
Corriente de prueba del limitador de presión 0,2 seg	kA	25	31,5		
Tensión residual máxima con onda de corriente 1/5 µs y 10 KA	kV	< 155	< 222	< 355	< 444
Tensión residual máxima con onda de corriente 8/20 µs y 10 kA	kV	< 138	< 198	< 317	< 396
Tensión residual máxima con onda de corriente 30/60 µs y 1000 A	kV	< 109	< 156	< 249	< 312
Funcionamiento con impulso tipo rayo 8/20 µs	kA	10			
Impulso de corriente de gran amplitud onda 4/10 µs	kA	100			
Variación Tensión residual antes y después de impulso de corriente larga duración (2400 µs)		<5%			
Requerimientos mecánicos	daN	50	50	100	100
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución III fuerte	mm	1.300	1.813	3.625	3.625
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución IV muy fuerte	mm	1.612	2.248	4.495	4.495



2.2.9.- CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

El tendido de los cables subterráneos, se realizará mediante la ejecución de una zanja en la que los cables irán directamente enterrados en el terreno.

En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo.

También se instalará el cable de comunicaciones de fibra óptica.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, será como mínimo de 1,32 metros. Esta profundidad aumentará en el caso de cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea.

La anchura de la zanja será de 0,6 m.

El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado.

La cinta de señalización, según norma ETU 205A, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 20 cm por encima de los conductores.

Se aconseja, además, la instalación de balizas para el marcado de la zanja y su posterior detección. Estas balizas ofrecen un método preciso, práctico y duradero para el marcado del trazado, pudiéndose programar para la inclusión de información específica, como los detalles de la instalación, el tipo de aplicación, tipo de material, fecha de colocación y otros detalles relevantes.

Se instalarán balizas en los cambios de dirección a unos 0,7 m de profundidad y se programarán, al menos, con la siguiente información: Código de Baliza, Nombre de Línea, Tensión y Tipo de ubicación (en traza, cambio dirección, empalme).

2.2.10.- CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA.

Se entiende por conversión aéreo subterránea a aquel conjunto formado por apoyo, amarre, pararrayos, terminales, puesta a tierra, cerramiento y obra civil correspondiente que permite la continuidad de la línea eléctrica cuando ésta pasa de un tramo aéreo a otro subterráneo.

En lo que a la disposición del cable subterráneo se refiere, quedarán sobre la parte central de una de las caras del apoyo. La curvatura de los cables en el tramo entre la cruceta y el cuerpo del apoyo respetará en todo momento los radios de curvatura mínimos.

Se establecen como valores mínimos del radio de curvatura los de la


LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 18/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Tabla 6-Radios de curvatura mínimos

Tensión nominal de la Línea	Diámetro (m)
132 kV	1,9

Una vez en el cuerpo del apoyo se hará uso de estructuras accesorias para el soporte de las abrazaderas o bridas de sujeción de los cables. Estas serán de material no magnético, como nylon, teflón o similar, y se situarán a lo largo del apoyo con una distancia máxima entre ellas de 1,5 metros.

En la parte inferior del apoyo se dispondrá una protección para el cable a través de tubo o canaleta metálicos para cubrir las ternas. Esta protección irá empotrada en la cimentación y quedará obturada en la parte superior con espuma de poliuretano expandido para evitar la entrada de agua. Sobresaldrá 2,5 metros de la cimentación.

2.2.11.- SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.

En las redes subterráneas se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Apoyos de conversión aéreo-subterránea.

Se realizará la puesta a tierra del propio apoyo con paso aéreo-subterráneo y de los elementos instalados en el mismo. Dicha puesta a tierra se dimensionará según requerimientos de resistencia mecánica y térmica, corrosión, seguridad de personas y protección frente a rayos, tal como se exige en el apartado 7 de la ITC-LAT 07.

- Autoválvulas.

Para cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas. El conductor a instalar cumplirá la norma de cable unipolar definida en el Apartado 2.2.6.- con aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina.

La conexión no se podrá ejecutar a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. El tendido de esta línea seguirá la trayectoria más directa, evitando en todo momento que se formen bucles o espiras alrededor de la estructura del apoyo y teniendo especial cuidado en aislar correctamente el cable para que no se produzcan contactos con la estructura o efectos coronas.

Las puestas a tierra de los pararrayos de cada fase podrán juntarse en una única línea de tierra que se unirá con el cable de salida de la caja de conexión de las pantallas conectándose desde ahí al sistema de tierra del apoyo.

- Pantallas metálicas de los conductores.

La principal función del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas de los conductores es la reducción de tensiones inducidas que aparecen entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito.

La conexión de las pantallas a utilizar es de conexión rígida a tierra (solidbonding).

2.2.12.- CONEXIÓN RÍGIDA A TIERRA.

En este tipo de conexión, las pantallas de los cables están conectadas a tierra en ambos extremos, formando un circuito cerrado y ligado electro-magnéticamente con el circuito formado por los conductores:

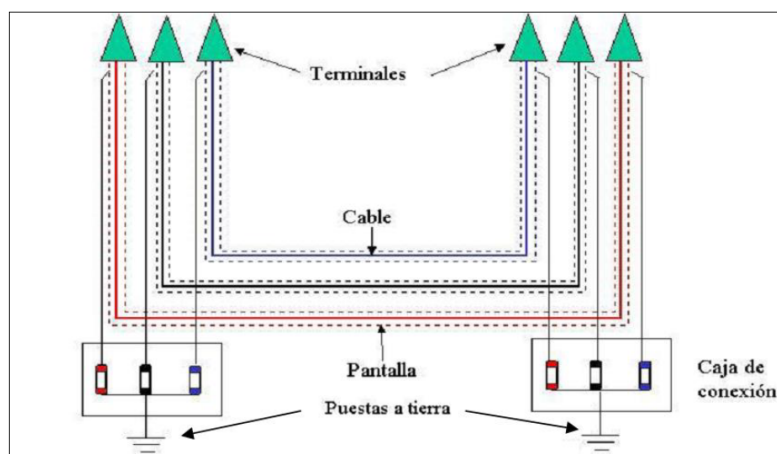


Figura 3- Pantallas conectadas rígidamente a tierra (solidlybonding).

En este tipo de conexión, se inducen corrientes de circulación en las pantallas de los cables, provocando pérdidas por calor y consecuentemente pérdidas en la intensidad admisible del cable.

Estas pérdidas, se pueden minimizar cuando los cables están dispuestos en formación tresbolillo, sin embargo, se incrementan con la separación de los mismos.

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 20/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



3.- CÁLCULOS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO 132 KV

Los datos y cálculos eléctricos que se exponen en los siguientes apartados han sido determinados para las zanjas descritas en la memoria, y suponiendo los siguientes parámetros de utilización:

- Tensión de servicio (kV): 132 KV
- Frecuencia de la red (Hz): 50
- Resistividad del hormigón (K·m/W): 2.000
- Temperatura de servicio del conductor (°C): 90
- Temperatura de servicio de la pantalla (°C): 80
- Temperatura final del conductor en el c.c. (°C): 250
- Temperatura final de la pantalla en el c.c. (°C): 210
- Duración del cortocircuito en la pantalla (s): 0,5
- Temperatura del terreno (°C): 25

3.1.- CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO

El cálculo de la intensidad máxima admisible en servicio se realiza según la norma UNE 21-144, "Cálculo de la intensidad admisible en los cables aislados en régimen permanente".

La intensidad admisible en un cable para corriente alterna puede deducirse de la expresión que da el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente. En este caso hemos considerado que la desecación del suelo no existe, ya que se prevé rellenar los cables con un relleno de resistividad térmica controlada.


$$\Delta\theta = \left(I^2 R + \frac{1}{2} W_d \right) T_1 + \left[I^2 R (1 + \lambda_1) + W_d \right] h T_2 + \left[I^2 R (1 + \lambda_1 + \lambda_2) + W_d \right] h (T_3 + T_4)$$

donde:

I: es la intensidad de la corriente que circula en un conductor (A);

$\Delta\theta$: es el calentamiento del conductor respecto a la temperatura ambiente (K);

R: es la resistencia del conductor bajo los efectos de la corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio (Ω/m);

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 21/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

W_d : son las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor (W/m)

T_1 : es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre el conductor y la envolvente (K·m/W);

T_2 : es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura (K·m/W). En nuestro caso, al ser un cable no armado el valor de esta unidad es 0;

T_3 : es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable (K·m/W);

T_4 : es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre la superficie del cable y el medio circundante (K·m/W);


n : es el número de conductores aislados en servicio en el cable (conductores de la misma sección y transportando la misma carga);

λ_1 : es la relación de las pérdidas en la cubierta metálica o pantalla con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable;

λ_2 : es la relación de las pérdidas en la armadura respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable;

La intensidad de corriente admisible se obtiene de la fórmula anterior como se indica seguidamente:

$$I = \left(\frac{\Delta\theta - W_d [0,5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1 + \lambda_1)T_2 + nR(1 + \lambda_1 + \lambda_2)(T_3 + T_4)} \right)^{0,5}$$

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 22/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.1.1.- RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

La resistencia del conductor, por unidad de longitud, en corriente alterna y a la temperatura máxima de servicio, viene dada por la fórmula siguiente:

$$R = R' \cdot (1 + \gamma_s + \gamma_p)$$

donde

R: es la resistencia del conductor con corriente alterna a la temperatura máxima de servicio (Ω/m);

R': es la resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura máxima de servicio (Ω/m);

γ_s : es el factor pelicular;

γ_p : es el factor de efecto proximidad;

La resistencia del conductor en corriente continua, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio, θ , viene dada por:

$$R' = R_0 \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20)]$$

donde

R_0 : es la resistencia del conductor con corriente continua a 20°C. Para el conductor de aluminio de 400 mm², $R_0 = 0,0778 \Omega/Km = 7,78 \cdot 10^{-5} \Omega/m$

α_{20} : es el coeficiente de variación a 20°C de la resistividad en función de la temperatura, por Kelvin.

Para conductores de aluminio se utilizará el valor de $4,03 \times 10^{-3}$.


Para conductores de cobre se utilizará el valor de $3,93 \times 10^{-3}$.

θ : es la temperatura máxima de servicio en grados Celsius para el cable. Se tomarán como temperaturas máximas de servicio los valores de 90°C para el conductor y 80°C para la pantalla.

Sustituyendo valores, tenemos que $R' = 0,0997 \Omega/Km = 9,97 \cdot 10^{-5} \Omega/m$

El factor de efecto pelicular γ_s viene dado por:

$$\gamma_s = \frac{\chi_s^4}{192 + 0,8\chi_s^4}$$

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 23/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Donde

$$\chi_s^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R} \cdot 10^{-7} \kappa_s$$

Por lo que $\chi_s = 1,12$

f : es la frecuencia de la corriente de alimentación, en hercios (50 Hz);

κ_s : es un factor. Se tomará el valor de 1 para este factor.

Sustituyendo valores, tenemos que $\gamma_s = 0,0082$

El factor de efecto proximidad γ_p , viene dado por:

$$\gamma_p = \frac{\chi_p^4}{192 + 0,8\chi_p^4} \cdot \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 \cdot \left[0,312 \cdot \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 + \frac{1,18}{\frac{\chi_p^4}{192 + 0,8\chi_p^4} + 0,27} \right]$$

donde

$$\chi_p^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R} \cdot 10^{-7} \kappa_p$$

Por lo que $\chi_p = 1,12$

d_c : es el diámetro del conductor = 22,7 mm

s : es la distancia entre ejes de los conductores. = 100 mm


κ_p : es un factor. Se tomará el valor de 1 para este factor.

Sustituyendo valores tenemos que $\gamma_p = 0,0018$

Por tanto, la resistencia en corriente alterna $R = 0,1007 \Omega/\text{Km} = 10,07 \cdot 10^{-5} \Omega/\text{m}$

La resistencia de la pantalla en corriente alterna, se calculará igual que para el conductor, pero con la salvedad de que d_c será el diámetro medio de la pantalla. La distancia entre ejes de los conductores será la misma que en el apartado anterior.

La resistencia en corriente continua a 20°C en la pantalla es de $R_0 = 0,149 \Omega/\text{Km}$, y en corriente alterna a 80°C la resistencia de la pantalla será $R = 0,185 \Omega/\text{Km}$.

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 24/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.1.2.- PÉRDIDAS DIELECTRICAS

Al ser un cable de corriente alterna, se han de calcular las pérdidas dieléctricas. Las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud y en cada fase, vienen dadas por:

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_0^2 \cdot \text{tg} \delta \quad (\text{W/m})$$

donde

ω : es $2 \pi f$

C: es la capacidad por unidad de longitud (F/m);

U_0 : es la tensión con relación a tierra

$\text{tg} \delta$: es el factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y a la temperatura de servicio. Se tomará el valor de 0,001

La capacidad para los conductores de sección circular viene dada por:

$$C = \frac{\epsilon}{18 \cdot \ln \left(\frac{D_i}{d_c} \right)} 10^{-9} \quad (\text{F/m})$$

donde

ϵ : es la permitividad relativa del material aislante. Se tomará el valor de 2,5


D_i : es el diámetro exterior del aislamiento (con exclusión de la pantalla semiconductora) = 54,4 mm

d_c : es el diámetro del conductor, incluida la pantalla semiconductora. = 26,5 mm

Sustituyendo valores,

$$C = 1,93 \cdot 10^{-10} \text{ F/m}$$

$$W_d = 0,35 \text{ W/m}$$

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 25/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.1.3.- FACTOR DE PÉRDIDAS EN LA PANTALLA

Las pérdidas originadas en las pantallas (λ_1) son debidas a las corrientes de circulación (λ_1') y a las corrientes de Foucault (λ_1'').

$$\text{Así: } \lambda_1 = \lambda_1' + \lambda_1''$$

3.1.3.1.- PANTALLAS CONECTADAS DIRECTAMENTE A TIERRA

Para cables unipolares dispuestos en tresbolillo con las pantallas en cortocircuito en ambas extremidades del circuito, el factor de pérdidas viene dado por:

$$\lambda_1 = \lambda_1'$$

ya que $\lambda_1'' = 0$, es decir, las pérdidas por corrientes de Foucault son despreciables.

$$\lambda_1' = \frac{R_s}{R} \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{R_s}{X}\right)^2}$$

donde

R_s : es la resistencia de la pantalla metálica en ca, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio (Ω/m);

X : es la reactancia de la pantalla metálica, por unidad de longitud del cable (Ω/m)


$$X = 2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot s}{d}\right)$$

ω : es 2π x frecuencia (1/s);

s : es la distancia entre ejes de conductores en la sección eléctrica longitudinal considerada (mm);

d : es el diámetro medio de la pantalla metálica (mm);

Sustituyendo valores en la expresión anterior, tenemos que $\lambda_1 = 0,158$

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 26/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.1.4.- RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE CONDUCTOR Y LA ENVOLVENTE, T_1

La resistencia térmica entre el conductor y la envolvente está dada por:

$$T_1 = \frac{\rho_T}{2 \cdot \pi} \ln \left(1 + \frac{2 \cdot t_1}{d_c} \right)$$

donde

ρ_T : es la resistividad térmica correspondiente al aislamiento. En nuestro caso su valor es 3,5 K·m/W)

d_c : es el diámetro del conductor sin considerar las pantallas semiconductoras (mm) = 22,7 mm

t_1 : es el espesor del aislamiento entre conductor y envolvente considerando las pantallas semiconductoras (mm) = 17,4 mm

Sustituyendo valores en la expresión anterior, tenemos que $T_1 = 0,516$

3.1.5.- RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE LA CUBIERTA Y LA ARMADURA, T_2

En nuestro caso, al ser un cable no armado, el valor de $T_2 = 0$.

3.1.6.- RESISTENCIA TÉRMICA DE LA CUBIERTA EXTERIOR, T_3

La resistencia térmica de las cubiertas exteriores T_3 está dada por:

$$T_3 = \frac{\rho_T}{2 \cdot \pi} \ln \left(1 + \frac{2 \cdot t_3}{D'_a} \right)$$

donde

t_3 : es el espesor de la cubierta (mm); = 3,1 mm


D'_a : es el diámetro exterior de la pantalla ubicada inmediatamente debajo (mm) = 54,3 mm

Sustituyendo valores en la expresión anterior, tenemos que $T_3 = 0,051$

3.1.7.- RESISTENCIA TÉRMICA EXTERNA AL CONDUCTOR, T_4

En el caso de cables idénticos igualmente cargados, la intensidad de corriente admisible se determinará por la del cable más caliente.

Es posible generalmente, de acuerdo con la configuración de la instalación, determinar este cable y así no tener que realizar el cálculo más que para éste.

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 27/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En los casos en que ello sea más difícil, puede ser necesario un cálculo posterior para otro cable del grupo. El método consiste en utilizar un valor corregido de T_4 que tenga en cuenta el calentamiento mutuo de los cables del grupo. El valor corregido de la resistencia térmica, para el cable de la posición p viene dado por (el número total de cables es q):

$$T_4 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \rho_T \ln \left((u + \sqrt{u^2 - 1}) \cdot \left(\frac{d'_{p1}}{d_{p1}} \right) \cdot \left(\frac{d'_{p2}}{d_{p2}} \right) \dots \left(\frac{d'_{pk}}{d_{pk}} \right) \dots \left(\frac{d'_{pq}}{d_{pq}} \right) \right)$$

Hay que tener en cuenta que hay (q-1) términos, excluido el término (d'_{pp}/d_{pp}) . Siendo las distancias d_{pk} las indicadas en la Figura 1.

Donde:

ρ_T : es la resistividad térmica del suelo. Se tomará un valor de 1,5 K·m/W;

$$u = \frac{2L}{D_e}$$

L: es la distancia de la superficie del suelo al eje del cable (mm);

D_e : es el diámetro exterior del conductor (mm).

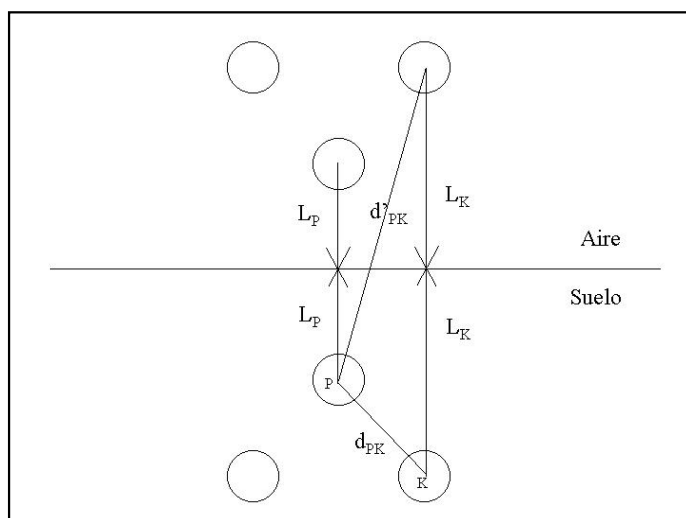


Figura 4: Diagrama que muestra un grupo de cables y sus imágenes con relación a la superficie aire-suelo.

Sustituyendo valores en la expresión anterior, tenemos que $T_4 = 2,45$


LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 28/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



3.1.8.- RESULTADO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Sustituyendo valores en la expresión que nos da la intensidad máxima admisible en servicio del cable, obtenemos los siguientes resultados:

Tensión (KV)	Sección (mm ²)	Conexión cross bounding
132	400 Al	106 MVA / 464 A

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 29/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.2.- INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO DEL SISTEMA

La intensidad de cortocircuito (I_{cc}) trifásica de la red a 132 KV para un tiempo de 0,5 segundos viene descrito en la Tabla 2 de la Norma KDZ001 de Endesa Distribución "CRITERIOS DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS SUBTERRÁNEOS DE ALTA TENSIÓN".

Según se indica en la citada norma, la I_{cc} del sistema trifásico a 132 KV será de 31 KA.

Esta I_{cc} es la que se soporta en un cortocircuito en barras de la subestación, pero no la que soportarán los cables individualmente, debido a esto, se aplicará un factor del orden del 75% para el cálculo de las I_{cc} que han de soportar los cables para un tiempo de 0,5 s.

La I_{cc} que han de soportar las pantallas del conductor será de 22,7 KA, según datos de la norma Endesa.

3.2.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CORTOCIRCUITO EN CONDUCTOR

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en el conductor se realiza según la norma UNE 21-192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión:

$$I = \varepsilon \cdot I_{AD}$$

donde

I : es la intensidad de cortocircuito admisible;

I_{AD} : es la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática;


ε : es el factor que tiene en cuenta la pérdida de calor en los componentes adyacentes.

3.2.1.1.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADIABÁTICO

La fórmula del calentamiento adiabático, se presenta bajo la siguiente forma general:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln \left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta} \right)$$

donde

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 30/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

I_{AD} : es la intensidad de cortocircuito (valor eficaz durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A);

t: es la duración del cortocircuito (s). Se tomará el valor de 0,5 s y 1 s

K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente.

Para conductores de aluminio se utilizará el valor de $148 \text{ A}\cdot\text{s}^{1/2}/\text{mm}^2$

Para conductores de cobre se utilizará el valor de $226 \text{ A}\cdot\text{s}^{1/2}/\text{mm}^2$

S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; para los conductores se tomará la sección nominal, y para las pantallas la sección de 1 alambre.

θ_f : es la temperatura final ($^{\circ}\text{C}$). En el conductor se utilizarán 90°C y en la pantalla se utilizarán 80°C .

θ_i : es la temperatura inicial ($^{\circ}\text{C}$). En el conductor se utilizarán 250°C y en la pantalla se utilizarán 210°C .

β : es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a $^{\circ}\text{C}$ (K);

Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 228 K

Para conductores de cobre se utilizará el valor de 234,5 K

Sustituyendo valores para la sección del conductor de 400 mm^2 tenemos:

$I_{AD} = 53,5 \text{ KA durante } 0,5 \text{ segundos y } 37,8 \text{ KA durante } 1 \text{ segundo.}$

3.2.1.2.- CÁLCULO DEL FACTOR NO ADIABÁTICO


La fórmula general de una ecuación empírica para el factor no adiabático es la siguiente:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + F \cdot A \cdot \sqrt{\frac{t}{S}} + F^2 \cdot B \cdot \left(\frac{t}{S}\right)}$$

Donde:

F: es el factor que tiene en cuenta la imperfección de los contactos térmicos entre el conductor o los alambres y los materiales metálicos no adyacentes. Se tomará $F=0,7$ para los conductores y $F=0,5$ para las pantallas.

A, B: son las constantes empíricas basadas en las características térmicas de los materiales no metálicos adyacentes.

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 31/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \text{ (mm}^2/\text{s)}^{1/2} \text{ donde } C_1 = 2.464 \text{ mm/m}$$

$$B = \frac{C_2}{\sigma_c} \cdot \left(\frac{\sigma_i}{\rho_i} \right) \text{ (mm}^2/\text{s)} \text{ donde } C_2 = 1,22 \text{ K}\cdot\text{m}\cdot\text{mm}^2/\text{J}$$

donde:

σ_c : es el calor específico volumétrico del componente conductor de corriente

Para el cobre se tomará el valor de $3,45 \times 10^6 \text{ J/K}\cdot\text{m}^3$

Para el aluminio se tomará el valor de $2,5 \times 10^6 \text{ J/K}\cdot\text{m}^3$

σ_i : es el calor específico volumétrico de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de $2,4 \times 10^6 \text{ J/K}\cdot\text{m}^3$ (correspondiente al XLPE)

ρ_i : es la resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de $3,5 \text{ K}\cdot\text{m/w}$ (correspondiente al XLPE)

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} = \frac{2464}{2,5 \times 10^6} \cdot \sqrt{\frac{2,4 \times 10^6}{3,5}} = 0,816 \frac{\text{mm}}{\sqrt{\text{s}}}$$

$$B = \frac{C_2}{\sigma_c} \cdot \left(\frac{\sigma_i}{\rho_i} \right) = \frac{1,22}{2,5 \times 10^6} \cdot \left(\frac{2,4 \times 10^6}{3,5} \right) = 0,335 \frac{\text{mm}^2}{\text{s}}$$

$$\varepsilon = \sqrt{1 + 0,7 \cdot 0,816 \frac{\text{mm}}{\sqrt{\text{s}}} \cdot \sqrt{\frac{0,5 \text{ s}}{400 \text{ mm}^2}} + 0,7^2 \cdot 0,335 \frac{\text{mm}^2}{\text{s}} \cdot \left(\frac{0,5 \text{ s}}{400 \text{ mm}^2} \right)} = 1,01$$


3.2.1.3.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR

El resultado del cálculo de la intensidad de cortocircuito admisible en el conductor será:

$$I = \varepsilon \cdot I_{AD} = 1,01 \cdot 53,5 \text{ KA} = 54 \text{ KA}$$

La intensidad de cortocircuito admisible para un tiempo de duración del cortocircuito fase-fase de 0,5 segundos, a una temperatura de $250 \text{ }^\circ\text{C}$ alcanzada por el conductor, supuesto que todo el calor desprendido durante el proceso de cortocircuito es absorbido por el propio conductor, para un conductor de aluminio de 400 mm^2 , es de:

- Límite térmico en el conductor ($T=250^\circ\text{C}$ 0,5s)..... 54 kA

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 32/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.2.2.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla se realiza según la norma UNE 21-192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

Se aplicará el mismo método para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en las pantallas. No se considerará la influencia de la lámina metálica adherida a la cubierta del cable ni la influencia de los flejes equipotenciales dispuestos helicoidalmente.

3.2.2.1.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADIABÁTICO EN LA PANTALLA

Se calculará para un alambre tomado individualmente y se multiplicará después por el número de alambres para obtener el valor total de la intensidad de cortocircuito. Por lo tanto, se utilizará en todas las fórmulas la sección de un alambre tomado individualmente.

La pantalla del cable subterráneo tiene una sección total de 120 mm² y está formada por 91 alambres de cobre de 1,3 mm² de sección cada uno.

$$I_{AD}^2 \cdot 0,5 = 226^2 \cdot 1,3^2 \cdot \ln\left(\frac{210 + 234,5}{80 + 234,5}\right) \rightarrow I_{AD}(\text{un alambre}) = 244,39A$$

$$I_{AD} = 91 \times 244,39A = 22,24 kA$$

3.2.2.2.- CÁLCULO DEL FACTOR NO ADIABÁTICO EN LA PANTALLA

Para el cálculo del factor adiabático en la pantalla, tendremos:

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} = \frac{2464}{3,45 \times 10^6} \cdot \sqrt{\frac{2,4 \times 10^6}{3,5}} = 0,592 \frac{mm}{\sqrt{s}}$$


$$B = \frac{C_2}{\sigma_c} \cdot \left(\frac{\sigma_i}{\rho_i}\right) = \frac{1,22}{3,45 \times 10^6} \cdot \left(\frac{2,4 \times 10^6}{3,5}\right) = 0,243 \frac{mm^2}{s}$$

$$\varepsilon = \sqrt{1 + 0,5 \cdot 0,592 \frac{mm}{\sqrt{s}} \cdot \sqrt{\frac{0,5 s}{120 mm}} + 0,5^2 \cdot 0,243 \frac{mm^2}{s} \cdot \left(\frac{0,5 s}{120 mm^2}\right)} = 1,0096$$

3.2.2.3.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN LA PANTALLA

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla será:

$$I = \varepsilon \cdot I_{AD} = 1,0096 \cdot 22,24 A = 22,24 KA$$

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 33/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La intensidad de cortocircuito admisible para un tiempo de duración del cortocircuito de 0,5 segundos, a una temperatura de 210 °C alcanzada por la pantalla, para una pantalla de cobre de 120 mm², es de:

- Límite térmico en la pantalla (T=210°C 0,5s) 22,24 kA

La pantalla soporta la intensidad que se produce en caso de cortocircuito.

3.3.- CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se determinará mediante la expresión:

$$e = \sqrt{3} I_n L (R \cos \phi + X \sin \phi) \quad \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \phi}$$

Donde:

P = Potencia a transportar (en kW) = 33.250 KW

U = Tensión de la línea (en KV) = 132 KV

I_n = Intensidad permanente (en A)

L = Longitud de la línea (en Km) = 0,290 Km


R = Resistencia óhmica (en ohm/Km) = 0,1007 Ω/Km

X = Reactancia inductiva (en ohm/Km) = 0,0653 Ω/Km

Cos φ = 0,95

Potencia a transportar (MVA)	Tensión de la línea (en KV)	Intensidad permanente (A)	Caída de tensión (V)
35	132	153	1576 V

La caída de tensión en el tramo subterráneo será de 1,19 %.


LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 34/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.- CONCLUSIÓN

La presente memoria y los documentos, que se acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación del expediente de autorización, que se desea obtener.


Sevilla, Enero de 2.021

Fdo: Laura Vaz Herencia
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado N° 9.493


	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 35/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ANEJO Nº 1

CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA LÍNEA AÉREA

	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 36/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 37/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

DATOS DE LA LÍNEA

Datos de la línea	Fase	Protección
TENSIÓN (KV)	132	
CONDUCTOR	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	OPGW-48F
NÚMERO FASES	3	
NÚMERO COND/FASE	1	
LONGITUD CADENA SUSPENSIÓN (1,72	
LONGITUD CADENA AMARRE (m)	1,77	
ALTURA DEL PUENTE (m)	1,5	
TEMPERATURA MAX. TENDIDO (°C)	85	
VELOCIDAD VIENTO (Km/h)	120	

DATOS DEL CONDUCTOR

Datos del conductor	Fase	Protección 1	Protección 2
DIÁMETRO (MM)	17,5	13,4	
PESO (KG/M)	0,676	0,444	
PESO COND+SALV		0,564	
CARGA DE ROTURA (Kg):	6520	5510	
SECCIÓN (MM2)	181,6	78,9	
COEFICIENTE DE DILATACIÓN	1,78E-5	1,76E-5	
MÓDULO ELASTICIDAD (Kg/mm2)	8200	11900	
EDS Max. Zona A (%)	20	21	
EDS Max. Zona B (%)	20	20	
EDS Max. Zona C (%)	20	20	
SOBRECARGA VIENTO 120 Km/h (Kg/m)	0,892	0,820	
SOBRECARGA VIENTO COND+SALV 120 Km/h (Kg/m)		1,077	
SOBRECARGA VIENTO 1/2 120Km/h (Kg/m)	0,446	0,410	
SOBRECARGA VIENTO 1/2 COND+SALV 120Km/h (Kg/m)		0,538	
ÁNGULO OSCILACIÓN 120Km/h (°)	52,85	61,56	
ÁNGULO OSCILACIÓN COND+SALV 120Km/h (°)		62,355	
PESO VIENTO 120Km/h (Kg/m)	1,119	0,932	
PESO VIENTO COND+SALV 120Km/h (Kg/m)		1,216	
PESO VIENTO 1/2 120Km/h (Kg/m)	0,810	0,604	
PESO VIENTO 1/2 COND+SALV 120Km/h (Kg/m)		0,780	
PESO HIELO ZONA B (Kg/m)	1,444	1,116	
PESO HIELO COND+SALV ZONA B (Kg/m)		1,486	
PESO HIELO ZONA C (Kg/m)	2,212	1,788	
PESO HIELO COND+SALV ZONA C (Kg/m)		2,408	
COMPOSICIÓN NÚM. HILOS ALUMINIO+ACERO	30+7		
RESISTENCIA A 20°C (Ohmios/Km)	0,1962		

Proyecto: LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE

Página 1 / 2

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 38/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





DATOS TOPOGRAFICOS

Nº	APOYOS FUNCIÓN	L. VANO (m)		TENSE MÁX (Kg)		COTA DEL TERRENO (m)	ÁNGULO INT (Cent.)	Altura útil cruc. inf. replanteo (m)	ZONA	TIPO TERRENO	SEGURIDAD REFORZADA
		ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR						
1	FL	0	244,98	0	1850	46,53		12	A	Normal	NO
2	AL-SU	244,98	338,41	1850	1850	46,41		17	A	Normal	NO
3	AN-AM	338,41	380	1850	1850	45,2	155,81	18	A	Normal	NO
4	AL-SU	380	380	1850	1850	46,3		25	A	Normal	NO
5	AN-AM	380	380	1850	1850	50,37	183,28	17	A	Normal	NO
6	AL-SU	380	380	1850	1850	53,26		25	A	Normal	NO
7	FL	380	0	1850	0	54,48		23	A	Normal	NO

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 39/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

TABLAS DE TENDIDO PARA CONDUCTOR DE FASE


	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 40/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



TABLA DE TENDIDO
CONDUCTOR DE FASE: LA-180
 Coef. Dilatación (°C): 1,78E-5
 Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8200
 Carga Rotura (Kg): 6520

Diámetro (mm): 17,5
 Peso (Kg/m): 0,676
 Sección (mm2): 181,6

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		85°C	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)
1-2	A	245	3,16	303	1302	3,9	1263	4,02	1227	4,13	1194	4,25	1162	4,37	1132	4,48	1104	4,6	1078	4,71	1053	4,82	1029	4,93	1007	5,04	984	5,88
2-3	A	338	1,51	303	1302	7,44	1263	7,66	1227	7,89	1194	8,11	1162	8,33	1132	8,55	1104	8,77	1078	8,99	1053	9,2	1029	9,41	1007	9,62	964	11,22
3-4	A	380	6,38	380	1239	9,86	1214	10,06	1191	10,26	1169	10,45	1148	10,64	1127	10,84	1108	11,02	1090	11,21	1072	11,4	1055	11,58	1039	11,76	929	13,16
4-5	A	380	-2,21	380	1239	9,86	1214	10,06	1191	10,26	1169	10,45	1148	10,64	1127	10,83	1108	11,02	1090	11,21	1072	11,4	1055	11,58	1039	11,76	929	13,16
5-6	A	380	9,17	380	1239	9,86	1214	10,06	1191	10,26	1169	10,45	1148	10,65	1127	10,84	1108	11,03	1090	11,21	1072	11,4	1055	11,58	1039	11,77	929	13,16
6-7	A	380	0,94	380	1239	9,86	1214	10,06	1191	10,26	1169	10,45	1148	10,64	1127	10,83	1108	11,02	1090	11,21	1072	11,4	1055	11,58	1039	11,76	929	13,16





TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE : LA-180

Diámetro (mm): 17,5

Coef. Dilatación (°C): 1,78E-5

Peso (Kg/m): 0,676

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8200

Sección (mm2): 181,6

Carga Rotura (Kg): 6520

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivél de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A			Zona B			Zona C			Tens. (15°C+V)		Tens. (0°C+H)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)	Tensión (Kg)	Tensión (Kg)	Tensión (Kg)	Tensión (Kg)	Tensión (Kg)	Tensión (Kg)	Flecha (m)	Flecha (m)					Tensión (Kg.)
1-2	A	245	3,16	303	1850	17,82	---	---	1477	19,96	---	---	1850	---	---	1701	4,94	---	---	3,9	5,88	---	---
2-3	A	338	1,51	303	1850	17,82	---	---	1477	19,96	---	---	1850	---	---	1701	9,43	---	---	7,44	11,22	---	---
3-4	A	380	6,38	380	1850	17,6	---	---	1433	19	---	---	1850	---	---	1741	11,62	---	---	9,86	13,16	---	---
4-5	A	380	-2,21	380	1850	17,6	---	---	1433	19	---	---	1850	---	---	1741	11,62	---	---	9,86	13,16	---	---
5-6	A	380	9,17	380	1850	17,6	---	---	1433	19	---	---	1850	---	---	1741	11,62	---	---	9,86	13,16	---	---
6-7	A	380	0,94	380	1850	17,6	---	---	1433	19	---	---	1850	---	---	1741	11,62	---	---	9,86	13,16	---	---

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 42/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



TABLAS DE TENDIDO PARA CONDUCTOR DE PROTECCIÓN


	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 43/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: OPG

Diámetro (mm): 13,4
 Coef. Dilatación (°C): 1,76E-5
 Peso (Kg/m): 0,444
 Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 11900
 Sección (mm2): 78,9
 Carga Rotura (Kg): 5510

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)
1-2	A	245	3,16	303	1503	2,22	1446	2,3	1391	2,4	1338	2,49	1287	2,59	1238	2,69	1192	2,8	1148	2,9	1107	3,01	1067	3,12	1030	3,23	995	3,35
2-3	A	338	1,51	303	1503	4,23	1446	4,4	1391	4,57	1338	4,75	1287	4,94	1238	5,14	1192	5,33	1148	5,54	1107	5,75	1067	5,96	1030	6,17	995	6,39
3-4	A	380	6,38	380	1368	5,86	1324	6,05	1283	6,25	1244	6,45	1207	6,65	1171	6,85	1137	7,05	1105	7,25	1075	7,46	1046	7,67	1019	7,87	993	8,08
4-5	A	380	-2,21	380	1368	5,86	1324	6,05	1283	6,25	1244	6,45	1207	6,65	1171	6,85	1137	7,05	1105	7,26	1075	7,46	1046	7,67	1019	7,87	993	8,08
5-6	A	380	9,17	380	1368	5,86	1324	6,05	1283	6,25	1244	6,45	1207	6,65	1171	6,85	1137	7,05	1105	7,26	1075	7,46	1046	7,67	1019	7,87	993	8,08
6-7	A	380	0,94	380	1368	5,86	1324	6,05	1283	6,25	1244	6,44	1207	6,64	1171	6,85	1137	7,05	1105	7,25	1075	7,46	1046	7,66	1019	7,87	993	8,08


NOTA:

Las condiciones de tendido indicadas en esta tabla están adaptadas para el conductor sin espirales salvapájaros. El montaje de las espirales salvapájaros se efectuaría con posterioridad a la regulación de la línea, alcanzándose las condiciones de tendido acorde a cálculo.

Proyecto: LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE



DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LOS APOYOS DE LA LÍNEA

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 46/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



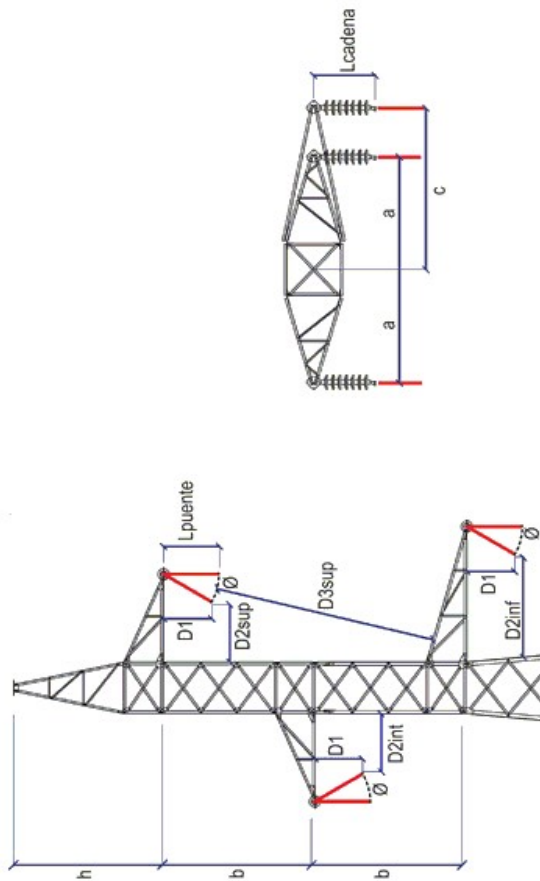
DISTANCIAS FINES DE LÍNEA "S"

Tensión de la línea [kV]: 132 Oscilación puente [m]: 0,51 Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 45
 Configuración Simplex. Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,72 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 45
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 1,2 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,77 Diámetro conductor [mm]: 17,5
 Altura puente [m]: 1,5 Esp. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 31,3 Peso conductor [Kg/m]: 0,68
 Oscilación puente [°]: 20 Esp. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 32,21 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

Num. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas				Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)				Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)				
						"b"	"a"	"c"	"h"	b (°)	b (°)	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Dist. entre fases exig. Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist. exist. fase-prot. Vano post.	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist. exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2inf	D3sup	D3int		
1	FL	AGR-18000-12	S	12	12	2	2,8	2,8	4,3			2,5	4	5,13	---	---	2,73	6,78	1,5	1,41	1,62	1,62	1,52	2,13	---	---
7	FL	AGR-18000-23	S	23	23	2	2,8	2,8	4,3			3,27	4	5,13	3,42	7,25	---	---	1,5	1,41	1,62	1,62	1,52	2,13	---	---



DISTANCIAS FINES DE LÍNEA "S"



Proyecto: LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE

	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 48/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





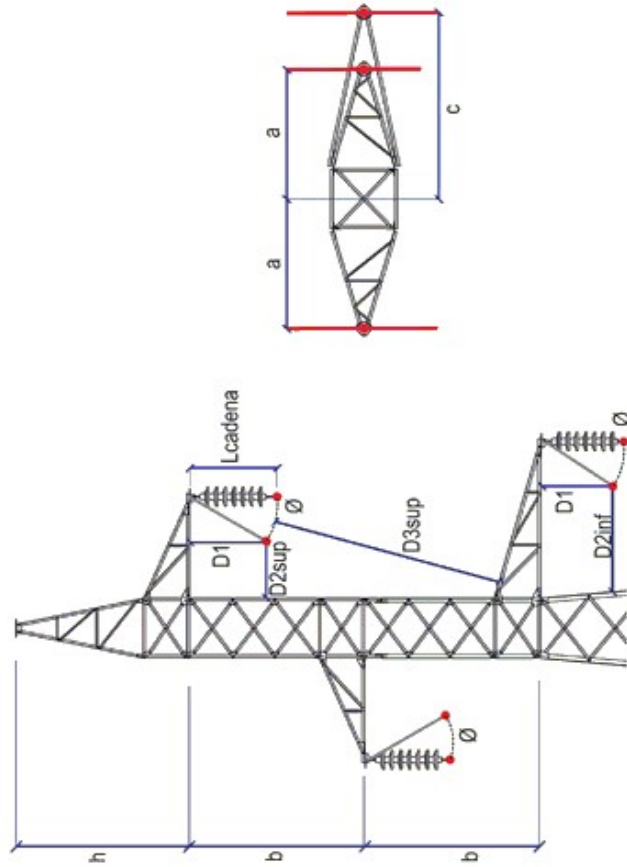
DISTANCIAS ALINEACIONES "S"

Tensión de la línea [kV]: 132 Oscilación puente [m]: 0,51 Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 45
 Configuración Simplex. Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,72 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 45
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 1,2 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,77 Diámetro conductor [mm]: 17,5
 Altura puente [m]: 1,5 Esp. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 31,3 Peso conductor [Kg/m]: 0,68
 Oscilación puente [°]: 20 Esp. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 32,21 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

Num. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)										
						"b"	"a"	"c"	"h"	b (°)	b (°) admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	L	D1	D2sup	D2inf	D3sup	D3int	
2	AL-SU	HAR-2500-20	S	15,28	15,83	2	3,1	3,1	3,7	31,63	45,84	OK	3,22	4	6,24	2,73	6,78	3,22	7,36	1,72	1,47	1,64	1,62	2	---	---
4	AL-SU	HAR-2500-29	S	23,28	24,86	2	3,1	3,1	3,7	30,12	45,84	OK	3,42	4	6,24	3,42	7,4	3,42	7,32	1,72	1,48	1,68	1,65	2	---	---
6	AL-SU	HAR-2500-29	S	23,28	24,86	2	3,1	3,1	3,7	30,08	45,84	OK	3,42	4	6,24	3,42	7,33	3,42	7,25	1,72	1,49	1,67	1,65	2	---	---



DISTANCIAS ALINEACIONES "S"



Proyecto: LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE

	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 50/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





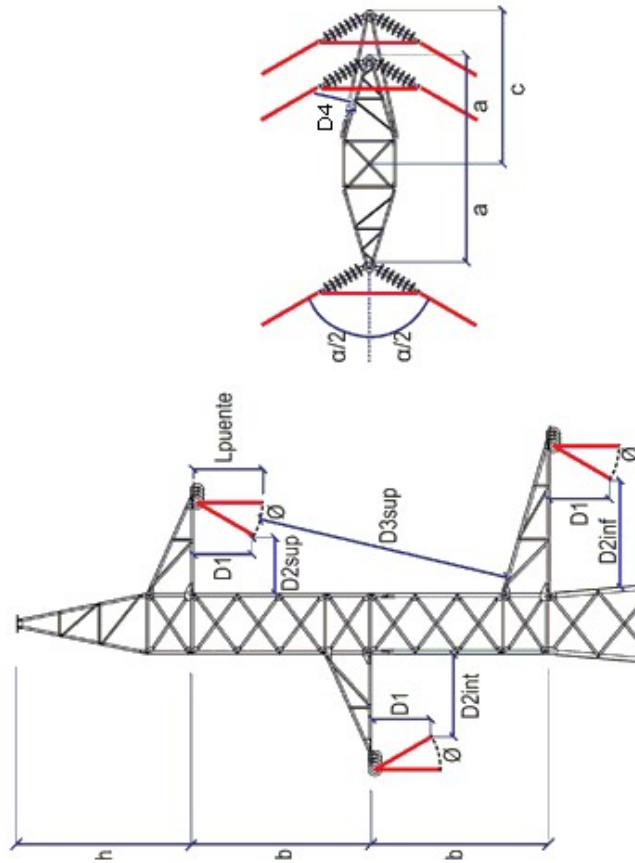
DISTANCIAS ÁNGULOS "S"

Tensión de la línea [kV]: 132 Configuración Simplex. Distancia a masa exigida (Del) [m]: 1,2 Altura puente [m]: 1,5 Oscilación puente [°]: 20	Oscilación puente [m]: 0,51 Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,72 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,77 Esp. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 31,3 Esp. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 32,21
Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 45 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 45 Diámetro conductor [mm]: 17,5 Peso conductor [Kg/m]: 0,68 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45	

Num. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas				Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)				Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)				
						"b"	"a"	"c"	"h"	b (°)	b (°)	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Dist. entre fases exig. Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
3	AN-AM	AG-12000-18	S	18	18,5	2	3,6	3,6	4,3			3,27	4	5,47	3,22	7,36	3,42	7,4	1,5	1,41	1,83	1,83	1,73	2,09	---	1,5
5	AN-AM	HAR-7000-20	S	17	17,69	2	2,8	2,8	4,3			3,27	4	5,12	3,42	7,32	3,42	7,33	1,5	1,41	1,51	1,48	2,07	---	1,65	



DISTANCIAS ÁNGULOS "S"




Proyecto: LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE

	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 52/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



ESFUERZOS SOBRE LOS APOYOS DE LA LÍNEA

	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 53/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Esfuerzos. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES						Momento torsor (Kg x m)
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	
				Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
1	FL	S	AGR-18000	113	57	397	142	1850	132	1983	556	7533	10612	5180
2	AL-SU	S	HAR-2500	252	172	927	292	0	314	0	1189	0	1640	---
3	AN-AM	S	AG-12000	319	191	1148	1624	6	1719	8	6592	27	8676	23
4	AL-SU	S	HAR-2500	327	235	1217	370	0	409	0	1520	0	2118	---
5	AN-AM	S	HAR-7000	313	187	1127	885	0	929	0	3585	0	5156	---
6	AL-SU	S	HAR-2500	326	234	1213	370	0	409	0	1521	0	2119	---
7	FL	S	AGR-18000	176	109	638	202	1850	205	2000	810	7550	11004	5180



Esfuerzos. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES									
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)		Momento torsor (Kg x m)		
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
1	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-SU	S	HAR-2500	252	172	927	0	278	0	496	0	1328	0	2189	860	860	
3	AN-AM	S	AG-12000	319	191	1148	1101	435	1190	470	4494	1775	8266	1566	1566		
4	AL-SU	S	HAR-2500	327	235	1217	0	278	0	500	0	1332	2204	860	860		
5	AN-AM	S	HAR-7000	313	187	1127	424	459	458	496	1730	1871	5242	1284	1284		
6	AL-SU	S	HAR-2500	326	234	1213	0	278	0	500	0	1332	2204	860	860		
7	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta seleccionada	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES											
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)			
							Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf. Util	Esf. Equiv. M.Torsor(kg x m)		
1	FL	S	AGR-18000	113	57	397	0	0	1850	0	1983	0	5683	---	5683	8270	10360		
2	AL-SU	S	HAR-2500	252	172	927	0	925	0	0	0	0	925	925	---	---	---		
3	AN-AM	S	AG-12000	319	191	1148	629	1740	1259	0	1361	0	4507	---	6247	7587	6263		
4	AL-SU	S	HAR-2500	327	235	1217	0	925	0	0	0	0	925	925	---	---	---		
5	AN-AM	S	HAR-7000	313	187	1127	242	1834	484	0	524	0	1735	---	3569	4043	5135		
6	AL-SU	S	HAR-2500	326	234	1213	0	925	0	0	0	0	925	925	---	---	---		
7	FL	S	AGR-18000	176	109	638	0	0	1850	0	2000	0	5700	---	5700	8310	10360		




ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS PROTECCIÓN

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES																	
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Rotura simple (Kg)		Fase		Protección con rotura		Total		Esfuerzo equivalente									
							Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.										
1	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
2	AL-SU	S	HAR-2500	252	172	927	0	1983	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	AN-AM	S	AG-12000	319	191	1148	---	---	---	---	---	1259	0	680	1881	4456	1881	---	---	---	---	---	---	9672
4	AL-SU	S	HAR-2500	327	235	1217	0	2000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	AN-AM	S	HAR-7000	313	187	1127	---	---	---	---	---	484	0	262	1983	1715	1983	---	---	---	---	---	---	8896
6	AL-SU	S	HAR-2500	326	234	1213	0	2000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 57/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



DETALLE DE LOS APOYOS SELECCIONADOS

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 58/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



RESULTADOS

Precio total hierro (2 €/Kg): 43604 €

Precio total cimentación: 22646,1 €

Peso total: 21802 Kg.

Volumen excavación: 127,5 m3 Volumen hormigón: 136,85 m3

Número apoyo	Función apoyo	Tipo torre	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Cabeza (m) "b"	Armados N y S			Armados T y B			Comprob. Est. Vertical	Denominación Torre	Código armado	Peso torre (Kg)
						Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	Cruceta (m) "a","d"	Cruceta (m) "b"	Ahorcam. h real				
1	FL	AGR	S	AGR-18000	2	2,8	2,8	4,3			OK	OK	AGR-18000-12	S1552	3198
2	AL-SU	HAR	S	HAR-2500	2	3,1	3,1	3,7			OK	OK	HAR-2500-20	S1772	1880
3	AN-AM	AG	S	AG-12000	2	3,6	3,6	4,3			OK	OK	AG-12000-18	S1882	3406
4	AL-SU	HAR	S	HAR-2500	2	3,1	3,1	3,7			OK	OK	HAR-2500-29	S1772	2674
5	AN-AM	HAR	S	HAR-7000	2	2,8	2,8	4,3			OK	OK	HAR-7000-20	S1553	2637
6	AL-SU	HAR	S	HAR-2500	2	3,1	3,1	3,7			OK	OK	HAR-2500-29	S1772	2674
7	FL	AGR	S	AGR-18000	2	2,8	2,8	4,3			OK	OK	AGR-18000-23	S1552	5333

INCIDENCIAS:

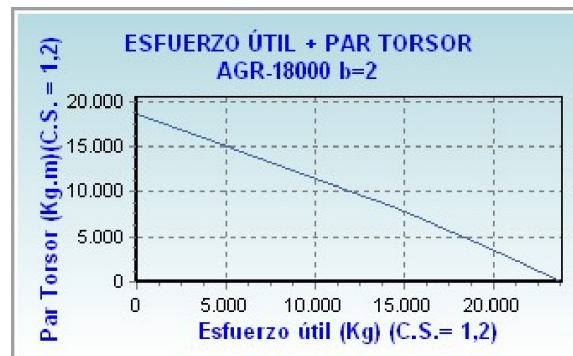
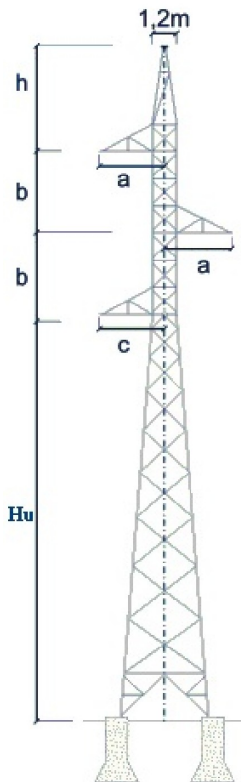
Los siguientes apoyos tienen un ángulo cruceta-cúpula mayor que 35º(límite recomendado por el reglamento): 3 (39,94º)

Los siguientes vanos no cumplen la distancia mínima de seguridad al terreno: 1, 2, 4, 5

LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
12	2	2,8	2,8	4,3			

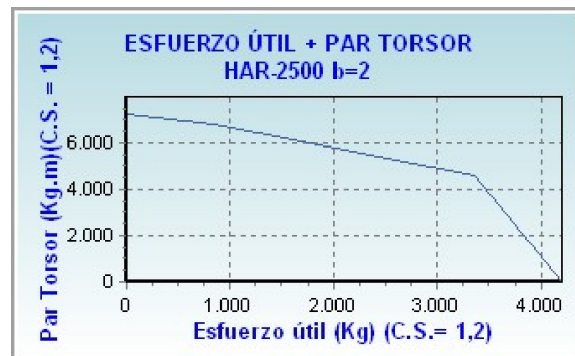
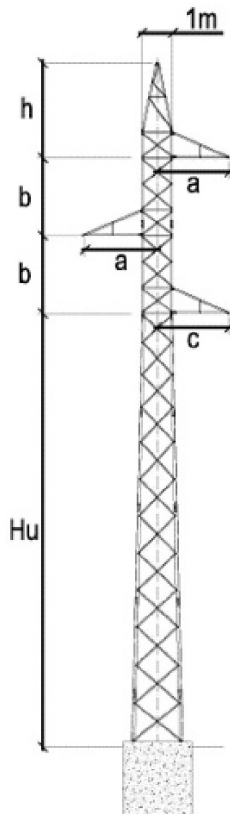
ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
18095	18830	18590	23840	4700	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



Fichas Técnicas de los apoyos

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
17,65	2	3,1	3,1	3,7			

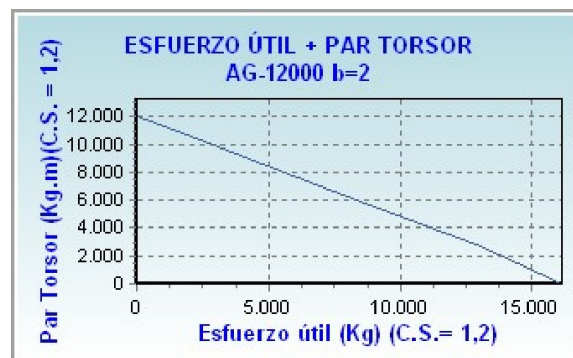
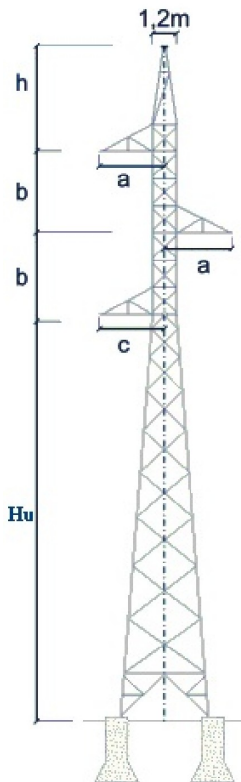
ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2750	3180	3070	4205	1950	2230
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1300	1300	1300	1300	1300



Fichas Técnicas de los apoyos

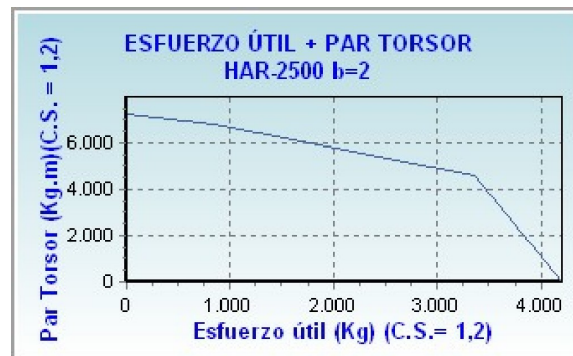
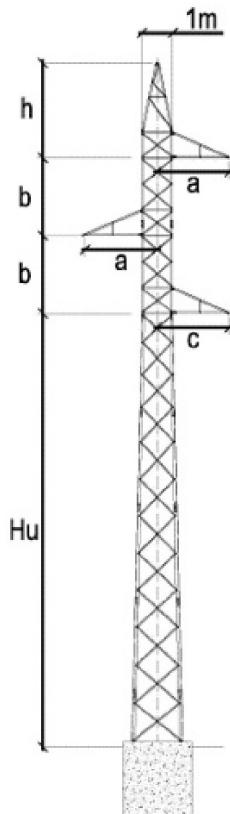
ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
18,5	2	3,6	3,6	4,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
12570	12765	12655	16145	2595	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



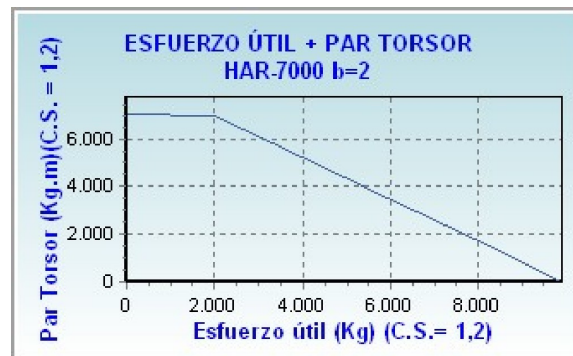
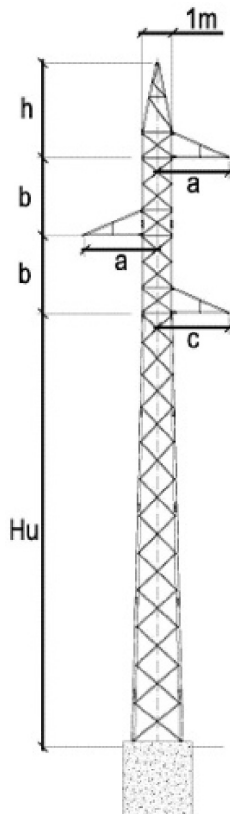
ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-d"	"b"	"c"
26,58	2	3,1	3,1	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2750	3180	3070	4205	1950	2230
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1300	1300	1300	1300	1300



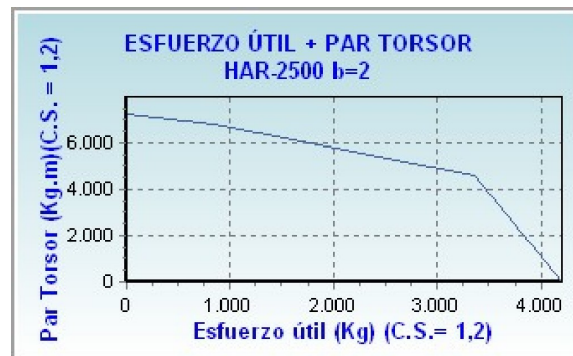
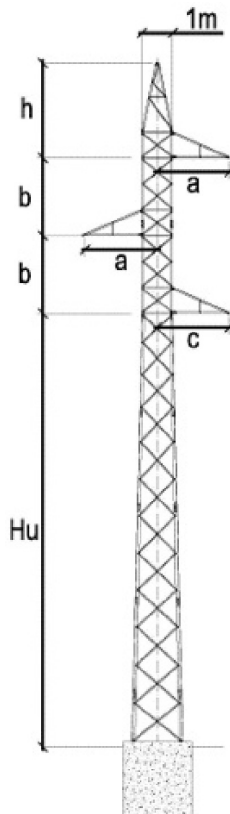
ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
17,69	2	2,8	2,8	4,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
7070	7585	7465	9900	2590	2700
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



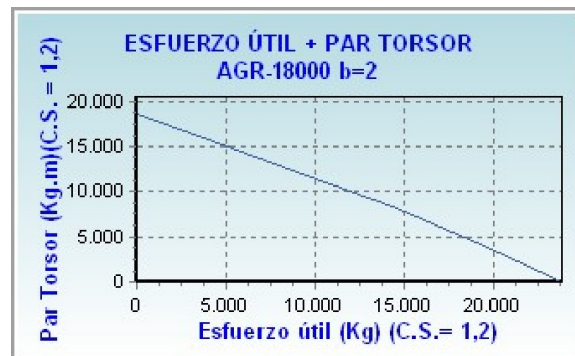
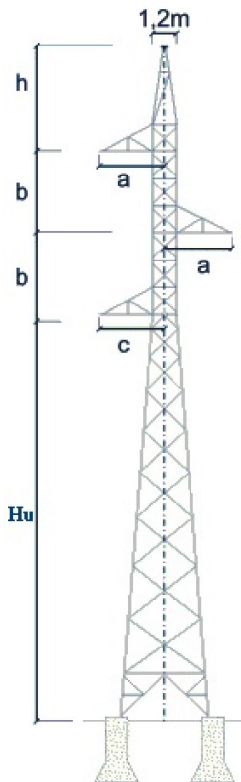
ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-d"	"b"	"c"
26,58	2	3,1	3,1	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2750	3180	3070	4205	1950	2230
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1300	1300	1300	1300	1300




ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"- "d"	"b"	"c"
23	2	2,8	2,8	4,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
18095	18830	18590	23840	4700	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



COEFICIENTES DE SEGURIDAD EN LOS APOYOS DE LA LÍNEA

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 67/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

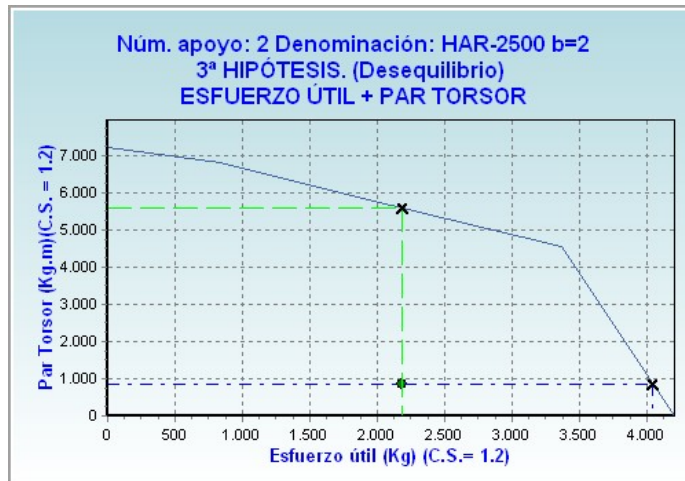
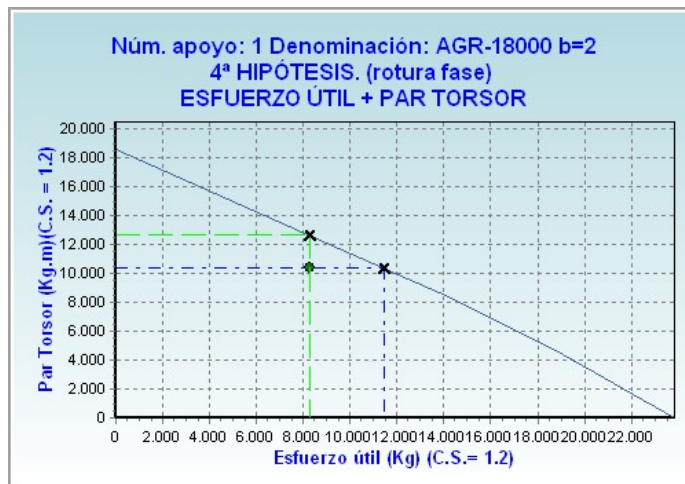
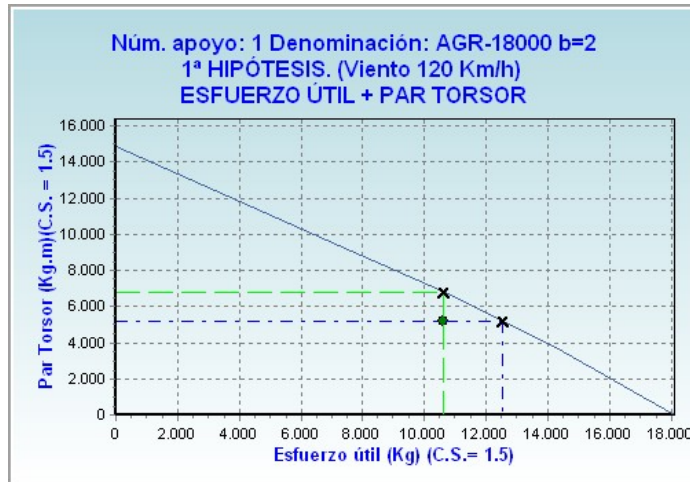


COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Número apoyo	Func. apoyo	Tipo de torre	Tipo de seg.	1ª HIPÓTESIS (Viento 120 K)				2ª HIPÓTESIS (Hielo)				Hipótesis 3ª (Desequilibrio)				Hipótesis 4ª (Rotura Fase)				Hipótesis 4ª (Rotura Protección)								
				Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Tensión simple (Kg)	Esfuerzo incidente (Kg)	COEF. SEG.	Tensión compuesta (Ang y FL) (Kg x m)	Esf. Eq. incidente (Kg)	Mom. Tor. incidente (Kg x m)	Esf. Eq. incidente (Kg)	COEF. SEG.	Rotura simple (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Rotura compuesta (Angulos) (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)
1	FL	AGR-18000	NORM	10612	5180	2750	Ver gráf	0	---	---	---	0	---	---	---	---	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-SU	HAR-2500	NORM	1640	---	2750	2,51	0	---	---	---	2189	860	---	---	---	2189	860	---	---	---	---	1950	2,53	---	---	---	---
3	AN-AM	AG-12000	NORM	8676	23	---	Ver gráf	0	---	---	---	8266	1566	---	---	---	8266	1566	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	AL-SU	HAR-2500	NORM	2118	---	2750	1,95	0	---	---	---	2204	860	---	---	---	2204	860	---	---	---	---	1950	2,53	---	---	---	---
5	AN-AM	HAR-7000	NORM	5156	---	---	Ver gráf	0	---	---	---	5242	1284	---	---	---	5242	1284	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	AL-SU	HAR-2500	NORM	2119	---	2750	1,95	0	---	---	---	2204	860	---	---	---	2204	860	---	---	---	---	1950	2,53	---	---	---	---
7	FL	AGR-18000	NORM	11004	5180	---	Ver gráf	0	---	---	---	0	---	---	---	---	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---




COEFICIENTES DE SEGURIDAD



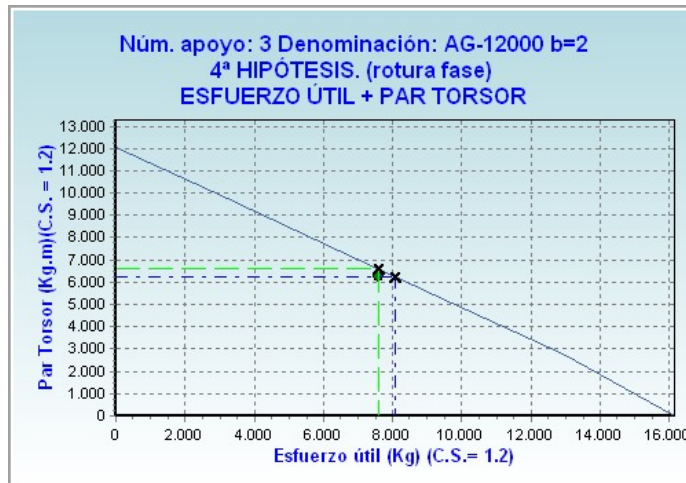
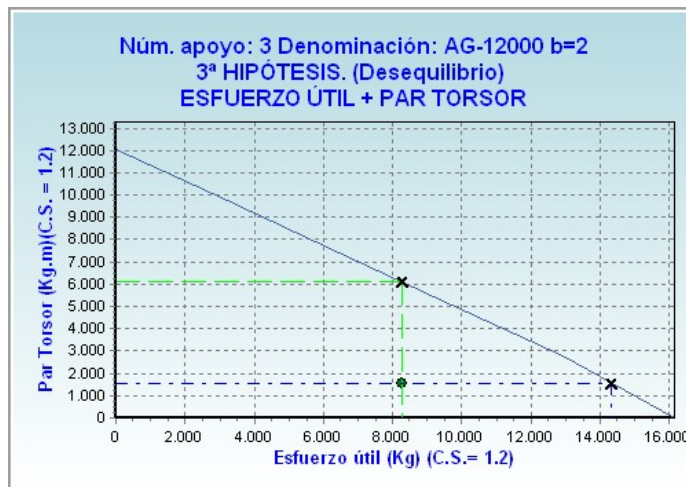
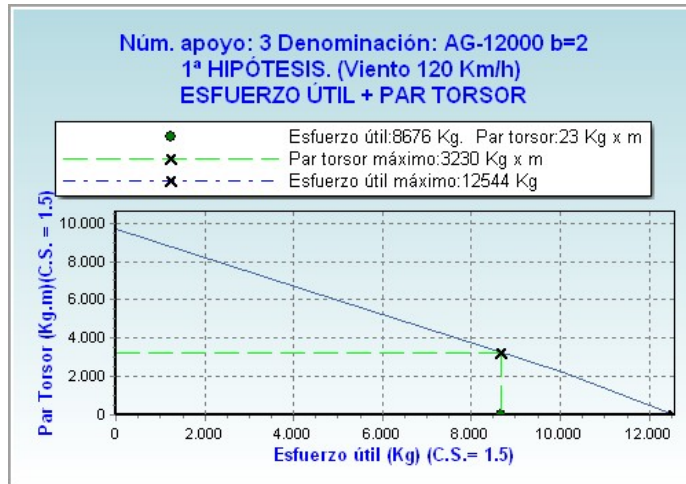
Proyecto: LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE

Página 2 / 6

Nº Reg. Entrada: 202399905593071. Fecha/Hora: 04/05/2023 17:42:13

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 69/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

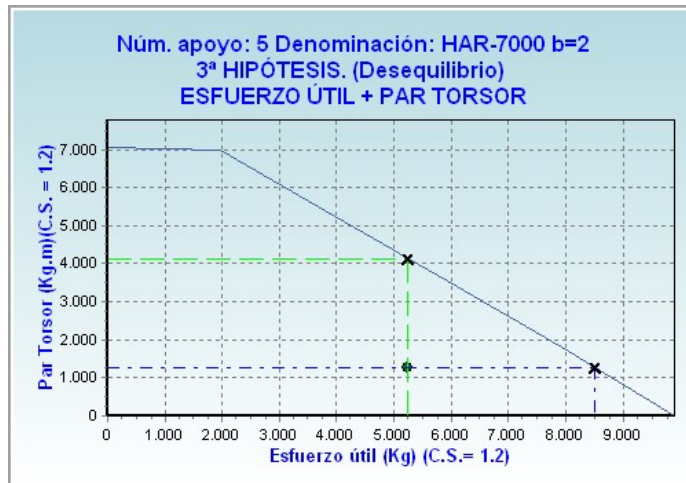
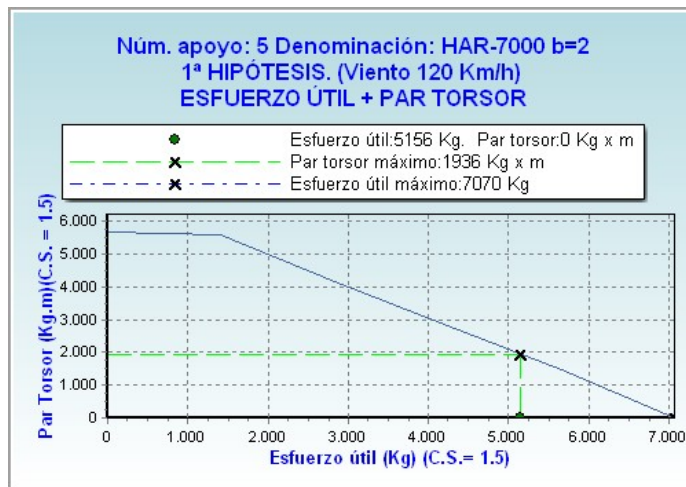
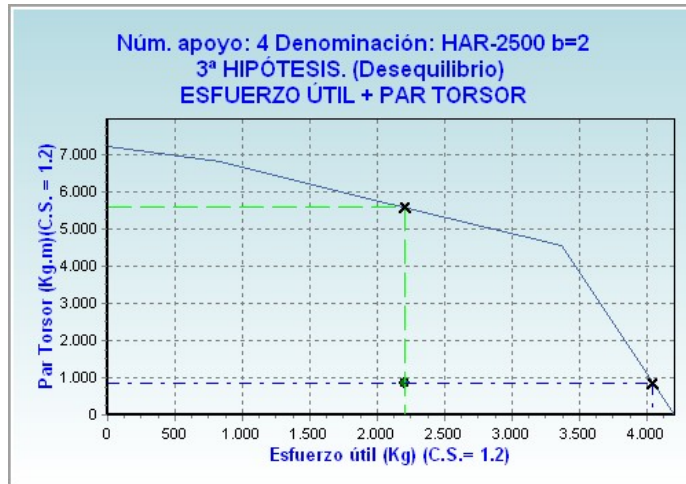


Proyecto: LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE

Página 3 / 6

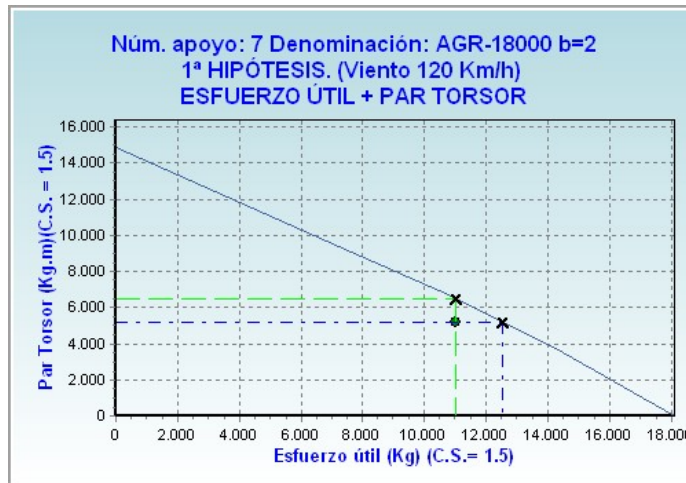
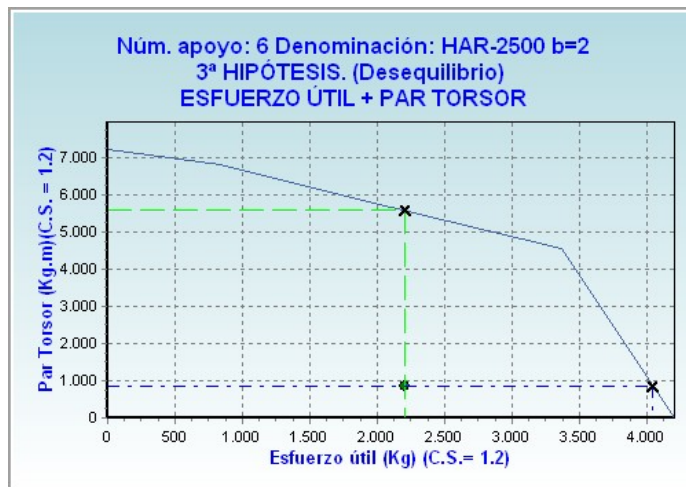
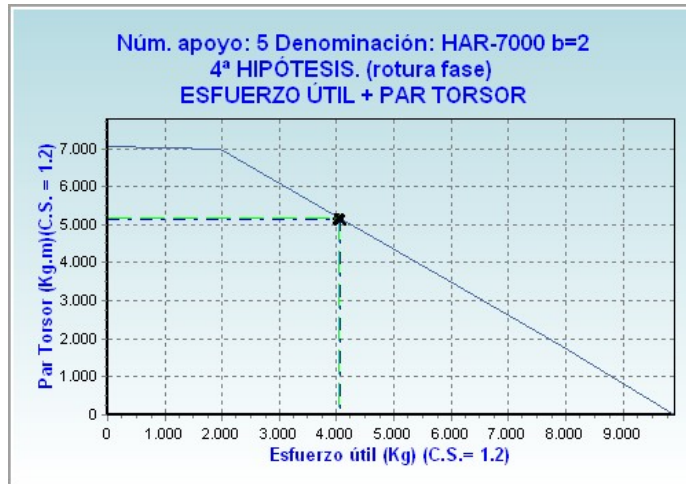
LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 70/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





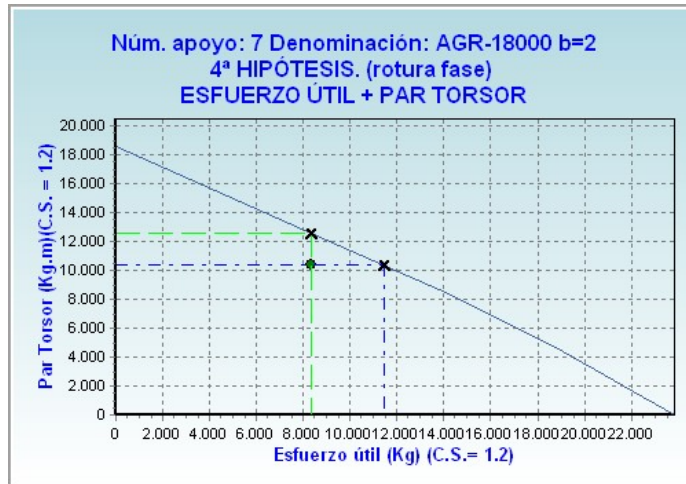
Proyecto: LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 71/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



Proyecto: LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 72/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 202399905593071. Fecha/Hora: 04/05/2023 17:42:13


Proyecto: LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE

Página 6 / 6

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 73/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



CIMENTACIONES DE LOS APOYOS DE LA LÍNEA

	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 74/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



DATOS DE LAS CIMENTACIONES

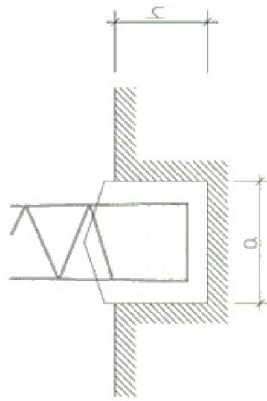
Volumen total de excavación: 127,5 m3

Volumen total de cimentación: 136,85 m3

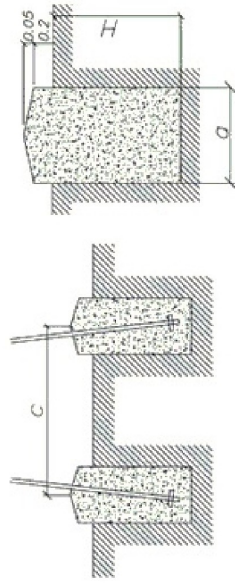
Nº APOYO	TORRE	TERRENO	TIPO	a (m)	h (m)	b (m)	H (m)	c (m)	V (Exc) (m3)	V (Horm.) (m3)
1	AGR-18000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada recta)	1,55			3,35	2,96	32,19	34,28
2	HAR-2500-20	Normal	Monobloque	1,84	2,11				7,14	7,82
3	AG-12000-18	Normal	Tetrabloque (Cuadrada recta)	1,35			3	3,84	21,87	23,45
4	HAR-2500-29	Normal	Monobloque	2,19	2,22				10,65	11,61
5	HAR-7000-20	Normal	Monobloque	2,1	2,54				11,2	12,08
6	HAR-2500-29	Normal	Monobloque	2,19	2,22				10,65	11,61
7	AGR-18000-23	Normal	Tetrabloque (Cuadrada recta)	1,6			3,3	4,45	33,79	36,01

LÍNEA 132 KV LA FLORIDA HIVE

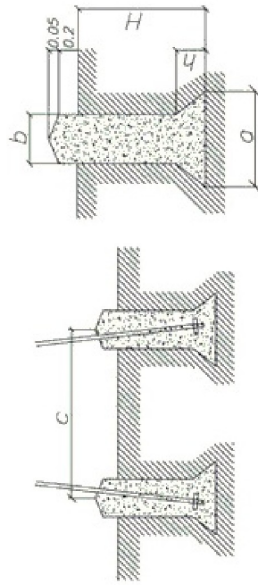
Cimentación monobloque



Cimentación tetrabloque cuadrada recta



Cimentación tetrabloque circular o cuadrada con cueva



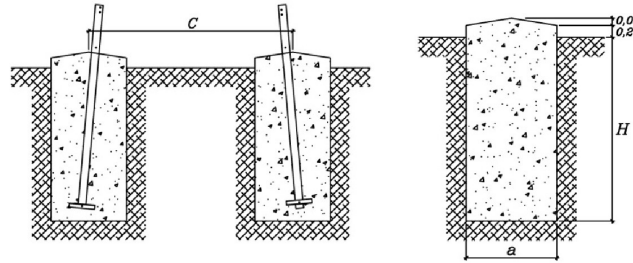
LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 76/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T.

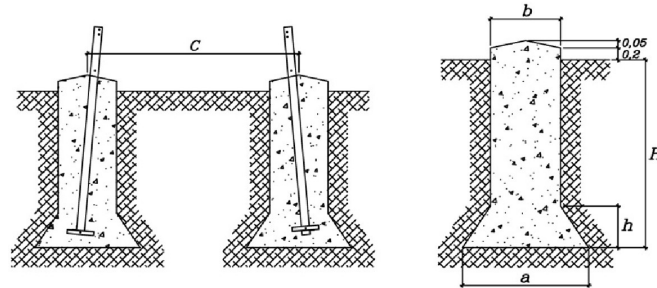
Version 15.1, 02/2019

CIMENTACIONES



CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°	TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°	TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°
a (m)	2,05	1,55	1,25
H (m)	3,45	3,35	3,25
V ex Total (m3)	57,99	32,19	20,31

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	2,96



	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2	2,45	1,8	1,85	1,25	1,7
b (m)	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2
H (m)	3,65	3,65	3,15	3,45	3,25	3,25
h (m)	0,75	1,05	0,6	0,55	0,15	0,45
V ex Total (m)	21,45	23,18	17,49	17,2	15,83	15,67

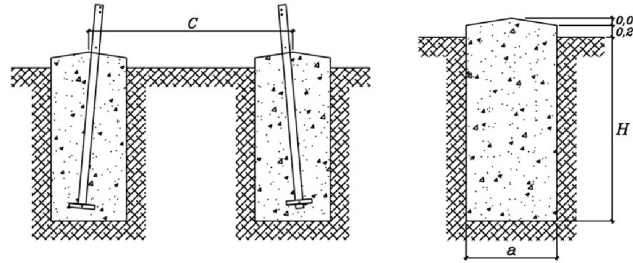
DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	2,96



Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T.

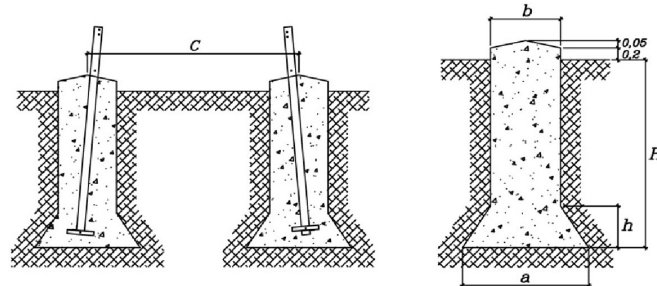
Version 15.1, 02/2019

CIMENTACIONES



CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°	TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°	TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°
a (m)	1,8	1,35	1,1
H (m)	3,15	3	2,9
V ex Total (m3)	40,82	21,87	14,04

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,84

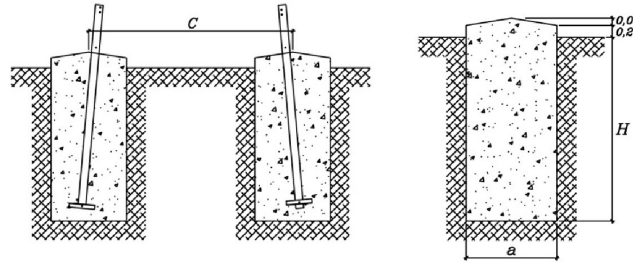


	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	1,85	2,25	1,55	1,8	1,15	1,55
b (m)	1	1,1	1	1,1	1	1,1
H (m)	3,2	3,2	2,85	3	2,85	2,9
h (m)	0,7	0,95	0,45	0,6	0,15	0,4
V ex Total (m)	15,85	17,26	12,57	13,16	11,49	11,73

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,84

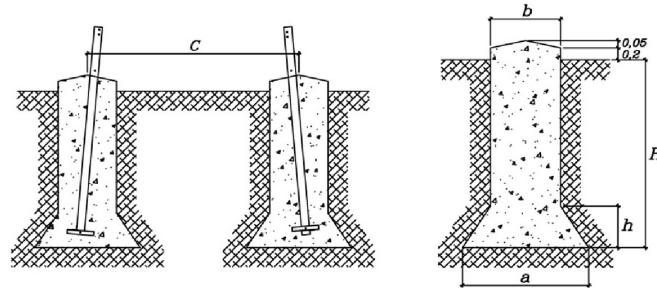


CIMENTACIONES



CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°	TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°	TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°
a (m)	2,15	1,6	1,35
H (m)	3,4	3,3	3,25
V ex Total (m3)	62,87	33,79	23,69

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	4,45

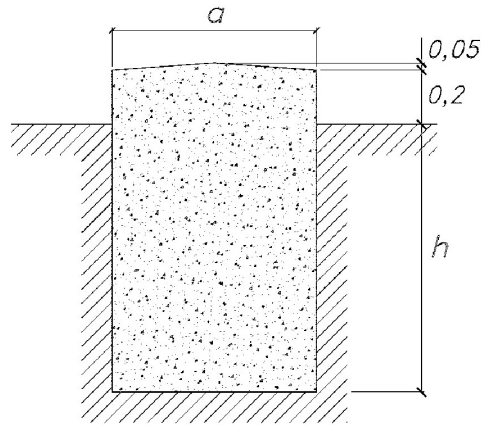


	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,15	2,5	1,85	1,9	1,35	1,7
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,55	3,7	3,15	3,5	3,25	3,3
h (m)	0,8	1,05	0,55	0,6	0,15	0,45
V ex Total (m)	25,06	23,74	20,16	17,72	18,83	15,89

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	4,45



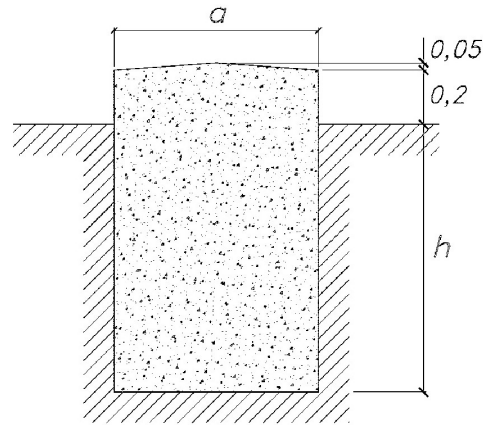
CIMENTACIONES



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,84	1,84	1,84
H (m)	2,32	2,11	1,97
V ex Total (m3)	7,85	7,14	6,67



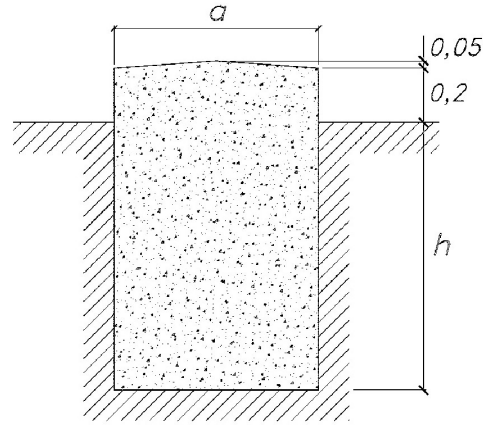
CIMENTACIONES



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,19	2,19	2,19
H (m)	2,45	2,22	2,07
V ex Total (m3)	11,75	10,65	9,93



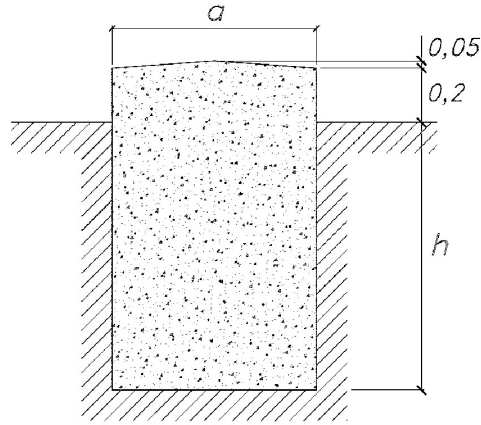
CIMENTACIONES



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K = 8 Kg/cm ³	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm ³	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm ³
a (m)	2,1	2,1	2,1
H (m)	2,79	2,54	2,37
V ex Total (m ³)	12,3	11,2	10,45



CIMENTACIONES




CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,19	2,19	2,19
H (m)	2,45	2,22	2,07
V ex Total (m3)	11,75	10,65	9,93



ANEJO Nº 5

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 84/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



RELACION DE BIENES Y DERECHOS PARA
 LINEA DE INTERCONEXION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
 DENOMINADA "LA FLORIDA HIVE", CON SUBESTACION "VALME"

Nº Afiliación S/P	DATOS DE LA PARCELA										DATOS DE LA AFILIACIÓN									
	Ref. Catastral	Poligono	Parcela	Paraje	Sup. Parcela (m²)	Clase	Uso	LINEA AEREA					LINEA SUBT.							
								Servidumbre Vuelo (m²)	Servidumbre Vuelo + Dist. seguridad 5m (m²)	Longitud Vuelo (m)	Nº Apoyo	Sup. Apoyo y Anillo P.Tierra (m²)	Ocupación Temporal (m²)	Longitud canalización (m)	Servidumbre paso subt. (m²)	Ocupación Temporal (m²)				
1	41038A03300024	33	24	YBARBURDONA	140.881	Rustico Agrario		6157,48	10463,98	430,42	1,2	42,43	1000							
2	41038A03209001	32	9001	VARIOS	106.034	Rustico VT Via Comunicacion dominio publico		1412,98	2066,47	65,84										
3	41038A03200004	32	4	CHAMORRUCHICO	563.604	Rustico Agrario		891,35	1409,51	51,54										
4	41038A03200008	32	8	CHAMORRUCHICO	125.356	Rustico Agrario		6513,2	9790,85	327,03	3	50	500							
5	41038A03200001	32	1	CHAMORRUCHICO	592.123	Rustico Agrario		10771,93	16826,11	604,22	4,5	18,17	600							
6	41038A03109003	31	9003	VARIOS	6.774	Rustico VT Via Comunicacion dominio publico		98,14	141,27	4,27										
7	41038A03100001	31	1	CAÑAS	138.243	Rustico Agrario		10.338,55	15.310,66	496,19	6	18	300							
8	41038A03100002	31	2	YBARBURO	165.887	Rustico Agrario		3.467,86	2.132,87	133,72	7	65	500	189,82	569,46	949,1				
9	41038A03109001	31	9001	VARIOS	22.252	Rustico VT Via Comunicacion dominio publico								31,03	93,09	155,15				
10	41038A03300016	33	16	BERTENDONA	84.625	Rustico Agrario								31,47	94,41	157,35				
11	41038A03300041	33	41	VF ARMADA DE LA	7.531	Rustico Agrario								9,97	29,91	49,85				




RELACION DE BIENES Y DERECHOS PARA CAMINOS DE ACCESO A
 LINEA DE INTERCONEXIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
 DENOMINADA "LA FLORIDA HIVE", CON SUBESTACIÓN "VALME"

TÉRMINO MUNICIPAL DE DOS HERMANAS										
DATOS DE LA PARCELA						DATOS DEL ACCESO				
Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Paraje	Sup. Parcela (m ²)	Clase	Uso	Cod. Acceso S/P	Servidumbre Paso (m ²)	Tipo de acceso	
41038A03300024	33	24	YBARBURDONA	140.881	Rustico	Agrario	C-1.1	1369,8	Camino campo a través	
41038A03200008	32	8	CHAMORRUCHICO	125.356	Rustico	Agrario	C-3.1	234,68	Camino campo a través	
41038A03200001	32	1	CHAMORRUCHICO	592.123	Rustico	Agrario	C-4.1	301,00	Camino en buen estado	
41038A03200001	32	1	CHAMORRUCHICO	592.123	Rustico	Agrario	C-4.2	377,33	Camino campo a través	
41038A03200001	32	1	CHAMORRUCHICO	592.123	Rustico	Agrario	C-5.1	486,13	Camino campo a través	
41038A03100001	31	1	CAÑAS	138.243	Rustico	Agrario	C-6.1	358,59	Camino campo a través	
41038A03100002	31	2	YBARBURO	165.887	Rustico	Agrario	C-7.1	260,78	Camino campo a través	



ANEJO Nº 6

ANEJO DE AFECCIONES

	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 87/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.- RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS 2


2.- CRUZAMIENTOS 2

 2.1.- CRUCE CON VÍA PECUARIA: CAÑADA REAL DE LA ARMADA 2

 2.2.- CRUCE CON OLEODUCTO CORIA-ARAHAL 2

 2.3.- CRUCE CON GASEODUCTO 3

3.- CONCLUSIÓN 3

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 88/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.- RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

En el presente proyecto se han detectado afecciones con los siguientes organismos:

- EXMO. AYUNTAMIENTO DE DOS HERMANAS
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA. PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE (VÍAS PECUARIAS)
- ENAGAS (GASODUCTO)
- CAMPSA (OLEODUCTO)

2.- CRUZAMIENTOS

2.1.- CRUCE CON VÍA PECUARIA: CAÑADA REAL DE LA ARMADA

ORGANISMO AFECTADO: CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA. PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE (VÍAS PECUARIAS)

Se producen dos cruces de la línea proyectada con la Cañada Real de la Armada. El primer cruce se produce en el tramo aéreo entre los apoyos 2 y 3, y el segundo cruce se produce en el tramo subterráneo.

Las coordenadas UTM 30 ETRS89 de los apoyos del tramo aéreo que cruzan la vía pecuaria son:

Apoyo Nº 2 X= 242098.70, Y= 4125916.89

Apoyo Nº 3 X= 242206.59, Y= 4126237.64

El cruce en el tramo subterráneo se produce en las coordenadas UTM 30 ETRS89 X= 241336,83, Y= 4127632,81.


La anchura legal de esta vía pecuaria como tal Cañada Real, es de noventa varas (75,22 m.)

2.2.- CRUCE CON OLEODUCTO CORIA-ARAHAL

ORGANISMO AFECTADO: CAMPSA

El cruzamiento de la línea aérea proyectada con el oleoducto se produce en las coordenadas [UTM 30 ETRS89, X = 241820, Y = 4127098](#).

El cruzamiento de la nueva línea proyectada con el oleoducto se produce entre los apoyos Nº 5 y 6. La mínima distancia vertical que existe entre la rasante del terreno y el conductor de la nueva línea, en las condiciones más desfavorables es de 8 metros.

	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 89/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La distancia mínima horizontal desde el apoyo más cercano N° 5 hasta el oleoducto es de 186 m.

2.3.- CRUCE CON GASODUCTO

ORGANISMO AFECTADO: ENAGAS

El cruzamiento de la línea aérea proyectada con el gasoducto se produce en las coordenadas UTM 30 ETRS89, X = 241816, Y = 4127104.

El cruzamiento de la nueva línea proyectada con el oleoducto se produce entre los apoyos N° 5 y 6. La mínima distancia vertical que existe entre la rasante del terreno y el conductor de la nueva línea, en las condiciones más desfavorables es de 8 metros.


La distancia mínima horizontal desde el apoyo más cercano N° 6 hasta el gasoducto es de 182 m.

3.- CONCLUSIÓN

La presente memoria y los documentos, que se acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación del expediente de autorización, que se desea obtener.


Sevilla, Enero de 2.021

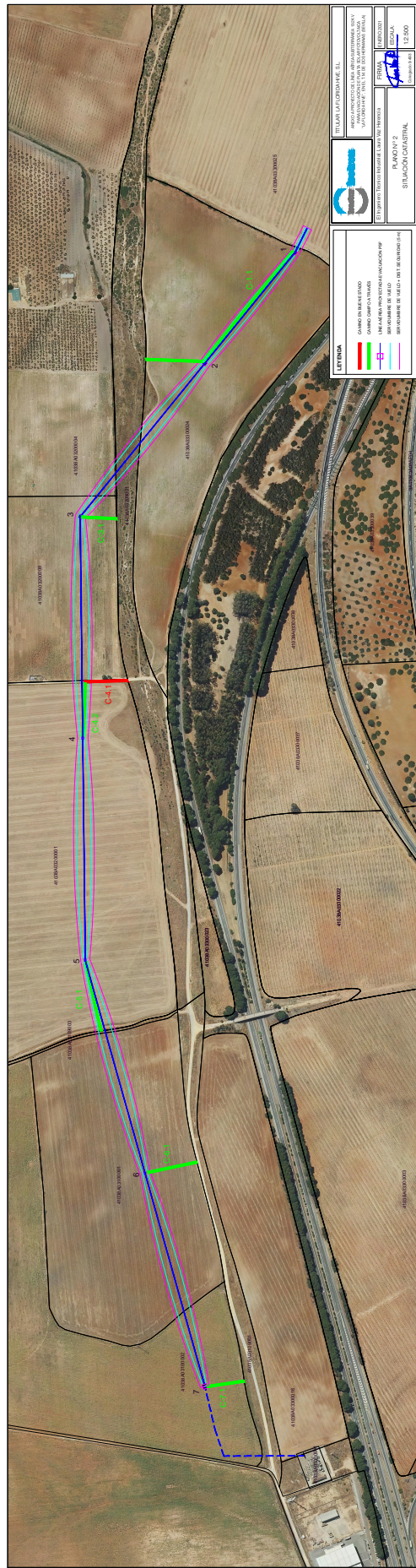
Fdo: Laura Vaz Herencia
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado N° 9.493

	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 90/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

DOCUMENTO Nº 3

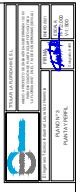
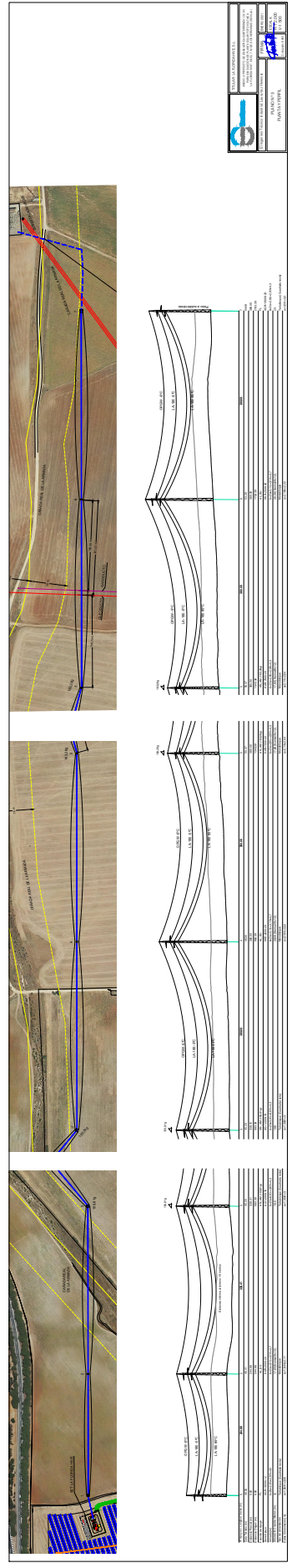
PLANOS

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 91/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

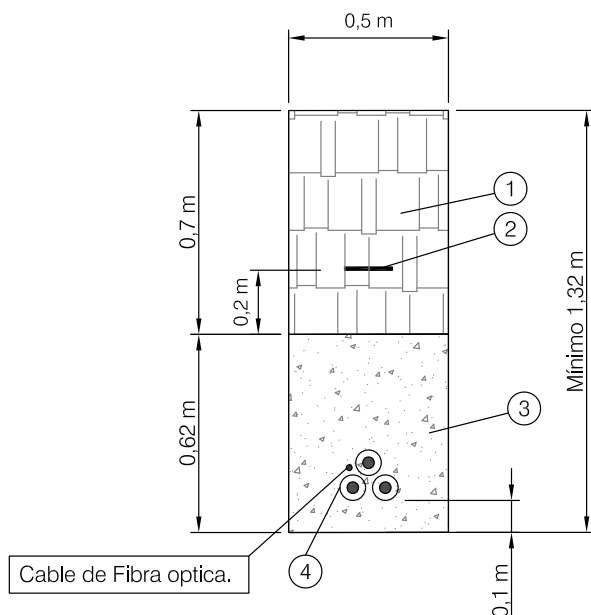


VERIFICACIÓN	LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400	04/05/2023 17:42	PÁGINA 92/97
	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	


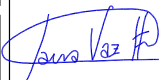





ZANJA S/C EN TIERRA DIRECTAMENTE ENTERRADA



- ① TIERRA COMPACTADA EN TONGADAS DE 25 CM AL 95% PROCTOR MODIFICADO
- ② BANDAS SEÑALIZADORAS
- ③ ARENA
- ④ CABLES DE POTENCIA

	TITULAR: LA FLORIDA HIVE, S.L.	
	ANEXO A PROYECTO DE LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA 132 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LA FLORIDA HIVE", EN EL T.M. DE DOS HERMANAS (SEVILLA)	
El Ingeniero Técnico Industrial; Laura Vaz Herencia	FIRMA 	ENERO 2021
PLANO Nº 5 ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADA	Colegiado 9.493	ESCALA: 1:20

DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 95/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

TÉRMINO MUNICIPAL DE DOS HERMANAS			
UDS.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE EUROS
CAPÍTULO 1.- LÍNEA AÉREA 132 KV			
127,49	m ³ . Excavación de terreno para cimentación de apoyos metálicos.	27,00 €	3.442,23 €
136,86	m ³ . Hormigonado para cimentación de apoyos metálicos.	70,00 €	9.580,20 €
1	Ud. Suministro y montaje de apoyo metálico tipo AGR-18000-12, incluido transporte, acopio, izado y colocación de placa de peligro de muerte.	9.594,00 €	9.594,00 €
1	Ud. Suministro y montaje de apoyo metálico tipo HAR-2500-20, incluido transporte, acopio, izado y colocación de placa de peligro de muerte.	5.640,00 €	5.640,00 €
1	Ud. Suministro y montaje de apoyo metálico tipo AG-12000-18, incluido transporte, acopio, izado y colocación de placa de peligro de muerte.	10.218,00 €	10.218,00 €
1	Ud. Suministro y montaje de apoyo metálico tipo HAR-2500-29, incluido transporte, acopio, izado y colocación de placa de peligro de muerte.	8.022,00 €	8.022,00 €
1	Ud. Suministro y montaje de apoyo metálico tipo HAR-7000-20, incluido transporte, acopio, izado y colocación de placa de peligro de muerte.	7.911,00 €	7.911,00 €
1	Ud. Suministro y montaje de apoyo metálico tipo HAR-2500-29, incluido transporte, acopio, izado y colocación de placa de peligro de muerte.	8.022,00 €	8.022,00 €
1	Ud. Suministro y montaje de apoyo metálico tipo AGR-18000-23, incluido transporte, acopio, izado y colocación de placa de peligro de muerte.	15.999,00 €	15.999,00 €
7	Ud. Puesta a tierra de apoyo en anillo, con conductor de cobre de 50 mm ² y picas de acero cobreado de 14 mm de diametro y 2 m de longitud.	332,00 €	2.324,00 €
2.151	Mtrs. Suministro y tendido de línea trifásica simple circuito, con conductor tipo LA-180	12,00 €	25.812,00 €
2.151	Mtrs. Suministro y tendido de cable de tierra-F.O. OPGW-48	1,50 €	3.226,50 €
24	Uds. Suministro y montaje de cadenas de amarre para conductor LA-180, con aislador tipo U100BS.	350,00 €	8.400,00 €
9	Uds. Suministro y montaje de cadenas de suspensión para conductor LA-180, con aislador tipo U100BS.	350,00 €	3.150,00 €
3	Uds. Suministro y montaje de cadenas de amarre pasante para cable de tierra OPGW.	80,00 €	240,00 €
3	Uds. Suministro y montaje de cadenas de suspensión para cable de tierra OPGW.	70,00 €	210,00 €
2	Uds. Suministro y montaje de cadenas de amarre fin de línea para cable de tierra OPGW.	70,00 €	140,00 €
24	Uds. Suministro y montaje de antivibradores para conductor LA-180.	56,00 €	1.344,00 €
430	Uds. Suministro y montaje de dispositivos anticolidión, para protección de avifauna, instalados en el cable de tierra.	24,00 €	10.320,00 €
TOTAL EUROS CAPÍTULO 1			123.274,93 €

PRESUPUESTO

1

LUIS MARTINEZ HERMIDA cert. elec. repr. B54977400		04/05/2023 17:42	PÁGINA 96/97
VERIFICACIÓN	PEGVE8S6ZVNM7R8WR69W8DBRPAC928	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 202399905593071. Fecha/Hora: 04/05/2023 17:42:13

TÉRMINO MUNICIPAL DE DOS HERMANAS			
UDS.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE EUROS
CAPÍTULO 2.- LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 KV			
3	Uds. Suministro y montaje de terminal unipolar exterior termo-retráctil 132 KV para cable subterráneo de alta tensión con conductor de aluminio de 400 mm ²	1.120,00 €	3.360,00 €
3	Uds. Suministro y montaje de pararrayos autoválvulas de óxido de zinc para 132 KV con aislador polimérico	645,00 €	1.935,00 €
1	Uds. Suministro y montaje de protección mecánica de acero galvanizado hasta una altura de 4 metros sobre la cimentación, en apoyo de conversión aéreo-subterránea, incluyendo el montaje de la subida del cable subterráneo de alta tensión.	1.235,00 €	1.235,00 €
1	Uds. Suministro y montaje de cerramiento en apoyo de conversión aéreo-subterránea	1.563,00 €	1.563,00 €
870	Mtrs. Suministro y tendido de cable unipolar subterráneo de alta tensión XLPE 76/132 KV con conductor de aluminio de 400 mm ² de sección y pantalla de cobre	32,00 €	27.840,00 €
350	Mtrs. Suministro y tendido de cable óptico subterráneo de 48 fibras	2,50 €	875,00 €
250	Mtrs. Canalización subterránea para simple circuito directamente enterrado en lecho de arena, con protección mecánica, ejecutada según detalles del proyecto	40,00 €	10.000,00 €
1	P.A. Conexión rígida a tierra de las pantallas del conductor subterráneo.	1.023,00 €	1.023,00 €
TOTAL EUROS CAPÍTULO 2			47.831,00 €
TOTAL EUROS PRESUPUESTO			171.105,93 €

Sevilla, enero de 2.021

Fdo: Laura Vaz Herencia
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado N° 9.493

