



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 KV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

MEMORIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
DAVID SANCHIS ESTEVAN

TUTOR: ANTONIO FAYOS ÁLVAREZ
Departamento de ingeniería eléctrica

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	3
2.	NORMATIVA APLICABLE	3
3.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	4
4.	TRAZADO DE LA LÍNEA	5
4.1.	COORDENADAS DE LOS APOYOS	5
4.2.	CRUZAMIENTOS Y AFECCIONES	8
5.	CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR	8
6.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	8
7.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	9
7.1.	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	9
7.2.	CONDUCTORES DE FASE	9
7.3.	CONDUCTOR DE TIERRA	10
7.4.	CADENAS DE AISLAMIENTO	10
7.5.	HERRAJES Y ACCESORIOS	11
7.6.	EMPALMES Y CONEXIONES	12
7.7.	CIMENTACIONES	12
7.8.	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	14
7.9.	NUMERACIÓN Y SEÑALIZACIÓN	17
7.10.	PROTECCIONES	17
8.	DECRETO 150/2010	17
8.1.	DISTANCIAS DE SEGURIDAD REGLAMENTARIAS	17

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es la construcción de una línea eléctrica aérea para la evacuación de la energía generado en el parque eólico situado en el término municipal de Oliva y reforzar el sistema eléctrico en la zona.

Del análisis de las infraestructuras eléctricas, instalaciones existentes o en proyecto, necesidades energéticas, características y relieve del terreno se ha diseñado una línea de las siguientes características:

Línea aérea a una tensión nominal de 132 kV doble circuito con conductor 242-AL1/39-ST1A (antiguo LA-280 Hawk) partiendo de la SET del parque eólico de Oliva hasta llegar a la SET Oliva.

Con el presente proyecto se pretenden establecer las características a las que deberá responder la instalación para garantizar la seguridad de las personas y garantías de fiabilidad ajustándose a los criterios de seguridad, técnicos, calidad y fiabilidad del servicio, ambientales, administrativos, económicos y de uso y explotación de las instalaciones, siendo su finalidad la de obtención de los permisos necesarios para su construcción y posterior puesta en marcha.

2. NORMATIVA APLICABLE

En la redacción del presente proyecto se han tenido presentes las prescripciones y las disposiciones oficiales contenidas en:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctrica de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - LAT 01 A 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - RAT 01 A 23.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la edificación.
- Ley del Sector Eléctrico 24/2013 de 26 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, porque se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Resolución de 15 de octubre, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Comunitat Valenciana, por el que se establecen las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 150/2010, de 24 de septiembre, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Comunitat Valenciana.
- Normalización Nacional (Normas UNE).

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica a construir discurrirá en su totalidad por zona A, según el RLAT, emplazándose en el término municipal de Oliva, partiendo del parque eólico situado cerca de la Urbanización Panorama II.

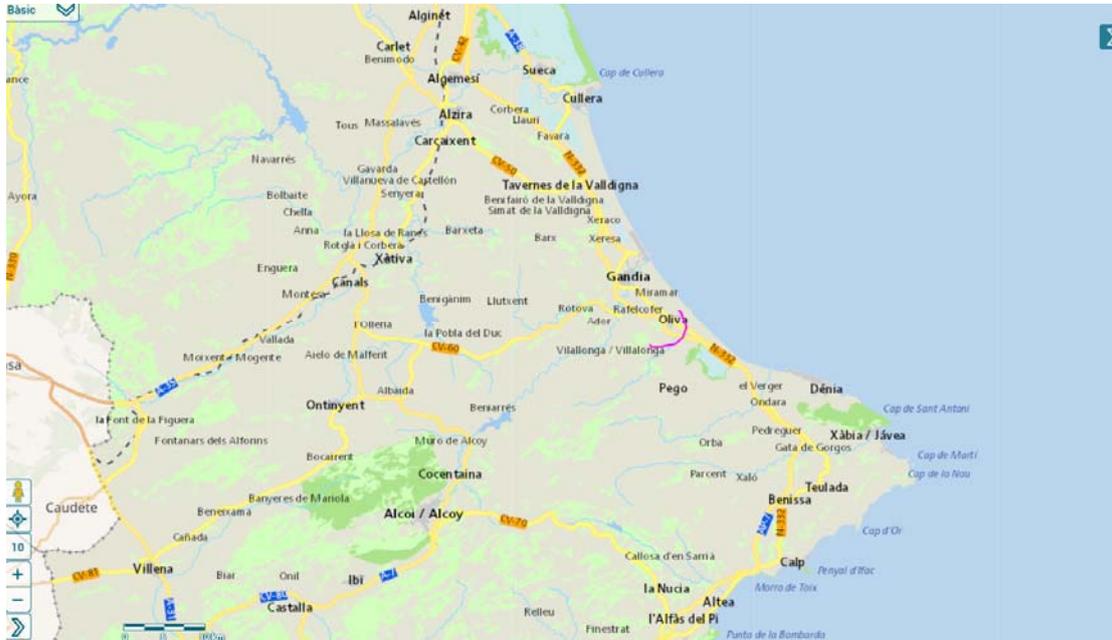


Imagen 1. Situación de la línea

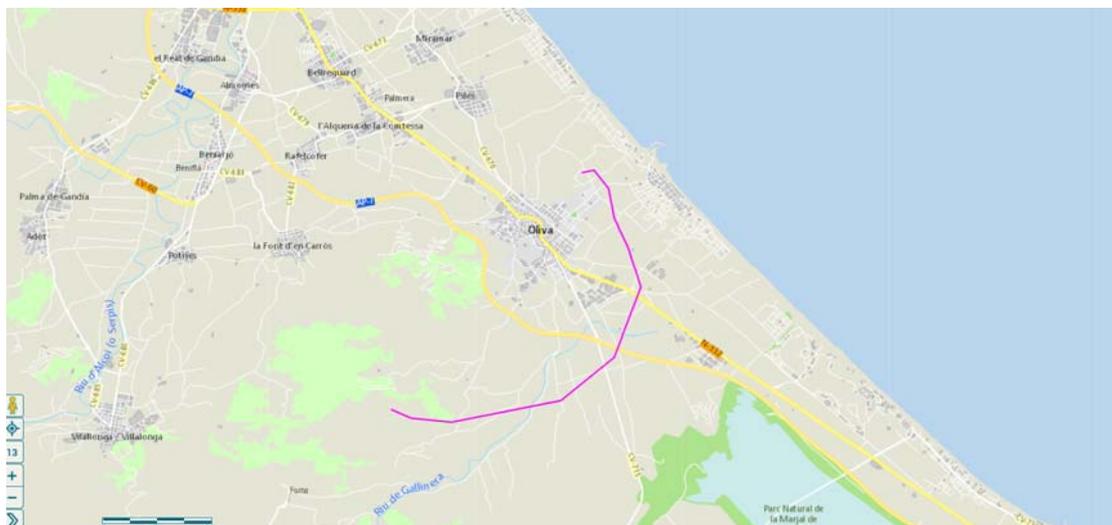


Imagen 2. Emplazamiento

El trazado de la línea objeto del presente proyecto está definido por los vértices cuyas coordenadas UTM se detallan en la Tabla 1:

Apoyos con ángulo				
Nº	Coordenadas UTM		Altura	Ángulo
	X	Y		
1	747223,2	4308342,7	370,8	PRINCIPIO
3	747595,7	4308203,0	263,8	163,8
7	748342,8	4308146,6	91,4	162,2
17	750337,7	4308608,4	34,8	152,1
23	751297,9	4309439,8	15,5	150,1
29	751751,9	4310743,8	5,5	141,1
33	751484,3	4311492,6	2,6	172,3
36	751210,4	4312021,0	2,8	164,5
38	751096,3	4312562,7	2,2	152,7
40	750819,9	4312901,7	2,3	116,7
41	750589,8	4312841,6	2,5	FINAL

Tabla 1. Características de los vértices de la línea

4. TRAZADO DE LA LÍNEA

El trazado de la línea tiene una longitud total de 8.765,1 m, subdividiéndose en 17 cantones y se encuentra a una altura entre 370,8 y 2,1 m sobre el nivel del mar, por esto es que el RLAT en su ITC-07 califica el terreno por donde discurre como zona A; excluyendo, por tanto, el cálculo de la 2ª hipótesis de la misma instrucción técnica.

Por otra parte, la línea dispondrá de 41 apoyos realizando 30 alineaciones, de las cuales las correspondientes a los apoyos nº 2, 5, 12, 21, 22, 24 y 28 se realizarán empleando cadenas de amarre, habiendo sido calculados para esta configuración.

4.1. COORDENADAS DE LOS APOYOS

Todos los apoyos a utilizar en la construcción de la línea serán de las series Águila y Cóndor, del fabricante Imedexsa. Estos apoyos son del tipo metálico de celosía fabricados en perfiles angulares atornillables, formados por tramos troncopiramidales.

También dispondrán todos los apoyos de una cúpula metálica para instalar el hilo de guarda de fibra óptica para la protección de la instalación y las comunicaciones.



Imagen 3. Foto apoyo águila

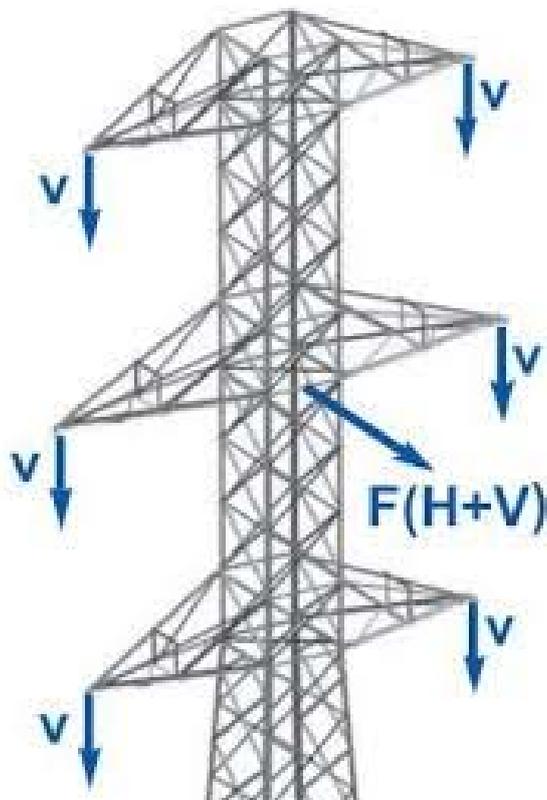


Imagen 4. Dibujo apoyo y esfuerzos considerados

Apoyos			
Nº	Coordenadas UTM		Altura
	X	Y	
1	747223,2	4308342,7	370,8
2	747346,8	4308296,3	320,0
3	747595,7	4308203,0	263,8
4	747794,0	4308188,0	234,0
5	747959,7	4308175,5	198,8
6	748135,0	4308162,3	143,3
7	748342,8	4308146,6	91,4
8	748545,1	4308193,5	72,2
9	748759,0	4308242,7	64,8
10	748986,0	4308295,6	57,6
11	749218,6	4308349,3	48,7
12	749390,3	4308391,5	46,1
13	749578,1	4308433,6	40,5
14	749781,6	4308480,8	34,0
15	749965,8	4308521,9	39,5
16	750139,3	4308564,3	37,2
17	750337,7	4308608,4	34,8
18	750520,9	4308775,7	31,2
19	750720,7	4308937,9	26,4
20	750873,0	4309072,6	24,1
21	751021,7	4309199,8	20,6
22	751175,7	4309336,4	18,2
23	751297,9	4309439,8	15,5
24	751381,9	4309683,4	12,2
25	751464,1	4309917,4	10,0
26	751528,5	4310102,5	8,4
27	751605,4	4310321,1	9,2
28	751671,8	4310517,1	7,4
29	751751,9	4310743,8	5,5
30	751673,4	4310963,8	4,7
31	751620,2	4311112,5	3,4
32	751548,5	4311309,9	3,0
33	751484,3	4311492,6	2,6
34	751388,9	4311677,7	2,9
35	751311,8	4311825,5	2,2
36	751210,4	4312021,0	2,8
37	751156,0	4312278,4	2,1
38	751096,3	4312562,7	2,2
39	750968,3	4312719,4	2,3
40	750819,9	4312901,7	2,3
41	750589,8	4312841,6	2,5

Tabla 2. Coordenadas de los apoyos

4.2. CRUZAMIENTOS Y AFECCIONES

Los cruzamientos y afecciones que se presentan en el recorrido de la línea se han realizado teniendo en cuenta y cumpliendo en todo momento lo dispuesto en el artículo 5 de la ITC-07 del RLAT con el fin de evitar descargas por proximidad.

Las situaciones particulares que se han tenido en cuenta se encuentran resumidas en la siguiente tabla resumen:

APOYOS	AFECCIÓN/ORGANISMO
21-22	CV-715 en P.K. 2,336
	Generalitat Valenciana
23-24	AP-7 en P.K. 592,986
	Ministerio de Fomento
24-25	Barranco
	Comunidad de regantes
28-29	N-332 en P.K.211,832
	Ministerio de Fomento

Tabla 3. Afecciones, características y órganos afectados

5. CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

Según el Reglamento de Líneas de Alta Tensión en su artículo 3 del Capítulo I califica la línea por su tensión nominal (132 kV) de primera categoría y discurriendo por zona A debido a su altitud sobre el nivel del mar < 500 m en todo el recorrido.

A nivel eléctrico la capacidad máxima de transporte de la línea teniendo en cuenta todas sus características y particularidades será de 108,38 MW.

6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La línea aérea de alta tensión a 132 kV se realizará en doble circuito simplex, alimentada por dos transformadores 12/132 kV de 40 MVA cada uno, situados en el parque eólico de Oliva; mediante el conductor 242-AL1/39-ST1A (antiguo LA-280 Hawk) para las fases y se instalará un conductor de tierra de fibra óptica (OPGW16-24/0) que, también, se utilizará para las comunicaciones.

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

7.1. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Características eléctricas de la línea	
Tensión nominal de servicio (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
CA Frecuencia (Hz)	50
Número de circuitos	2
Disposición	DOBLE CIRCUITO
Conductores (Al-Acero recubierto de Al)	LARL-280 HAWK
Potencia por circuito (MVA)	40
Tensión de la línea (kV)	132
cosφ	0,95
senφ	0,312
longitud de la línea	8448,6
Corriente de la línea (A)	174,95
Altura media de la línea	56,5
Temperatura media de la ubicación	18,1

Tabla 4. Características eléctricas de la línea

7.2. CONDUCTORES DE FASE

Características eléctricas de los conductores	
Sección total de Al-Ac (mm ²)	281,1
Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km)	0,1195
Nº de hilos	26+7
Diámetro (mm)	21,8
Peso propio (daN/m)	0,95765
Carga de rotura (daN)	8489
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	7500
Coefficiente de dilatación (°C ⁻¹)	0,0000189

Tabla 5. Características de los conductores de fase



Imagen 5. Conductor 242-AL1/39-ST1A

7.3. CONDUCTOR DE TIERRA

Características eléctricas de los conductores	
Sección total (mm ²)	153,9
Nº de fibras	24
Diámetro (mm)	14
Peso propio (daN/m)	0,569
Carga de rotura (daN)	9000
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	11000
Coefficiente de dilatación (°C ⁻¹)	0,000015

Tabla 6. Características de los conductores de tierra



Imagen 6. Conductor OPGW 16-24/0

7.4. CADENAS DE AISLAMIENTO

Dada la zona en que se emplaza la línea y las características de la misma se utilizarán las cadenas de aislamiento para un nivel de contaminación normal (II).

Nivel de contaminación	Material aislante	Aisladores	Nivel de aislamiento		Línea de Fuga (mm)	Longitud (mm)
		Nº - Tipo	a choque kV	a F.I. kV		
II Normal	Composite	1 - U120AB132	650	320	2900	1390
IV Fuerte	Composite	1 - U120AB132P	650	320	4500	1390

Tabla 7. Características de las cadenas de aislamiento, según NI 33.26.31



Imagen 7. Cadenas de aisladores

7.5. HERRAJES Y ACCESORIOS

Grapas de amarre: compuestas por un manguito que se comprime enganchando al cable, de acuerdo con la norma UNE-21158. Del tipo compresión.



Imagen 8. Grapa de amarre

Grapas de suspensión: Del tipo armadas, formadas por varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable del manguito de neopreno que está en contacto con el conductor.

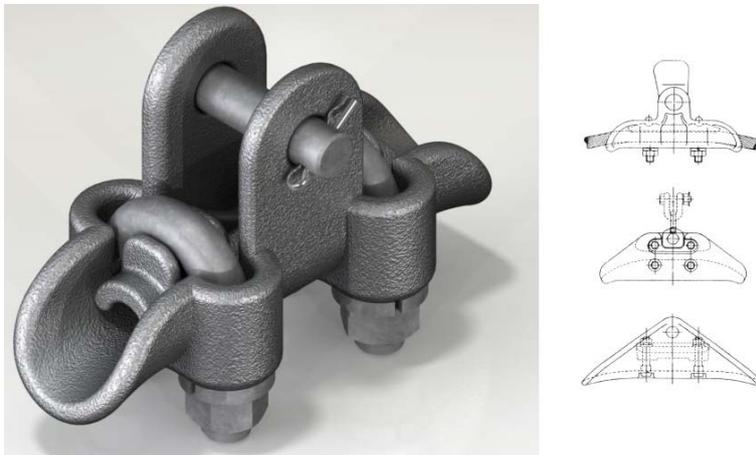


Imagen 9. Grapa de suspensión

Herrajes: Fabricadas en acero forjado galvanizado en caliente para su prolongada exposición a las condiciones climáticas de la intemperie, de acuerdo con la norma UNE-21159.

7.6. EMPALMES Y CONEXIONES

Todos los empalmes a ejecutar, así como las conexiones necesarias en la línea, cumplirán con lo establecido en el RLAT, en su artículo 2.1.6. de la ITC-07.

Los empalmes deberán asegurar en todo momento la continuidad eléctrica y mecánica de los conductores empleados utilizando para ello las herramientas y herrajes necesarios atendiendo a su naturaleza y características. Siendo de obligado cumplimiento el no aumento de la resistencia eléctrica soportando sin rotura ni deslizamiento el 95 % de la carga de rotura del conductor utilizado. Para ello se utilizarán manguitos de compresión o preformados de tensión completa.

Por otro lado, las conexiones tendrán que asegurar en todo momento la continuidad eléctrica sin aumentar la resistencia eléctrica de los conductores. Las conexiones solo podrán realizarse en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el puente flojo de los apoyos con cadenas de amarre; pero siendo necesario en este caso que la resistencia mínima al deslizamiento sea de al menos el 20 % de la carga de rotura del conductor, utilizándose para ello uniones de compresión o de tipo mecánico (con tornillería).

Las conexiones, que se realizarán mediante conectores de apriete por cuña de presión o petacas con apriete por tornillo, asegurarán continuidad eléctrica del conductor, con una resistencia mecánica reducida. En cualquier caso, queda prohibida la colocación de más de un empalme por vano y conductor a lo largo de la línea.

7.7. CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa calidad HM-20 (dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 20 N/mm²) y deberán cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (R.D. 1247/2008 del 18 de junio).

Las cimentaciones de todos los apoyos del presente proyecto están caracterizadas por su disposición en cuatro macizos independientes. Estarán constituidas por un bloque de hormigón por cada uno de los anclajes del apoyo al terreno, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 25 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta para facilitar así una correcta evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno (normal), definido por la resistencia característica a compresión ($\sigma=3 \text{ daN/cm}^2$) y el tipo de apoyo a instalar.

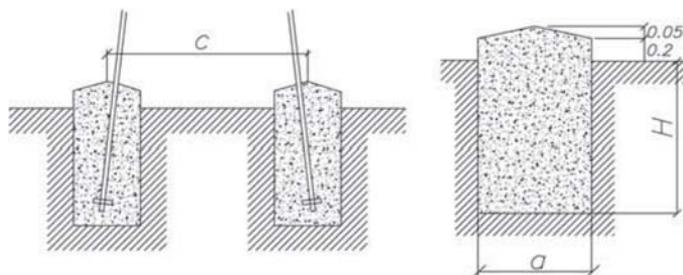


Imagen 10. Cimentaciones

APOYO	DENOMINACIÓN	DISTANCIA ENTRE HOYOS (C)	PROFUNDIDAD (H)	ANCHURA (a)
PRINCIPIO LÍNEA	CO - 18.000 – 21 - N3C	5,35	3,20	1,60
APOYO 2	AG - 6.000 – 30 - NG3C	4,749	2,70	1,10
APOYO 3	AG - 6.000 – 20 - NG3C	3,527	2,60	1,05
APOYO 4	AG - 3.000 – 24 - NG3C	4,012	2,25	0,90
APOYO 5	AG - 6.000 – 27 - NG3C	4,384	2,65	1,10
APOYO 6	AG - 3.000 – 30 - NG3C	4,749	2,30	0,90
APOYO 7	AG - 9.000 – 24 - NG3C	4,331	2,90	1,25
APOYO 8	AG - 3.000 – 30 - NG3C	4,749	2,30	0,90
APOYO 9	AG - 3.000 – 24 - NG3C	4,012	2,25	0,90
APOYO 10	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 11	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 12	AG - 9.000 – 22 - NG3C	4,078	2,90	1,25
APOYO 13	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 14	AG - 3.000 – 27 - NG3C	4,384	2,30	0,90
APOYO 15	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 16	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 17	AG - 9.000 – 22 - NG3C	4,078	2,90	1,25
APOYO 18	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 19	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 20	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 21	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 22	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 23	AG - 9.000 – 24 - NG3C	4,331	2,90	1,25
APOYO 24	AG - 3.000 – 24 - NG3C	4,012	2,25	0,90
APOYO 25	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 26	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 27	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 28	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 29	AG - 9.000 – 22 - NG3C	4,078	2,90	1,25
APOYO 30	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 31	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 32	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 33	AG - 9.000 – 22 - NG3C	4,078	2,90	1,25
APOYO 34	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 35	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 36	AG - 9.000 – 22 - NG3C	4,078	2,90	1,25
APOYO 37	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 38	AG - 9.000 – 22 - NG3C	4,078	2,90	1,25
APOYO 39	AG - 3.000 – 22 - NG3C	3,778	2,20	0,90
APOYO 40	AG - 9.000 – 22 - NG3C	4,078	2,90	1,25
FINAL LÍNEA	CO - 27.000 – 21 - N3C	5,35	3,55	1,90

Tabla 8. Cimentaciones

7.8. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra de cada uno de los apoyos se realizarán atendiendo lo establecido por el RLAT en el artículo 7 de su ITC-07. Todos los apoyos al ser metálicos deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica, teniendo en cuenta las propiedades del terreno, las particularidades tanto de la línea proyectada como de cada uno de sus apoyos y las características de las instalaciones colindantes, siendo estas:

- El sistema de puesta a tierra de las subestaciones colindantes: rígido a tierra.
- El tiempo de actuación de las protecciones: 0,5 s.
- La protección de la línea que se realizará mediante un solo conductor de protección del tipo OPGW.

Además de estas consideraciones, para la selección del sistema de puesta a tierra a emplear se han distinguido entre dos tipos de apoyos a fin de asegurar la seguridad de las personas, proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea; también siguiendo las especificaciones particulares de la compañía distribuidora en su MT 2.22.03. En base a estos criterios y las siguientes directrices del RLAT en el artículo 7 de su ITC-07 donde se establece el criterio para distinguir los apoyos frecuentados de los NO frecuentados, se elegirán los tipos de puesta a tierra a emplear.

- Apoyos NO frecuentados: son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente. Básicamente los apoyos no frecuentados serán los situados en bosques, monte bajo, explotaciones agrícolas o ganaderas, zonas alejadas de los núcleos urbanos, etc.
- Apoyos Frecuentados: Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos y públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales y zonas colindantes.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.

La verificación del diseño del sistema de puesta a tierra se realizará según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07:

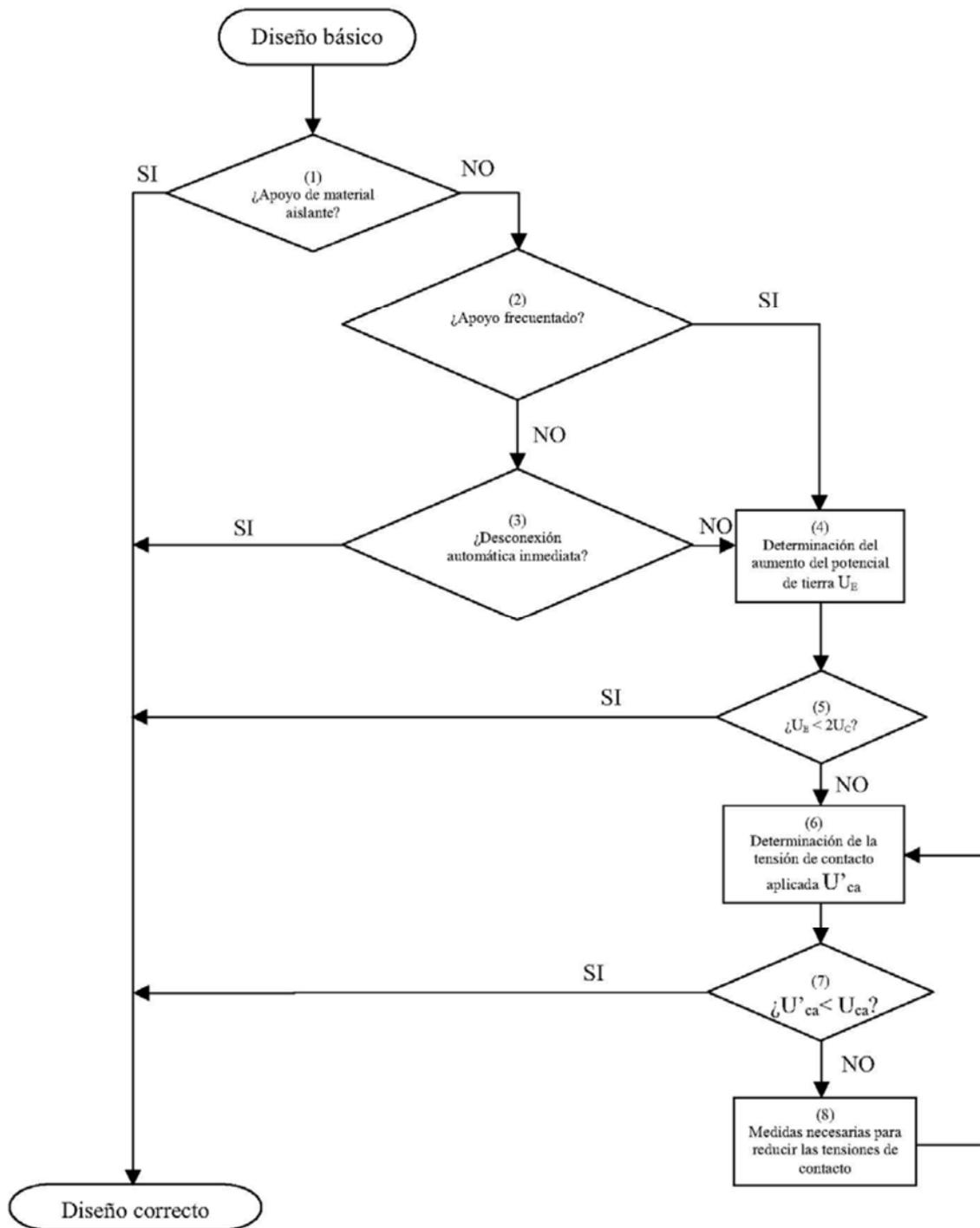


Imagen 11. Verificación del correcto diseño de las puestas a tierra

APOYO	APOYO	SITUACIÓN	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
PRINCIPIO DE LÍNEA	CO - 18.000 – 21 - N3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(3,80x3,80)+2A-(6,40x6,40)+8P2
APOYO 2	AG - 6.000 – 30 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+6P2
APOYO 3	AG - 6.000 – 20 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+6P2
APOYO 4	AG - 3.000 – 24 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+6P2
APOYO 5	AG - 6.000 – 27 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+6P2
APOYO 6	AG - 3.000 – 30 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+4P2
APOYO 7	AG - 9.000 – 24 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+3P2
APOYO 8	AG - 3.000 – 30 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 9	AG - 3.000 – 24 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 10	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 11	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 12	AG - 9.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 13	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 14	AG - 3.000 – 27 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 15	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 16	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 17	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 18	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 19	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 20	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 21	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 22	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 23	AG - 9.000 – 24 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 24	AG - 3.000 – 24 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 25	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 26	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 27	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 28	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 29	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 30	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 31	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 32	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 33	AG - 9.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 34	AG - 3.000 – 22 - NG3C	NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2
APOYO 35	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 36	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 37	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 38	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 39	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
APOYO 40	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2
FINAL DE LÍNEA	CO - 27.000 – 21 - N3C	FRECUENTADO	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2

Tabla 9. Tabla resumen de los sistemas de puesta a tierra

7.9. NUMERACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Según indica el RLAT en el artículo 2.4.7. de su ITC-07, se colocará una placa de señalización de peligro eléctrico, así como una identificación del fabricante y tipo. También deberán ser numerados, del 1 al 41 a contar desde el parque eólico de Oliva.

Están indicaciones cumplirán la normativa existente sobre señalizaciones de seguridad.

7.10. PROTECCIONES

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puesta a tierra en las subestaciones colindantes se dispondrán los elementos de corte necesarios en las celdas de protección, tales como disyuntores. Todos los elementos de las instalaciones colindantes corresponderán a las particularidades que presentará el conjunto de la instalación.

8. DECRETO 150/2010

Debido a la ubicación de los seis primeros vanos de la línea resulta indispensable cumplir con las disposiciones que entran en vigor cuando el Consell promulgó el Decreto 150/2010, de 24 de septiembre por el que se modifica el Reglamento de la Ley 3/1993, de 9 de diciembre, de la Generalitat, Forestal de la Comunitat Valenciana, y se aprueba la Instrucción Técnica IT-MVLAT para el tratamiento de la vegetación en la zona de protección de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos a su paso por terrenos forestales.

Aplicando la instrucción técnica IT-MVLAT para el tratamiento de la vegetación en la zona de protección de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos a su paso por terrenos forestales, se determinan las distancias de seguridad que deben mantener los conductores a la masa arbolada para la prevención de incendios forestales.

8.1. DISTANCIAS DE SEGURIDAD REGLAMENTARIAS

En los trabajos de poda y tala selectiva, las distancias que marcarán la zona, que en ningún caso podrá invadir la vegetación, deberán cumplir con las distancias de seguridad reglamentarias, definidas por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (RD 223/2008) así como lo indicado en el Decreto 150/2010.

Para líneas de alta tensión y especies vegetales de crecimiento lento y medio, como son en esta zona, el reglamento establece que deberá definirse una zona de protección derivada de la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + 1,2 = 2,7 \text{ m}$$

Dónde D_{add} es la distancia de aislamiento adicional para el arbolado, 1,5 m, y D_{el} es la distancia de aislamiento en el aire mínima especificada del conductor a un obstáculo, 1,2 m para líneas de 132 kV, según la Tabla 15 del artículo 5.2 de la ITC-07 del RLAT.

Por otra parte, el D150/2010 en su anexo nº 2 de la IT-MVLAT establece las distancias de seguridad necesarias en el momento de realizar los trabajos de tala y poda. Distinguiendo entre distancias verticales y horizontales.

DISTANCIA VERTICAL

Con relación a la vegetación situada debajo de la línea la distancia de tratamiento vertical se calculará según la fórmula:

$$D_v = D_s + D_{cv}$$

De dónde:

D_v → Distancia de seguridad vertical del conductor al arbolado.

D_s → Distancia vertical de seguridad de los conductores al arbolado según el RLAT en su ITC-07. Para la posición de conductor sometido a la acción de su propio peso a la temperatura máxima previsible de funcionamiento. En este caso de 50 °C.

D_{cv} → Distancia de crecimiento vertical de los árboles y arbustos situados debajo de la línea eléctrica durante un periodo de tratamiento.

n → Número de años entre tratamiento de la vegetación (según el artículo 10 será no superior a 3 años).

Vegetación	Dcv (m)
Especies crecimiento lento	0,10 x n
Especies crecimiento medio	0,30 x n

Tabla 10. Crecimiento vertical según tipo de arbolado

DISTANCIA HORIZONTAL

La anchura de la zona de protección de la línea estará definida por su zona de servidumbre de vuelo, incrementada por una distancia de seguridad frente a descargas disruptivas entre los conductores y la vegetación, y la distancia correspondiente al crecimiento horizontal del arbolado colindante a la línea entre periodos de tratamiento, y se determinará siguiendo:

$$D_h = S_v + 2 * D_s + 2 * D_{ch}$$

De dónde:

D_h → Anchura de la calle de la línea libre de vegetación.

S_v → Anchura máxima de zona de servidumbre de la línea según el vigente R.L.A.T (RD 223/2008). Para la posición de conductor sometido a la acción de un viento perpendicular de 120 km/h a temperatura de 15 °C.

D_s → Distancia de seguridad para el arbolado según el RLAT en su ITC-07.

D_{ch} → Distancia de crecimiento horizontal de los árboles que rodean la línea eléctrica durante un periodo de tratamiento.

n → número de años entre tratamiento de la vegetación (según el artículo 10 será inferior o igual a 3 años).

Vegetación	Dch (m)
Especies crecimiento lento	0,03 x n
Especies crecimiento medio	0,05 x n

Tabla 11. Crecimiento horizontal según tipo de arbolado

Además de mantener las distancias fijadas anteriormente, deberán eliminarse aquellos árboles enfermos, muertos o con una inclinación superior a los 20° en dirección perpendicular a la línea que, en caso de caída, puedan afectar a los conductores, en la hipótesis de máxima desviación de estos por la acción del viento perpendicular a la traza de la línea.

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 KV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

ANEXOS

CAPÍTULO 1 - PRESUPUESTO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
DAVID SANCHIS ESTEVAN

TUTOR: ANTONIO FAYOS ÁLVAREZ
Departamento de ingeniería eléctrica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPITULO 01 OBRA CIVIL

01.01 M3 EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIONES EN TERRENO NO ROCOSO

Excavación en tierra para cimentaciones, incluyendo la preparación del terreno, la mano de obra, maquinaria, medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución e incluso la retirada del material extraído a vertedero autorizado, con su correspondiente abono del cánon de vertido.

ACT0010	1	4	1,600	1,600	3,200	32,768
ACT0010	2	4	1,100	1,100	2,700	13,068
ACT0010	3	4	1,050	1,050	2,600	11,466
ACT0010	4	4	0,900	0,900	2,300	7,452
ACT0010	5	4	1,100	1,100	2,650	12,826
ACT0010	6	4	0,900	0,900	2,300	7,452
ACT0010	7	4	1,250	1,250	2,900	18,125
ACT0010	8	4	0,900	0,900	2,300	7,452
ACT0010	9	4	0,900	0,900	2,250	7,290
ACT0010	10	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	11	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	12	4	1,250	1,250	2,900	18,125
ACT0010	13	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	14	4	0,900	0,900	2,700	8,748
ACT0010	15	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	16	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	17	4	1,250	1,250	2,900	18,125
ACT0010	18	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	19	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	20	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	21	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	22	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	23	4	1,250	1,250	2,900	18,125
ACT0010	24	4	0,900	0,900	2,250	7,290
ACT0010	25	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	26	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	27	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	28	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	29	4	1,250	1,250	2,900	18,125
ACT0010	30	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	31	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	32	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	33	4	1,250	1,250	2,900	18,125
ACT0010	34	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	35	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	36	4	1,250	1,250	2,900	18,125
ACT0010	37	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	38	4	1,250	1,250	2,900	18,125
ACT0010	39	4	0,900	0,900	2,200	7,128
ACT0010	40	4	1,250	1,250	2,900	18,125
ACT0010	41	4	1,900	1,900	3,550	51,262

479,887 93,453 44.846,880

01.02 M3 SUPLEMENTO POR PICADO Y EXCAVACIÓN EN ROCA

Suplemento a aplicar por m3 del picado y la excavación en roca.

ACT0010	1 (30 %)	1,2	1,600	1,600	3,200	9,830
ACT0010	2 (30 %)	1,2	1,100	1,100	2,700	3,920
ACT0010	3 (30 %)	1,2	1,050	1,050	2,600	3,440
ACT0010	4 (30 %)	1,2	0,900	0,900	2,300	2,236
ACT0010	5 (30 %)	1,2	1,100	1,100	2,650	3,848
ACT0010	6 (30 %)	1,2	0,900	0,900	2,300	2,236
ACT0010	7 (30 %)	1,2	1,550	1,550	3,250	9,370

34,880 36,050 1.257,424

01.03 M3 HORMIGONADO CIMENTACIÓN Y CALZO

Hormigonado de la cimentación y confección de los calzos para cada una de las patas.

ACT0010	1	4	1,600	1,600	3,430	35,123
ACT0010	2	4	1,100	1,100	2,930	14,181
ACT0010	3	4	1,050	1,050	2,830	12,480
ACT0010	4	4	0,900	0,900	2,530	8,197
ACT0010	5	4	1,100	1,100	2,880	13,939
ACT0010	6	4	0,900	0,900	2,530	8,197
ACT0010	7	4	1,550	1,550	3,480	33,443
ACT0010	8	4	0,900	0,900	2,530	8,197
ACT0010	9	4	0,900	0,900	2,480	8,035

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ACT0010	10	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	11	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	12	4	1,250	1,250	3,130	19,563			
ACT0010	13	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	14	4	0,900	0,900	2,930	9,493			
ACT0010	15	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	16	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	17	4	1,250	1,250	3,130	19,563			
ACT0010	18	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	19	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	20	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	21	4	1,050	1,050	2,880	12,701			
ACT0010	22	4	1,050	1,050	2,880	12,701			
ACT0010	23	4	1,250	1,250	3,130	19,563			
ACT0010	24	4	1,050	1,050	2,880	12,701			
ACT0010	25	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	26	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	27	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	28	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	29	4	1,250	1,250	3,130	19,563			
ACT0010	30	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	31	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	32	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	33	4	1,250	1,250	3,130	19,563			
ACT0010	34	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	35	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	36	4	1,250	1,250	3,130	19,563			
ACT0010	37	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	38	4	1,250	1,250	3,130	19,563			
ACT0010	39	4	0,900	0,900	2,430	7,873			
ACT0010	40	4	1,250	1,250	3,130	19,563			
ACT0010	41	4	1,900	1,900	3,780	54,583			
							550,062	86,005	47.308,082
TOTAL CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL.....									93.412,386

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 02 APOYOS									
02.01	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO CO - 18.000 - 21 - N3C Suministro de apoyo tipo Cóndor 18.000, con una altura nominal de 21 m y armado tipo N3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.								
ACT0010	1	1					1,000		
								1,000	13.398,108
02.02	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 24 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 24 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.								
ACT0010	4	1					1,000		
ACT0010								1,000	6.395,695
02.03	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 24 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 24 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.								
ACT0010	9	1					1,000		
ACT0010	24	1					1,000		
								2,000	5.721,998
02.04	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 22 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 22 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.								
ACT0010	10	1					1,000		
ACT0010	11	1					1,000		
ACT0010	13	1					1,000		
ACT0010	15	1					1,000		
ACT0010	16	1					1,000		
ACT0010	18	1					1,000		
ACT0010	19	1					1,000		
ACT0010	20	1					1,000		
ACT0010	21	1					1,000		
ACT0010	22	1					1,000		
ACT0010	25	1					1,000		
ACT0010	26	1					1,000		
ACT0010	27	1					1,000		
ACT0010	28	1					1,000		
ACT0010	30	1					1,000		
ACT0010	31	1					1,000		
ACT0010	32	1					1,000		
ACT0010	34	1					1,000		
ACT0010	35	1					1,000		
ACT0010	37	1					1,000		
ACT0010	39	1					1,000		
								21,000	5.207,325
02.05	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 27 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 27 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.								
ACT0010	14	1					1,000		
								1,000	6.196,951
02.06	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 30 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 30 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.								
ACT0010	6	1					1,000		
								1,000	7.531,803
02.07	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 30 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 30 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despie-								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	zado.								
ACT0010	8	1					1,000		
02.08	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 6.000 - 30 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 6.000, con una altura nominal de 30 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.						1,000	6.737,599	6.737,599
ACT0010	2	1					1,000		
02.09	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 6.000 - 27 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 6.000, con una altura nominal de 27 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.						1,000	8.630,955	8.630,955
ACT0010	5	1					1,000		
02.10	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 6.000 - 20 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 6.000, con una altura nominal de 20 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.						1,000	8.021,195	8.021,195
ACT0010	3	1					1,000		
02.11	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 9.000 - 22 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 9.000, con una altura nominal de 22 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.						1,000	5.883,708	5.883,708
ACT0010	12	1					1,000		
ACT0010	17	1					1,000		
ACT0010	29	1					1,000		
ACT0010	33	1					1,000		
ACT0010	36	1					1,000		
ACT0010	38	1					1,000		
ACT0010	40	1					1,000		
02.12	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 9.000 - 24 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 9.000, con una altura nominal de 22 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.						7,000	7.497,915	52.485,405
ACT0010	7	1					1,000		
ACT0010	23	1					1,000		
02.13	UD SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO CO - 27.000 - 21 - N3C Suministro de apoyo tipo Cóndor 27.000, con una altura nominal de 21 m y armado tipo N3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.						2,000	8.022,311	16.044,622
ACT0010	41	1					1,000		
							1,000	15.724,482	15.724,482
	TOTAL CAPÍTULO 02 APOYOS								267.848,344

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 03 CONDUCTORES, ASILADORES Y HERRAJES									
03.01	ML SUMINISTRO Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE TIERRA Y F.O. OPGW 16-24/0 Suministro, tendido, tensado y retencionado de línea aerea de protección formada por un conductor de fibra óptica del tipo OPGW y modelo 16-24/0.								
ACT0010		1,05	8.447,750			8.870,138			
							8.870,138	7,166	63.563,409
03.02	ML SUMINISTRO, TENDIDO, TENS. RET. DE 1 CIRCUITO TRIF. LA-280 HAWK Suministro, tendido, tensado y retencionado de línea aerea de alta tensión formada por un circuito trifásico con cable de aluminio-acero tipo LA-280 Hawk.								
ACT0010	L1	1,05	8.447,750			8.870,138			
ACT0010	L2	1,05	8.447,750			8.870,138			
							17.740,276	20,693	367.099,531
03.03	UD CADENAS DE AISLAMIENTO DE AMARRE Cadenas de aislamiento de amarre, compuestas por aislador polimérico tipo U120AB132 y herrajes.								
ACT0010	1		3			3,000			
ACT0010	2		6			6,000			
ACT0010	3		6			6,000			
ACT0010	5		6			6,000			
ACT0010	7		6			6,000			
ACT0010	12		6			6,000			
ACT0010	17		6			6,000			
ACT0010	21		6			6,000			
ACT0010	22		6			6,000			
ACT0010	23		6			6,000			
ACT0010	24		6			6,000			
ACT0010	28		6			6,000			
ACT0010	29		6			6,000			
ACT0010	33		6			6,000			
ACT0010	36		6			6,000			
ACT0010	38		6			6,000			
ACT0010	40		6			6,000			
ACT0010	41		3			3,000			
							102,000	105,123	10.722,546
03.04	UD CADENAS DE AISLAMIENTO DE SUSPENSIÓN Cadenas de aislamiento de suspensión, compuestas por aislador polimérico tipo U120AB132 y herrajes.								
ACT0010	4		3			3,000			
ACT0010	6		3			3,000			
ACT0010	8		3			3,000			
ACT0010	9		3			3,000			
ACT0010	10		3			3,000			
ACT0010	11		3			3,000			
ACT0010	13		3			3,000			
ACT0010	14		3			3,000			
ACT0010	15		3			3,000			
ACT0010	16		3			3,000			
ACT0010	18		3			3,000			
ACT0010	19		3			3,000			
ACT0010	20		3			3,000			
ACT0010	25		3			3,000			
ACT0010	26		3			3,000			
ACT0010	27		3			3,000			
ACT0010	30		3			3,000			
ACT0010	31		3			3,000			
ACT0010	32		3			3,000			
ACT0010	34		3			3,000			
ACT0010	35		3			3,000			
ACT0010	37		3			3,000			
ACT0010	39		3			3,000			
							69,000	104,628	7.219,332
03.05	UD SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GRAPA DE AMARRE DOBLE PARA EL CONDUCTOR DE TIERRA Suministro y colocación de grapa de amarre doble para el conductor OPGW.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							41,000	110,725	4.539,725
	TOTAL CAPÍTULO 03 CONDUCTORES, ASILADORES Y HERRAJES.....								453.144,543

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 PUESTAS A TIERRA									
04.01	UD SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+6P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-F+6P2. Compuesto por 6 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas, incluyendo la grapa para abrocharla al flagelo de 50 mm ² de cobre. Incluyendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comprobación de las tensiones de paso y contacto).						4,000	1.261,865	5.047,460
04.02	UD SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+4P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-F+4P2. Compuesto por 4 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas, incluyendo la grapa para abrocharla al flagelo de 50 mm ² de cobre. Incluyendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comprobación de las tensiones de paso y contacto).						1,000	874,036	874,036
04.03	UD SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+3P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-F+3P2. Compuesto por 3 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas, incluyendo la grapa para abrocharla al flagelo de 50 mm ² de cobre. Incluyendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comprobación de las tensiones de paso y contacto).						1,000	673,684	673,684
04.04	UD SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+2P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-F+2P2. Compuesto por 2 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas, incluyendo la grapa para abrocharla al flagelo de 50 mm ² de cobre. Incluyendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comprobación de las tensiones de paso y contacto).						20,000	473,332	9.466,640
04.05	UD SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-1A-(3,80x3,80)+2A-(6,40x6,40)+8P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-1A-(3,80x3,80)+2A-(6,40x6,40)+8P2. Compuesta por dos mallazos (de 3,80x3,80 m y 6,40x6,40 m, respectivamente) electrosoldados al sistema de puesta a tierra de picas alineadas conformado por 8 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas. Incluyendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comprobación de las tensiones de paso y contacto).						1,000	1.929,442	1.929,442
04.06	UD SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2. Compuesta por dos mallazos (de 6,22x6,22 m y 8,02x8,02 m, respectivamente) electrosoldados al sistema de puesta a tierra de picas alineadas conformado por 8 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas. Incluyendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comprobación de las tensiones de paso y contacto).						14,000	2.125,584	29.758,176
TOTAL CAPÍTULO 04 PUESTAS A TIERRA								47.749,438	47.749,438
TOTAL								862.154,711	862.154,711

RESUMEN DE PRESUPUESTO

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
CAPÍTULO 1	OBRA CIVIL	93.412,386	10,83
CAPÍTULO 2	APOYOS	267.848,344	31,07
CAPÍTULO 3	CONDUCTORES, ASILADORES Y HERRAJES.....	453.144,543	52,56
CAPÍTULO 4	PUESTAS A TIERRA.....	47.749,438	5,54
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	862.154,711	
	13,00% Gastos generales	112.080,112	
	6,00% Beneficio industrial	51.729,283	
	Suma	163.809,395	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	1.025.964,106	
	21% IVA	215.452,462	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1.241.416,568	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS CUARENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

, a junio 2020.

CUADRO DE PRECIOS 1

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL

01.01 M3 EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIONES EN TERRENO NO ROCOSO 93,453
Excavación en tierra para cimentaciones, incluyendo la preparación del terreno, la mano de obra, maquinaria, medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución e incluso la retirada del material extraído a vertedero autorizado, con su correspondiente abono del cánon de vertido.

NOVENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.02 M3 SUPLEMENTO POR PICADO Y EXCAVACIÓN EN ROCA 36,050
Suplemento a aplicar por m3 del picado y la excavación en roca.

TREINTA Y SEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

01.03 M3 HORMIGONADO CIMENTACIÓN Y CALZO 86,005
Hormigonado de la cimentación y confección de los calzos para cada una de las patas.

OCHENTA Y SEIS EUROS con CERO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 APOYOS			
02.01	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO CO - 18.000 - 21 - N3C Suministro de apoyo tipo Cóndor 18.000, con una altura nominal de 21 m y armado tipo N3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	13.398,108
		TRECE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
02.02	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 24 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 24 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	6.395,695
		SEIS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.03	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 24 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 24 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	5.721,998
		CINCO MIL SETECIENTOS VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.04	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 22 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 22 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	5.207,325
		CINCO MIL DOSCIENTOS SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
02.05	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 27 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 27 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	6.196,951
		SEIS MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.06	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 30 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 30 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	7.531,803
		SIETE MIL QUINIENTOS TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
02.07	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 - 30 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 3.000, con una altura nominal de 30 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	6.737,599
		SEIS MIL SETECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.08	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 6.000 - 30 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 6.000, con una altura nominal de 30 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	8.630,955
		OCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.09	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 6.000 - 27 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 6.000, con una altura nominal de 27 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	8.021,195
		OCHO MIL VEINTIUN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
02.10	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 6.000 - 20 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 6.000, con una altura nominal de 20 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	5.883,708
		CINCO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.11	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 9.000 - 22 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 9.000, con una altura nominal de 22 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	7.497,915
			SIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
02.12	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 9.000 - 24 - NG3C Suministro de apoyo tipo Águila 9.000, con una altura nominal de 22 m y armado tipo NG3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	8.022,311
			OCHO MIL VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS
02.13	UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO CO - 27.000 - 21 - N3C Suministro de apoyo tipo Cóndor 27.000, con una altura nominal de 21 m y armado tipo N3C. También incluye el acopio del apoyo despiezado.	15.724,482
			QUINCE MIL SETECIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 CONDUCTORES, ASILADORES Y HERRAJES			
03.01	ML	SUMINISTRO Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE TIERRA Y F.O. OPGW 16-24/0 Suministro, tendido, tensado y retencionado de línea aérea de protección formada por un conductor de fibra óptica del tipo OPGW y modelo 16-24/0.	7,166
03.02	ML	SUMINISTRO, TENDIDO, TENS. RET. DE 1 CIRCUITO TRIF. LA-280 HAWK Suministro, tendido, tensado y retencionado de línea aérea de alta tensión formada por un circuito trifásico con cable de aluminio-acero tipo LA-280 Hawk.	20,693
03.03	UD	CADENAS DE AISLAMIENTO DE AMARRE Cadenas de aislamiento de amarre, compuestas por aislador polimérico tipo U120AB132 y herrajes.	105,123
03.04	UD	CADENAS DE AISLAMIENTO DE SUSPENSIÓN Cadenas de aislamiento de suspensión, compuestas por aislador polimérico tipo U120AB132 y herrajes.	104,628
03.05	UD	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GRAPA DE AMARRE DOBLE PARA EL CONDUCTOR DE TIERRA Suministro y colocación de grapa de amarre doble para el conductor OPGW.	110,725

SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

VEINTE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CIENTO CINCO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CIENTO CUATRO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CIENTO DIEZ EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 PUESTAS A TIERRA			
04.01	UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+6P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-F+6P2. Compuesto por 6 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas, incluyendo la grapa para abrocharla al fla- gelo de 50 mm ² de cobre. Incluyendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comprobación de las tensiones de paso y contac- to).	1.261,865
		MIL DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
04.02	UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+4P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-F+4P2. Compuesto por 4 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas, incluyendo la grapa para abrocharla al fla- gelo de 50 mm ² de cobre. Incluyendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comprobación de las tensiones de paso y contac- to).	874,036
		OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
04.03	UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+3P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-F+3P2. Compuesto por 3 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas, incluyendo la grapa para abrocharla al fla- gelo de 50 mm ² de cobre. Incluyendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comprobación de las tensiones de paso y contac- to).	673,684
		SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
04.04	UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+2P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-F+2P2. Compuesto por 2 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas, incluyendo la grapa para abrocharla al fla- gelo de 50 mm ² de cobre. Incluyendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comprobación de las tensiones de paso y contac- to).	473,332
		CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
04.05	UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-1A-(3,80x3,80)+2A-(6,40x6,40)+8P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-1A-(3,80x3,80)+2A-(6,40x6,40)+8P2. Compuesta por dos ma- llazos (de 3,80x3,80 m y 6,40x6,40 m, respectivamente) electrosolda- dos al sistema de puesta a tierra de picas alineadas conformado por 8 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas. Inclu- yendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comproba- ción de las tensiones de paso y contacto).	1.929,442
		MIL NOVECIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
04.06	UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2 Confección de sistema de puesta a tierra con configuración: CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2. Compuesta por dos ma- llazos (de 6,22x6,22 m y 8,02x8,02 m, respectivamente) electrosolda- dos al sistema de puesta a tierra de picas alineadas conformado por 8 picas de 2 m de longitud separadas 3 m entre cada una de ellas. Inclu- yendo zanja para sistemas de tierras y ensayos necesarios (comproba- ción de las tensiones de paso y contacto).	2.125,584
		DOS MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL						
01.01			M3 EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIONES EN TERRENO NO ROCOSO			
RRAV	1,000	M3	RETIRADA DE RESTOS A VERTEDERO	20,000	20,000	
MOV CIA	1,000	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	25,000	
MQ002	1,200	HORA	Retroexcavadora mixta (hora cazo o pala) .	38,110	45,732	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	90,700	2,721	
TOTAL PARTIDA						93,453
01.02			M3 SUPLEMENTO POR PICADO Y EXCAVACIÓN EN ROCA			
SUPLEMENTO	1,000	M3	SUPLEMENTO POR PICADO Y EXCAVACIÓN EN ROCA	35,000	35,000	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	35,000	1,050	
TOTAL PARTIDA						36,050
01.03			M3 HORMIGONADO CIMENTACIÓN Y CALZO			
00610052	1,000	M3	M3 HORMIGON H150 A20	56,000	56,000	
MOV CIA	1,100	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	27,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	83,500	2,505	
TOTAL PARTIDA						86,005

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 APOYOS						
02.01		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO CO - 18.000 – 21 - N3C			
CO 18	1,000	UD	APOYO CÓNDROR 18.000 DE 21 M	6.484,960	6.484,960	
CO 18	1,000	UD	ARMADO N3C CÓNDROR 18.000	2.682,000	2.682,000	
C19206	6,111	TM	ARMADO E IZADO APOYOS DESPIEZADOS	514,600	3.144,721	
C19204	6,111	TM	ACOPIO MATERIAL DESPIEZADO	107,300	655,710	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	13.007,900	390,237	
TOTAL PARTIDA						13.398,108
02.02		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 – 24 - NG3C			
AG 3	1,000	UD	APOYO ÁGUILA 3.000 DE 24 M	3.144,120	3.144,120	
AAG 3	1,000	UD	ARMADO NG3C APOYO ÁGUILA 3.000	1.216,950	1.216,950	
C19206	2,907	TM	ARMADO E IZADO APOYOS DESPIEZADOS	514,600	1.495,942	
C19204	2,907	TM	ACOPIO MATERIAL DESPIEZADO	107,300	311,921	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	6.209,400	186,282	
TOTAL PARTIDA						6.395,695
02.03		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 – 24 - NG3C			
AG 3	1,000	UD	APOYO ÁGUILA 3.000 DE 24 M	3.144,120	3.144,120	
AAG 3	1,000	UD	ARMADO NG3C APOYO ÁGUILA 3.000	1.216,950	1.216,950	
C19207	2,907	TM	ARMADO E IZADO APOYOS EN CUERPOS	310,950	903,932	
C19205	2,907	TM	ACOPIO MATERIAL EN CUERPOS	85,950	249,857	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	5.555,300	166,659	
TOTAL PARTIDA						5.721,998
02.04		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 – 22 - NG3C			
AG 3 22	1,000	UD	APOYO ÁGUILA 3.000 DE 22 M	2.748,820	2.748,820	
AAG 3	1,000	UD	ARMADO NG3C APOYO ÁGUILA 3.000	1.216,950	1.216,950	
C19207	2,644	TM	ARMADO E IZADO APOYOS EN CUERPOS	310,950	822,152	
C19205	2,644	TM	ACOPIO MATERIAL EN CUERPOS	85,950	227,252	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	5.055,700	151,671	
TOTAL PARTIDA						5.201,325
02.05		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 – 27 - NG3C			
AG 3 27	1,000	UD	APOYO ÁGUILA 3.000 DE 27 M	3.508,790	3.508,790	
AAG 3	1,000	UD	ARMADO NG3C APOYO ÁGUILA 3.000	1.216,950	1.216,950	
C19207	3,150	TM	ARMADO E IZADO APOYOS EN CUERPOS	310,950	979,493	
C19205	3,150	TM	ACOPIO MATERIAL EN CUERPOS	85,950	270,743	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	6.016,500	180,495	
TOTAL PARTIDA						6.196,951
02.06		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 – 30 - NG3C			
AG 3 30	1,000	UD	APOYO ÁGUILA 3.000 DE 30 M	3.923,750	3.923,750	
AAG 3	1,000	UD	ARMADO NG3C APOYO ÁGUILA 3.000	1.216,950	1.216,950	
C19206	3,427	TM	ARMADO E IZADO APOYOS DESPIEZADOS	514,600	1.763,534	
C19204	3,427	TM	ACOPIO MATERIAL DESPIEZADO	107,300	367,717	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	7.312,400	219,372	
TOTAL PARTIDA						7.531,803
02.07		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 3.000 – 30 - NG3C			
AG 3 30	1,000	UD	APOYO ÁGUILA 3.000 DE 30 M	3.923,750	3.923,750	
AAG 3	1,000	UD	ARMADO NG3C APOYO ÁGUILA 3.000	1.216,950	1.216,950	
C19207	3,427	TM	ARMADO E IZADO APOYOS EN CUERPOS	310,950	1.065,626	
C19205	3,427	TM	ACOPIO MATERIAL EN CUERPOS	85,950	294,551	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	6.541,400	196,242	
TOTAL PARTIDA						6.737,599

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.08		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 6.000 – 30 - NG3C			
AG 6 30	1,000	UD	APOYO ÁGUILA 6.000 DE 30 M	4.656,260	4.656,260	
AAG 6	1,000	UD	ARMADO NG3C APOYO ÁGUILA 6.000	1.238,760	1.238,760	
C19206	3,930	TM	ARMADO E IZADO APOYOS DESPIEZADOS	514,600	2.022,378	
C19204	3,930	TM	ACOPIO MATERIAL DESPIEZADO	107,300	421,689	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	8.379,600	251,388	
TOTAL PARTIDA						8.630,955
02.09		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 6.000 – 27 - NG3C			
AG 6 27	1,000	UD	APOYO ÁGUILA 6.000 DE 27 M	4.237,770	4.237,770	
AAG 6	1,000	UD	ARMADO NG3C APOYO ÁGUILA 6.000	1.238,760	1.238,760	
C19206	3,651	TM	ARMADO E IZADO APOYOS DESPIEZADOS	514,600	1.878,805	
C19204	3,651	TM	ACOPIO MATERIAL DESPIEZADO	107,300	391,752	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	7.787,600	233,628	
TOTAL PARTIDA						8.021,195
02.10		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 6.000 – 20 - NG3C			
AG 6 20	1,000	UD	APOYO ÁGUILA 6.000 DE 20 M	2.770,760	2.770,760	
AAG 6	1,000	UD	ARMADO NG3C APOYO ÁGUILA 6.000	1.238,760	1.238,760	
C19206	2,673	TM	ARMADO E IZADO APOYOS DESPIEZADOS	514,600	1.375,526	
C19204	2,673	TM	ACOPIO MATERIAL DESPIEZADO	107,300	286,813	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	5.712,300	171,369	
TOTAL PARTIDA						5.883,708
02.11		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 9.000 – 22 - NG3C			
AG 9 22	1,000	UD	APOYO ÁGUILA 9.000 DE 22 M	4.219,490	4.219,490	
AAG 9	1,000	UD	ARMADO NG3C APOYO ÁGUILA 9.000	1.504,990	1.504,990	
C19207	3,816	TM	ARMADO E IZADO APOYOS EN CUERPOS	310,950	1.186,585	
C19205	3,816	TM	ACOPIO MATERIAL EN CUERPOS	85,950	327,985	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	7.279,500	218,385	
TOTAL PARTIDA						7.497,915
02.12		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO AG - 9.000 – 24 - NG3C			
AG 9 24	1,000	UD	APOYO ÁGUILA 9.000 DE 24 M	4.622,240	4.622,240	
AAG 9	1,000	UD	ARMADO NG3C APOYO ÁGUILA 9.000	1.504,990	1.504,990	
C19207	4,084	TM	ARMADO E IZADO APOYOS EN CUERPOS	310,950	1.269,920	
C19205	4,084	TM	ACOPIO MATERIAL EN CUERPOS	85,950	351,020	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	7.788,700	233,661	
TOTAL PARTIDA						8.022,311
02.13		UD	SUMINISTRO Y ACOPIO DE APOYO TIPO CO - 27.000 – 21 - N3C			
CO 27	1,000	UD	APOYO CÓNDOR 27.000 DE 21 M	8.435,590	8.435,590	
ACO 27	1,000	UD	ARMADO N3C CÓNDOR 27.000	3.604,500	3.604,500	
C19207	8,027	TM	ARMADO E IZADO APOYOS EN CUERPOS	310,950	2.495,996	
C19205	8,027	TM	ACOPIO MATERIAL EN CUERPOS	85,950	689,921	
PLACAS	1,000	UD	SUMINISTRO DE PLACAS A INSTALAR EN LOS APOYOS	27,980	27,980	
C19702	1,000	UD	COLOCACION PLACA PELIGRO Y NUMERACIÓN APOYO (0,5 H)	12,500	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	15.266,500	457,995	
TOTAL PARTIDA						15.724,482

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 CONDUCTORES, AISLADORES Y HERRAJES						
03.01			ML SUMINISTRO Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE TIERRA Y F.O. OPGW 16-24/0			
OPGW.	1,000	ML	SUMINISTRO DE CONDUCTOR DE TIERRA Y F.O. OPGW 16-24/0	3,040	3,040	
MOVICIA	0,150	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	3,750	
TENDIDO LINEA	0,005	DIA	Cabrestante para tendido Cantamesa 2500 KGS	17,550	0,088	
MQ006	0,005	DIA	Freno para tendido Cantamesa, tambores 1.50 mts diametro.	15,630	0,078	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	7,000	0,210	
TOTAL PARTIDA						7,166
03.02			ML SUMINISTRO, TENDIDO, TENS. RET. DE 1 CIRCUITO TRIF. LA-280 HAWK			
002300188	2,929	KG	ML CONDUCTOR LA-280 HAWK	2,410	7,059	
MOVICIA	0,500	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	12,500	
TENDIDO LINEA	0,016	DIA	Cabrestante para tendido Cantamesa 2500 KGS	17,550	0,281	
MQ006	0,016	DIA	Freno para tendido Cantamesa, tambores 1.50 mts diametro.	15,630	0,250	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	20,100	0,603	
TOTAL PARTIDA						20,693
03.03			UD CADENAS DE AISLAMIENTO DE AMARRE			
AISLADOR	1,000	UD	AISLADOR	42,840	42,840	
GRAPA	1,000	UD	GRAPA DE AMARRE	7,320	7,320	
MOVICIA	1,200	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	30,000	
MQ001	0,600	HORA	Camión IPV con grúa y chofer	36,500	21,900	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	102,100	3,063	
TOTAL PARTIDA						105,123
03.04			UD CADENAS DE AISLAMIENTO DE SUSPENSIÓN			
AISLADOR	1,000	UD	AISLADOR	42,840	42,840	
GRAPA	1,000	UD	GRAPA DE SUSPENSIÓN	6,840	6,840	
SUSPENSIÓN						
MOVICIA	1,200	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	30,000	
MQ001	0,600	HORA	Camión IPV con grúa y chofer	36,500	21,900	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	101,600	3,048	
TOTAL PARTIDA						104,628
03.05			UD SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GRAPA DE AMARRE DOBLE PARA EL CONDUCTOR DE TIERRA			
AMARRE	1,000	UD	CADENA AMARRE OPGW (DOBLE)	95,000	95,000	
OPGW						
MOVICIA	0,500	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	12,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	107,500	3,225	
TOTAL PARTIDA						110,725

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 PUESTAS A TIERRA						
04.01		UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+6P2			
00230029S	17,000	ML	ML CONDUCTOR 50 MM2 CU DESNUDO 28/01/15	3,050	51,850	
PICA IBER	6,000	UD	UD PICAS 2M. 14 MM DIAMETRO 300 MICRAS	8,100	48,600	
00240525S	6,000	UD	UD GRAPA ABROCHA PICA-CABLE BGS-14	4,200	25,200	
MOV CIA	5,000	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	125,000	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	250,700	7,521	
ZANJAS	17,000	ML	ZANJAS PARA SISTEMAS DE TIERRAS	52,982	900,694	
PASOYCONT	1,000	UD	MEDICIONES DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO	103,000	103,000	
TOTAL PARTIDA						1.261,865
04.02		UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+4P2			
00230029S	11,000	ML	ML CONDUCTOR 50 MM2 CU DESNUDO 28/01/15	3,050	33,550	
PICA IBER	4,000	UD	UD PICAS 2M. 14 MM DIAMETRO 300 MICRAS	8,100	32,400	
00240525S	4,000	UD	UD GRAPA ABROCHA PICA-CABLE BGS-14	4,200	16,800	
MOV CIA	4,000	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	100,000	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	182,800	5,484	
ZANJAS	11,000	ML	ZANJAS PARA SISTEMAS DE TIERRAS	52,982	582,802	
PASOYCONT	1,000	UD	MEDICIONES DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO	103,000	103,000	
TOTAL PARTIDA						874,036
04.03		UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+3P2			
00230029S	8,000	ML	ML CONDUCTOR 50 MM2 CU DESNUDO 28/01/15	3,050	24,400	
PICA IBER	3,000	UD	UD PICAS 2M. 14 MM DIAMETRO 300 MICRAS	8,100	24,300	
00240525S	3,000	UD	UD GRAPA ABROCHA PICA-CABLE BGS-14	4,200	12,600	
MOV CIA	3,250	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	81,250	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	142,600	4,278	
ZANJAS	8,000	ML	ZANJAS PARA SISTEMAS DE TIERRAS	52,982	423,856	
PASOYCONT	1,000	UD	MEDICIONES DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO	103,000	103,000	
TOTAL PARTIDA						673,684
04.04		UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-F+2P2			
00230029S	5,000	ML	ML CONDUCTOR 50 MM2 CU DESNUDO 28/01/15	3,050	15,250	
PICA IBER	2,000	UD	UD PICAS 2M. 14 MM DIAMETRO 300 MICRAS	8,100	16,200	
00240525S	2,000	UD	UD GRAPA ABROCHA PICA-CABLE BGS-14	4,200	8,400	
MOV CIA	2,500	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	62,500	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	102,400	3,072	
ZANJAS	5,000	ML	ZANJAS PARA SISTEMAS DE TIERRAS	52,982	264,910	
PASOYCONT	1,000	UD	MEDICIONES DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO	103,000	103,000	
TOTAL PARTIDA						473,332
04.05		UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-1A-(3,80x3,80)+2A-(6,40x6,40)+8P2			
MALLAZO	221,600	M2	MALLAZO	1,000	221,600	
00230029S	23,000	ML	ML CONDUCTOR 50 MM2 CU DESNUDO 28/01/15	3,050	70,150	
PICA IBER	8,000	UD	UD PICAS 2M. 14 MM DIAMETRO 300 MICRAS	8,100	64,800	
00240525S	8,000	UD	UD GRAPA ABROCHA PICA-CABLE BGS-14	4,200	33,600	
MOV CIA	8,000	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	200,000	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	590,200	17,706	
ZANJAS	23,000	ML	ZANJAS PARA SISTEMAS DE TIERRAS	52,982	1.218,586	
PASOYCONT	1,000	UD	MEDICIONES DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO	103,000	103,000	
TOTAL PARTIDA						1.929,442
04.06		UD	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TIPO CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2			
MALLAZO	412,030	M2	MALLAZO	1,000	412,030	
00230029S	23,000	ML	ML CONDUCTOR 50 MM2 CU DESNUDO 28/01/15	3,050	70,150	
PICA IBER	8,000	UD	UD PICAS 2M. 14 MM DIAMETRO 300 MICRAS	8,100	64,800	
00240525S	8,000	UD	UD GRAPA ABROCHA PICA-CABLE BGS-14	4,200	33,600	
MOV CIA	8,000	HORA	Hora tipo (Brig.5 OP) (Vcia dentro)+trans+herram+5.3%MO+varios	25,000	200,000	
%	3,000	UD	IND. DE OBRA	780,600	23,418	
ZANJAS	23,000	ML	ZANJAS PARA SISTEMAS DE TIERRAS	52,982	1.218,586	
PASOYCONT	1,000	UD	MEDICIONES DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO	103,000	103,000	
TOTAL PARTIDA						2.125,584

OFERTAS PROVEEDORES



DAVID SANCHIS ESTEVAN <dsanchis@elecnor.es>

ESTUDIO LAAT en Oliva

3 mensajes

DAVID SANCHIS ESTEVAN <dsanchis@elecnor.com>

26 de diciembre de 2019, 15:34

Para: Alfonso Amor Aguayo <aamor@amara.es>

Buenas tardes Alfonso,

Necesitamos precio de las siguientes unidades:

- 102 Ud. Cadenas de aislamiento de amarre tipo U120AB132.
- 69 Ud. Cadenas de aislamiento de suspensión tipo U120AB132.
- 17.700 m de conductor aluminio-acero tipo 242-AL1/39-ST1A (antiguo LA-280 Hawk).

Gracias y un cordial saludo,

--

David Sanchis Estevan**Móvil: 650 079 900**

Dpto. Particulares

Distribución eléctrica y alumbrado público.

**Delegación Instalaciones****C.P. Distribución Particulares**

Calle Dels Pedrapiquers, 1 Polig. Ind. Vara de Quart

46014 Valencia

Tel.: 963 134 565

=====

Este mensaje se dirige exclusivamente a su destinatario. Los datos incluidos en el presente correo son confidenciales y sometidos a secreto profesional, especialmente en lo que respecta a los datos personales, se prohíbe divulgarlos, en virtud de las leyes vigentes. Si usted no lo es y lo ha recibido por error o tiene conocimiento del mismo por cualquier motivo, le rogamos que nos lo comunique por este medio y proceda a destruirlo o borrarlo, y que en todo caso se abstenga de utilizar, reproducir, alterar, archivar o

comunicar a terceros el presente mensaje y ficheros anexos, todo ello bajo pena de incurrir en responsabilidades legales. Cualquier idea contenida en este correo es exclusiva de su autor y no representa necesariamente el criterio de Iberdrola. El emisor no garantiza la integridad, rapidez o seguridad del presente correo, ni se responsabiliza de posibles perjuicios derivados de la captura, incorporaciones de virus o cualesquiera otras manipulaciones efectuadas por terceros.

This message is intended for the exclusive attention of the address(es) indicated. Any information contained herein is strictly confidential and privileged, especially as regards personal data, which must not be disclosed, in accordance with legislation currently in force. If you are not the intended recipient and have received it by mistake or learn about it in any other way, please notify us by return e-mail and delete this message from your computer system. Any unauthorised use, reproduction, alteration, filing or sending of this message and/or any attached files to third parties may lead to legal proceedings being taken. Any opinion expressed herein is solely that of the author(s) and does not necessarily represent the opinion of Iberdrola. The sender does not guarantee the integrity, speed or safety of this message, nor accept responsibility for any possible damage arising from the interception, incorporation of virus or any other manipulation carried out by third parties.

=====

Alfonso Amor Aguayo <aamor@amara.es>
Para: DAVID SANCHIS ESTEVAN <dsanchis@elecnor.com>
Cc: Vicent Francesc Rodrigo Tarin <vfrodrigo@amara.es>

30 de diciembre de 2019, 10:29

Buenos días David.

Adelanto el precio del aislador, para ofertar la cadena necesito saber qué precios quieres.

Un saludo.

AISLADOR POLIMERICO U120AB132.....42,84 € / unidad (plazo inmediato salvo venta) Según conversación telefónica:
Grapa de amarre = 7,32 €/Ud.
Grapa de suspensión = 8,64 €/Ud.

[El texto citado está oculto]

Alfonso Amor Aguayo | aamor@amara.es
Jefe de Ventas



Avda. Rio Vinalopó, s/n Pol. Ind. Quart de Poblet | 46930 Quart de Poblet, Valencia
639 13 20 64 | Tel : 96 159 78 88 | Fax : 96 192 04 86
<https://www.amara.es>

Visite nuestra nueva web



Antes de imprimir, piensa en el medio ambiente.

AMARA, S.A.U. le informa de que los datos personales que fueran utilizados para el envío del presente correo electrónico, se tratan con la finalidad de gestionar la relación laboral, profesional y/o comercial que AMARA pudiera mantener con usted así como poder atender cualquier solicitud y/o consulta que nos haga llegar. La base legitimadora del tratamiento es el mantenimiento de la relación jurídica y el interés legítimo. Puede ejercitar sus derechos a acceder, rectificar, suprimir los datos, limitar su tratamiento, oponerse al tratamiento y a ejercer su derecho a la portabilidad en cualquier momento enviando un correo electrónico a dpo@amara.es La información incluida en este e-mail puede contener información confidencial la cual está destinada única y exclusivamente a las direcciones de envío incluidas en el mismo. Si usted no es el destinatario, por favor comuníquelo al remitente inmediatamente, y proceda a la destrucción del original. No copie o distribuya este mensaje o su contenido a ningún tercero.

Please consider the environment before printing.

AMARA, S.A.U. informs you that the personal data used to send this email is treated with the purpose of managing the labor, professional and / or commercial relationship that AMARA could maintain as well as being able to attend any request or query that you may send us. The legitimating basis of data treatment is the maintenance of the legal relationship and the legitimate interest. You may exercise your rights to access, rectify, delete data, limit the treatment, oppose treatment and exercise your right to portability at any time by sending an e-mail to dpo@amara.es The information included in this e-mail may contain confidential information which is only and exclusively destined to the addresses included in it. If you are not the recipient, please notify the sender immediately, and proceed with the destruction of the original. Do not copy or distribute this message or its content to any third party.

Alfonso Amor Aguayo <aamor@amara.es>
Para: DAVID SANCHIS ESTEVAN <dsanchis@elecnor.com>

8 de enero de 2020, 9:56

Buenos días David y **FELIZ AÑO**.

Considera lo siguiente,

Cable LA-280

Candad: 17.700 m

En bobinas completas de 2.500m, unos 2.443 kg en bobina po 186/86

Precio: 2,41 €/kg

Plazo de entrega: 1 semana salvo venta



Sergio FERNANDEZ FERRI <sfernandez@elecnor.es>

Cadenas, amortiguadores y salvapájaros LAAT 132 KV SC en Cofrentes

Alfonso Amor Aguayo <aamor@amara.es>

13 de febrero de 2019, 16:34

Para: "sfernandez@elecnor.com" <sfernandez@elecnor.com>

Buenas tardes Sergio.

Te paso precios de los cables y condiciones de la oferta

3.450 m OPGW 30C54z (10368)-48fo: 3,04 €/m

Precio neto

Embalaje y transporte incluido dentro de la península.

Plazo de entrega: 10-12 semanas

Estimado Sr: David Sanchis Estevan

Nos complace someter a su consideración nuestra mejor oferta de acuerdo con las condiciones que expresamos a continuación.

PLAZO DE ENTREGA

Una vez se manifieste la intención de compromiso de compra, los plazos serán negociados y definidos por ambas partes.

El plazo dará comienzo en el momento que se reciba:

- La orden de compra acorde a las condiciones comerciales descritas en esta oferta.
- Toda la documentación definitiva, necesaria para la definición del proyecto.

No obstante, cualquier otra consideración de plazos de entrega en función de sus necesidades, podrá valorarse con el compromiso del mayor esfuerzo posible.

LUGAR DE ENTREGA

Conforme a su solicitud, se ha estudiado como modalidad de suministro situar el material en En obra sobre camión según INCOTERM FCA.

Nota: Si por causas ajenas a IMEDEXSA y a petición del cliente, no se pudiera dar salida al material en el plazo de entrega acordado, se realizará la recepción del material y su facturación, en los mismos términos que los indicados en el pedido, permaneciendo en nuestras instalaciones el menor tiempo posible.

Una vez superado un tiempo prudencial y acordado, se devengará una cantidad adicional de 4,5 €/Tm por cada mes de almacenamiento.

PRECIOS

A continuación se muestra el listado de unidades, pesos y precios de las estructuras en posición FCA En obra sobre camión, así como el coste del transporte y de otros elementos.

ESTRUCTURAS

Lín	Ctd	Concepto	Peso Kg	Importe EUR	Peso Total Kg	Importe Total EUR
10	1	FUSTE 21 m. CONDOR 18.000 (MOD.2009-REV.01)	4.323	6.484,96	4.323	6.484,96
11	1	ARMADO N3C - CONDOR 18.000 (MOD.2009)	1.788	2.682,00	1.788	2.682,00
20	2	FUSTE 25 m. AGUILA 3.000 (MOD.2010)	2.096	3.144,12	4.192	6.288,24
21	2	ARMADO NG3C - AGUILA 3.000 (MOD.2010)	811	1.216,95	1.622	2.433,90
30	19	FUSTE 23 m. AGUILA 3.000 (MOD.2010)	1.833	2.748,82	34.827	52.227,58
31	19	ARMADO NG3C - AGUILA 3.000 (MOD.2010)	811	1.216,95	15.409	23.122,05

Lín	Ctd	Concepto	Peso Kg	Importe EUR	Peso Total Kg	Importe Total EUR
40	1	FUSTE 27 m. AGUILA 3.000 (MOD.2010)	2.339	3.508,79	2.339	3.508,79
41	1	ARMADO NG3C - AGUILA 3.000 (MOD.2010)	811	1.216,95	811	1.216,95
50	2	FUSTE 30 m. AGUILA 3.000 (MOD.2010)	2.616	3.923,75	5.232	7.847,50
100	2	ARMADO NG3C - AGUILA 3.000 (MOD.2010)	811	1.216,95	1.622	2.433,90
110	1	FUSTE 30 m. AGUILA 6.000 (MOD.2010)	3.104	4.656,26	3.104	4.656,26
120	1	ARMADO NG3C - AGUILA 6.000 (MOD.2010)	826	1.238,76	826	1.238,76
130	1	FUSTE 27 m. AGUILA 6.000 (MOD.2010)	2.825	4.237,77	2.825	4.237,77
140	1	ARMADO NG3C - AGUILA 6.000 (MOD.2010)	826	1.238,76	826	1.238,76
150	1	FUSTE 25 m. AGUILA 6.000 (MOD.2010)	2.489	3.733,04	2.489	3.733,04
160	1	ARMADO NG3C - AGUILA 6.000 (MOD.2010)	826	1.238,76	826	1.238,76
170	3	FUSTE 23 m. AGUILA 6.000 (MOD.2010)	2.208	3.312,69	6.624	9.938,07
180	3	ARMADO NG3C - AGUILA 6.000 (MOD.2010)	826	1.238,76	2.478	3.716,28
190	1	FUSTE 20 m. AGUILA 6.000 (MOD.2010)	1.847	2.770,76	1.847	2.770,76
200	1	ARMADO NG3C - AGUILA 6.000 (MOD.2010)	826	1.238,76	826	1.238,76
210	6	FUSTE 23 m. AGUILA 9.000 (Mod. 2010)	2.813	4.219,49	16.878	25.316,94
220	6	ARMADO NG3C - AGUILA 9.000 (MOD.2010)	1.003	1.504,99	6.018	9.029,94
230	1	FUSTE 25 m. AGUILA 9.000 (MOD. 2010)	3.081	4.622,24	3.081	4.622,24
240	1	ARMADO NG3C - AGUILA 9.000 (MOD.2010)	1.003	1.504,99	1.003	1.504,99
250	1	FUSTE 25 m. AGUILA 9.000 (MOD. 2010)	3.081	4.622,24	3.081	4.622,24
260	1	ARMADO NG3C - AGUILA 9.000 (MOD.2010)	1.003	1.504,99	1.003	1.504,99
270	1	FUSTE 25 m. AGUILA REAL 14.000 (MOD. 2010)	4.029	6.043,36	4.029	6.043,36
280	1	ARMADO NG3C - AGUILA REAL 14.000 (MOD.2010)	1.246	1.868,31	1.246	1.868,31
290	1	FUSTE 21 m. CONDOR 27.000 (MOD.2009)	5.624	8.435,59	5.624	8.435,59
300	1	ARMADO N3C - CÓNDROR 27.000 (MOD.2010)	2.403	3.604,50	2.403	3.604,50

TOTAL: 139.202 208.806,19

Nº Oferta: 192321
Fecha Oferta: 02/01/2020
Dirigido a: ELEC NOR, S.A.
S/Ref: LAAT en Oliva

FORMA DE PAGO

Pago por confirmación a 60 días de la fecha de factura o de recepción del material en fábrica. La recepción del documento de pago es indispensable para la salida del material.

Texto ley para empresas españolas: De acuerdo a lo establecido en la Ley 15/2010 los plazos máximos de pago se establecen en 60 días naturales desde la fecha de la factura.

VALIDEZ

La presente oferta será válida hasta el 16/01/2020

CONDICIONES COMERCIALES

- Quedan fuera de la de la presente oferta cualquier servicio o material no incluido en la misma.
- IVA o cualquier impuesto aplicable no incluido en los precios.
- Todo servicio realizado o material que haya sido fabricado y sea anulado por causas ajenas a IMEDEXSA, será facturado y suministrado.
- La confirmación de todas nuestras operaciones está sujeta a la aprobación de nuestra empresa de aseguramiento de riesgo.

Sin otro particular, y con la confianza de que la presente oferta merezca su interés, aprovecho la ocasión para saludarle muy atentamente.



Fdo: Cristina Romero Dominguez

Departamento Ventas

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 KV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

ANEXOS
CAPÍTULO 2: PLANOS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
DAVID SANCHIS ESTEVAN

TUTOR: ANTONIO FAYOS ÁLVAREZ
Departamento de ingeniería eléctrica

ÍNDICE

1.	SITUACIÓN.....	3
2.	EMPLAZAMIENTO.....	4
3.	PLANTA Y PERFIL.....	6

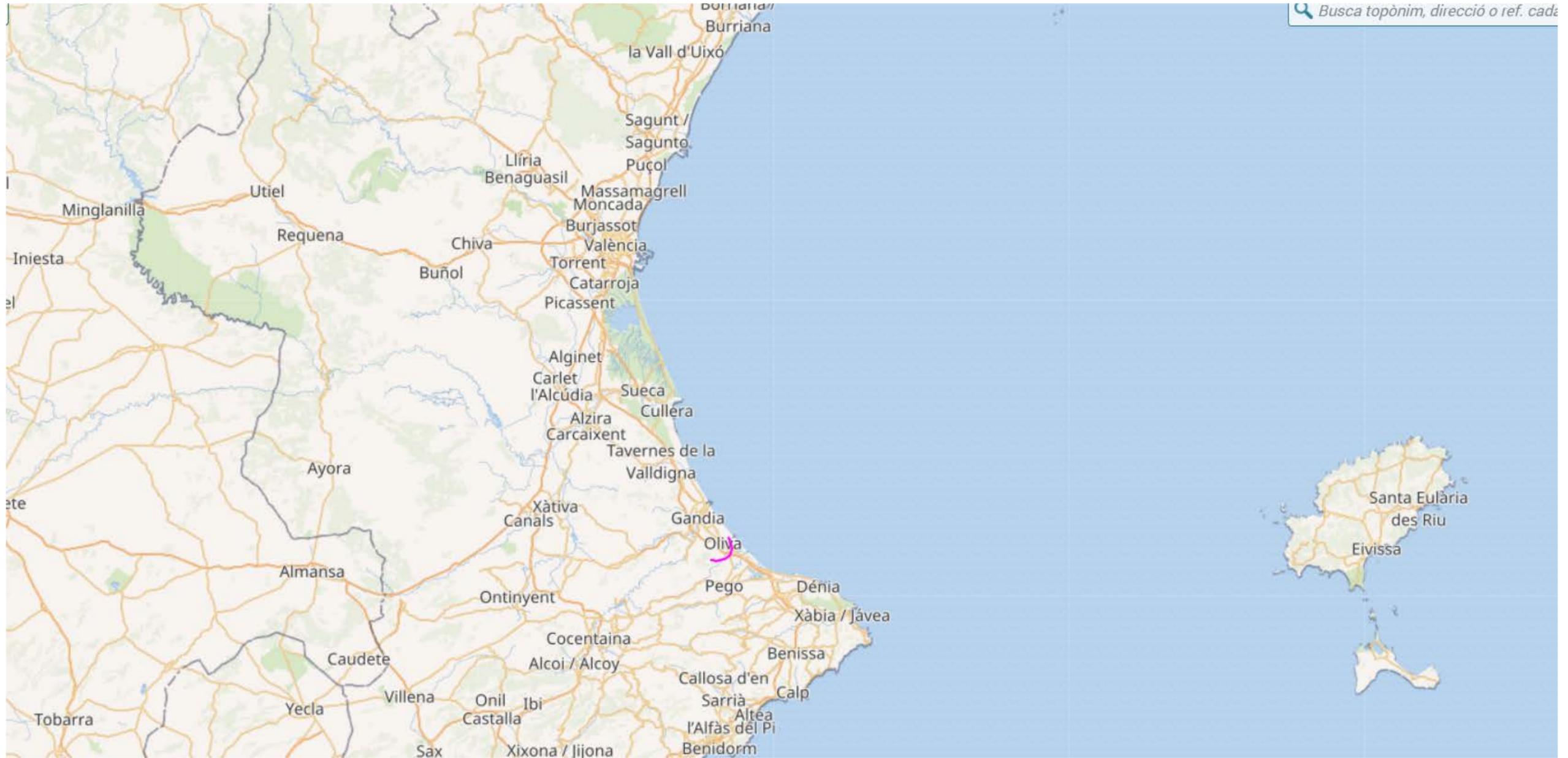


Imagen 1. Situación

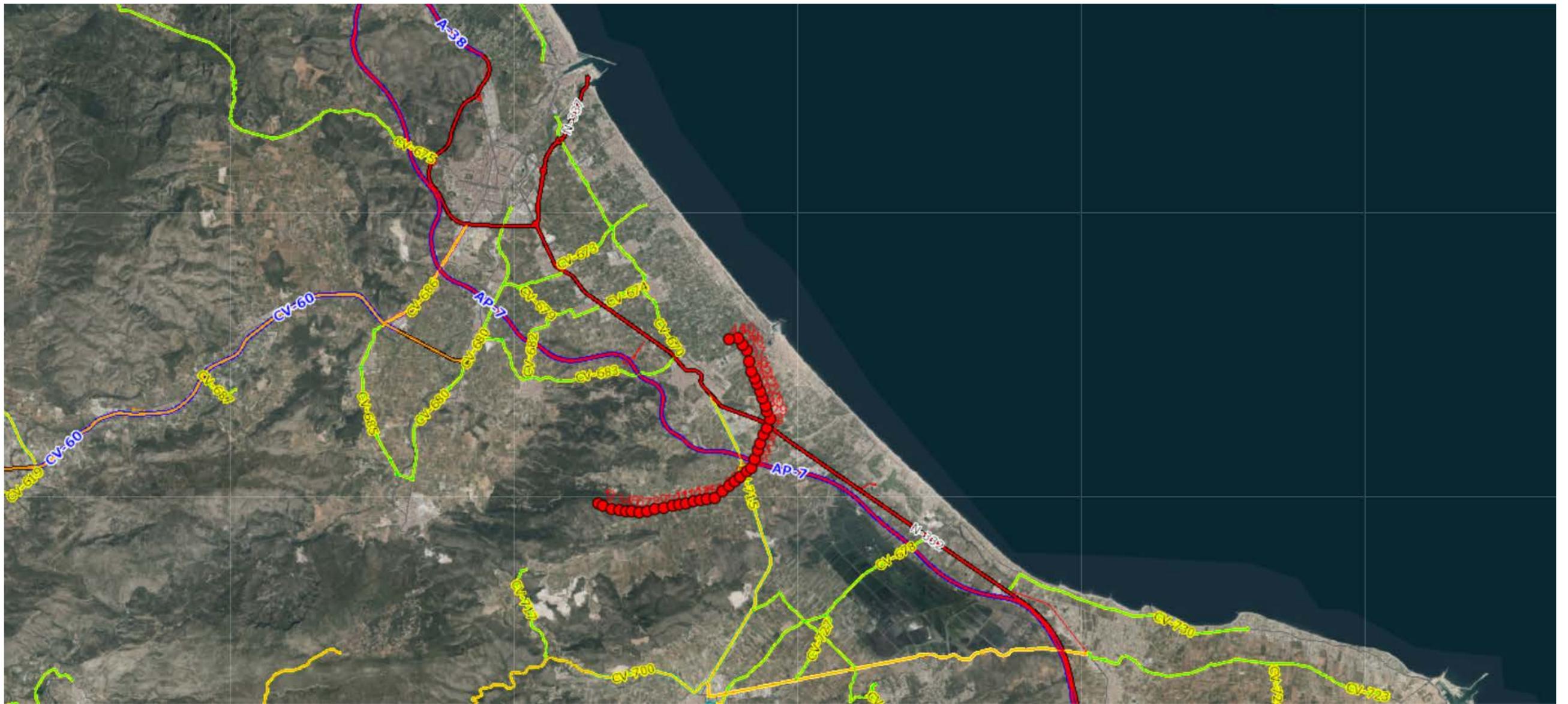


Imagen 2. Emplazamiento I

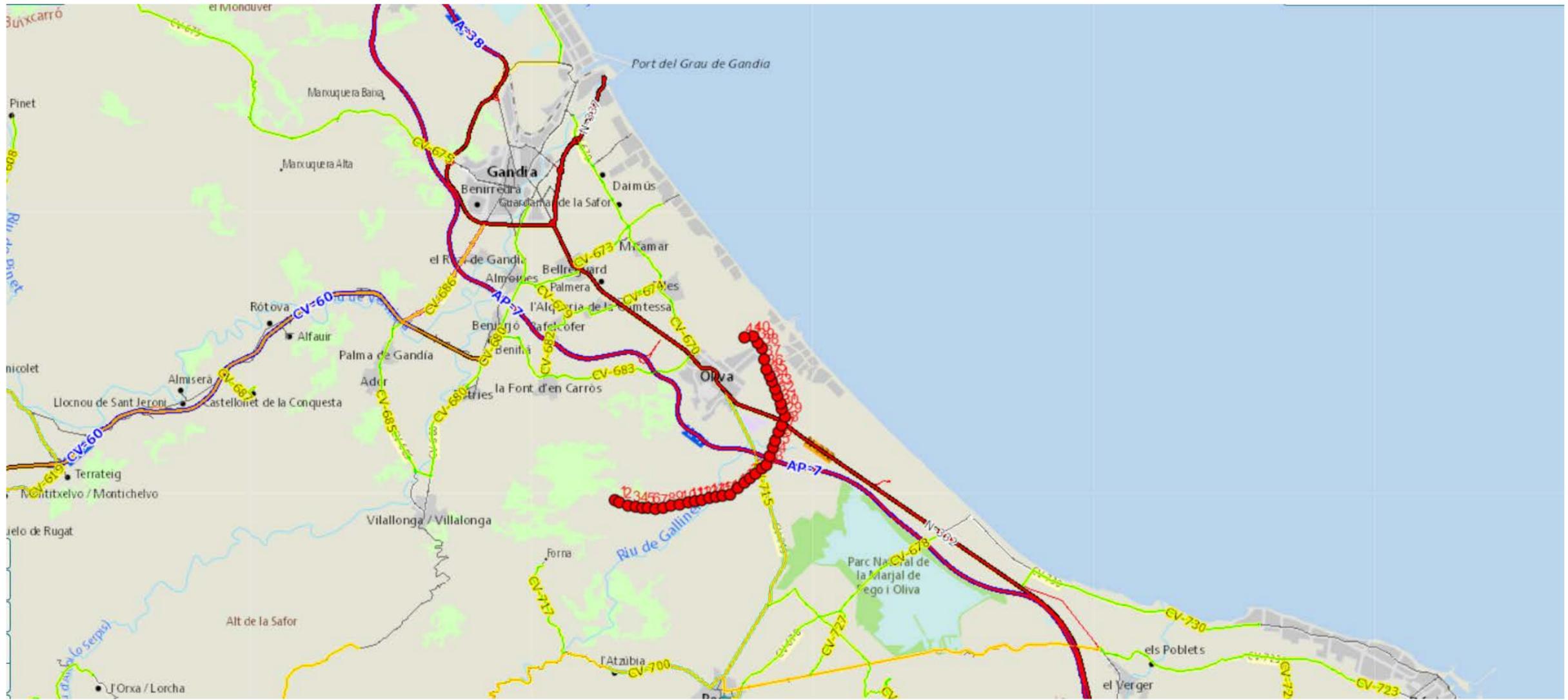
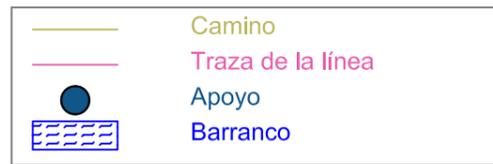
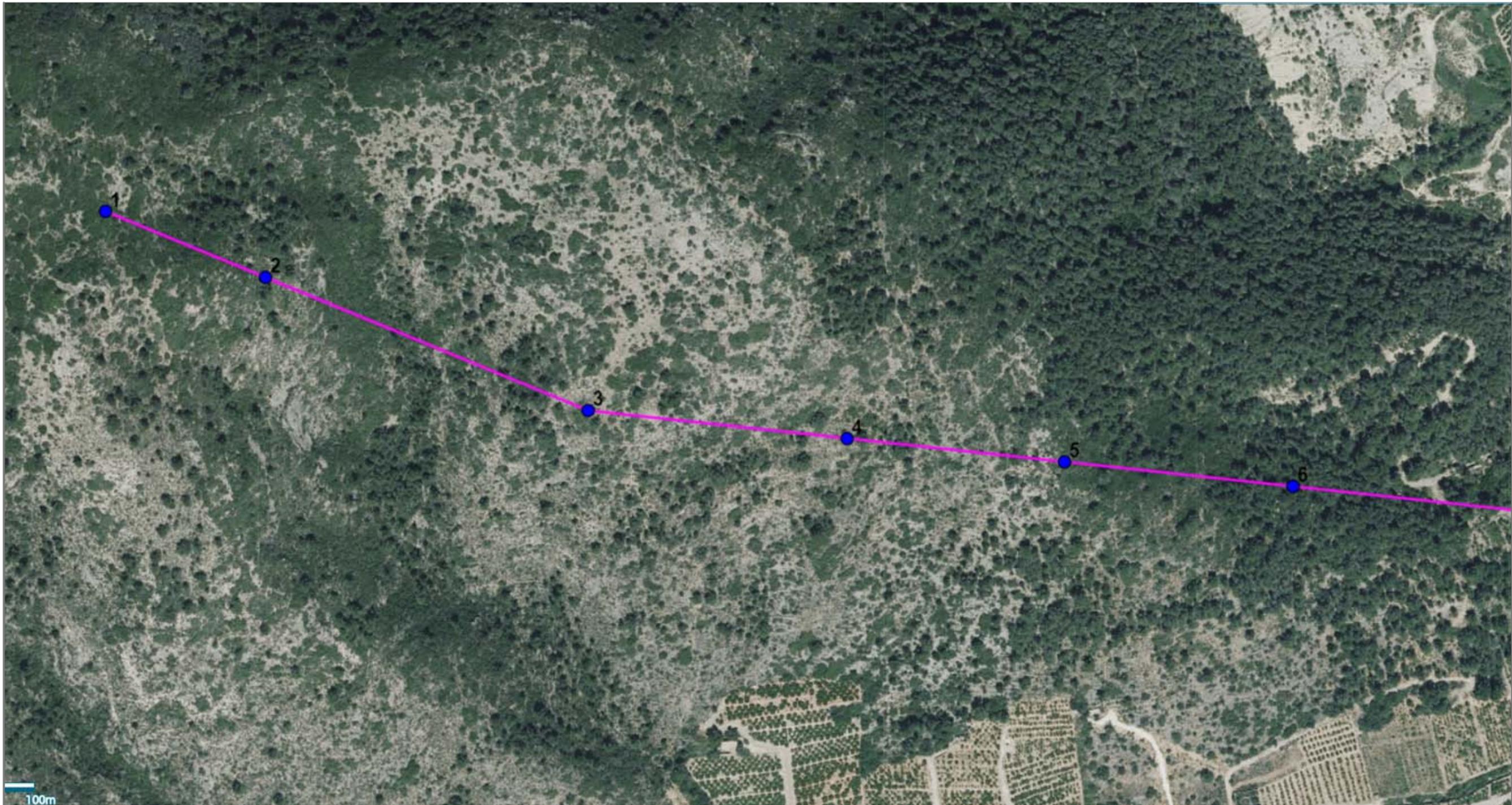
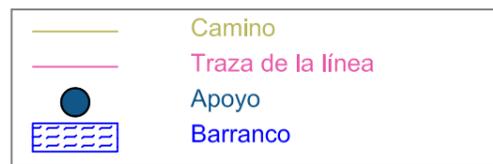
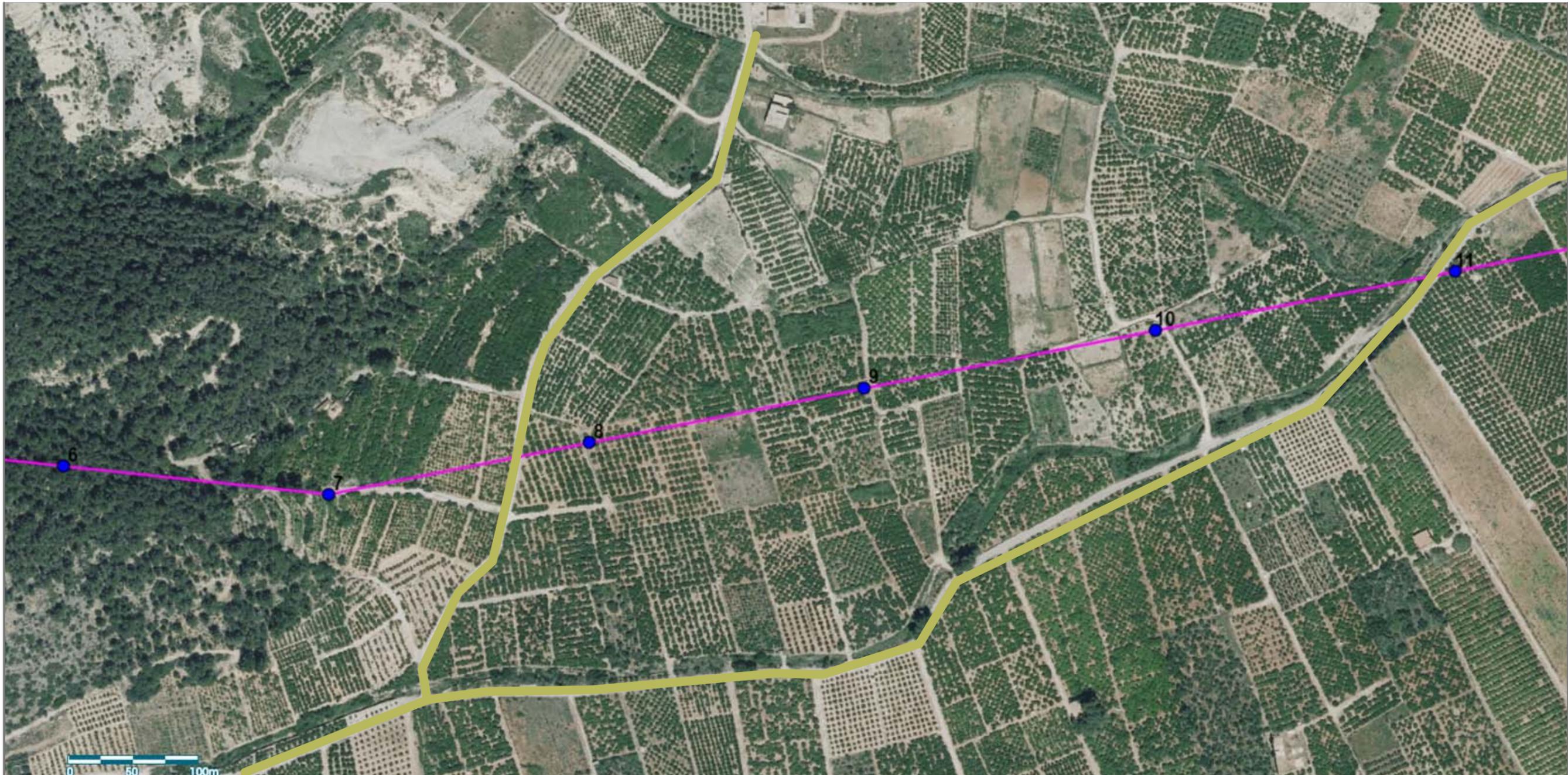
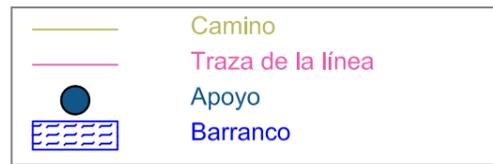
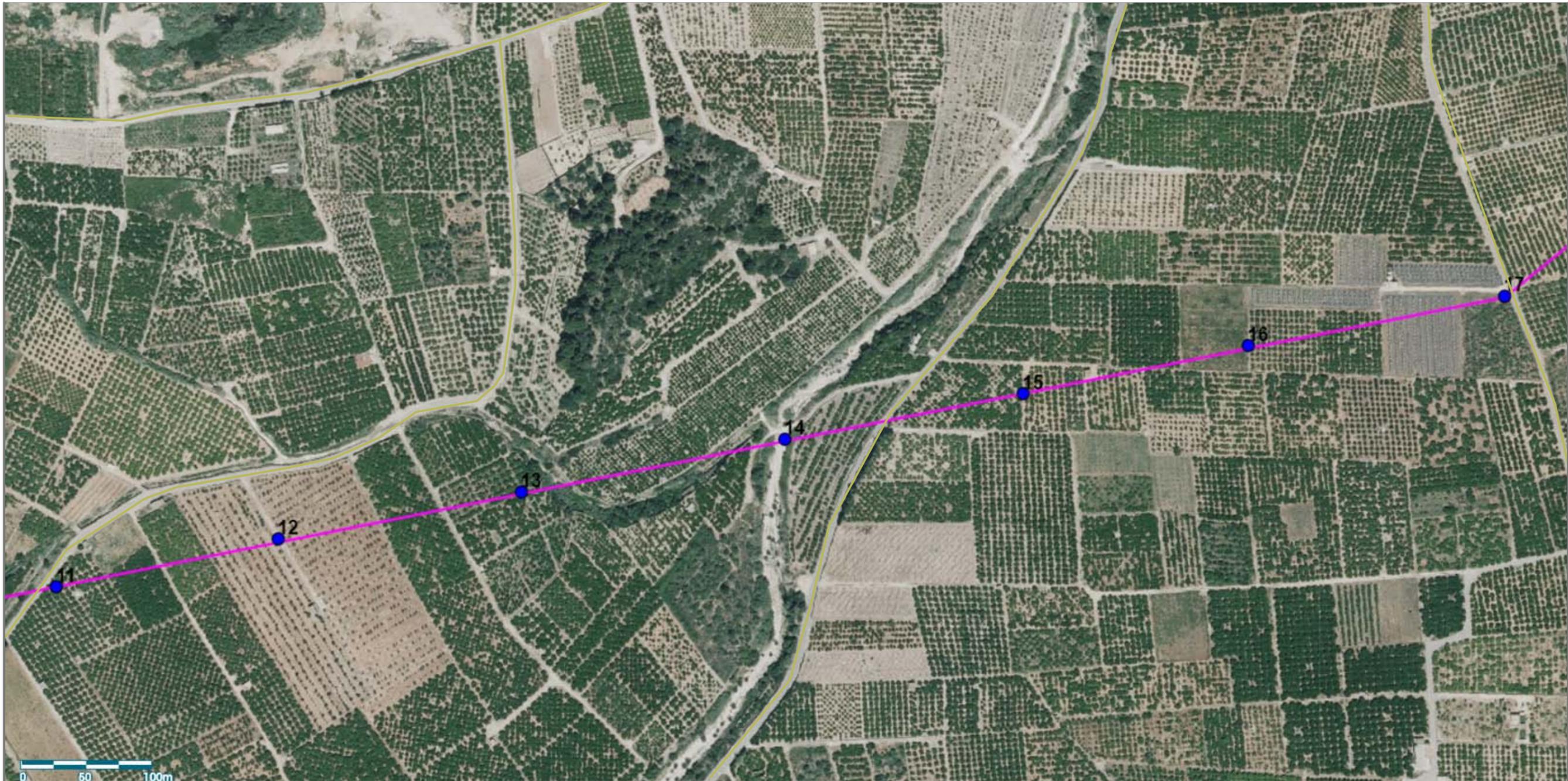


Imagen 3. Emplazamiento II



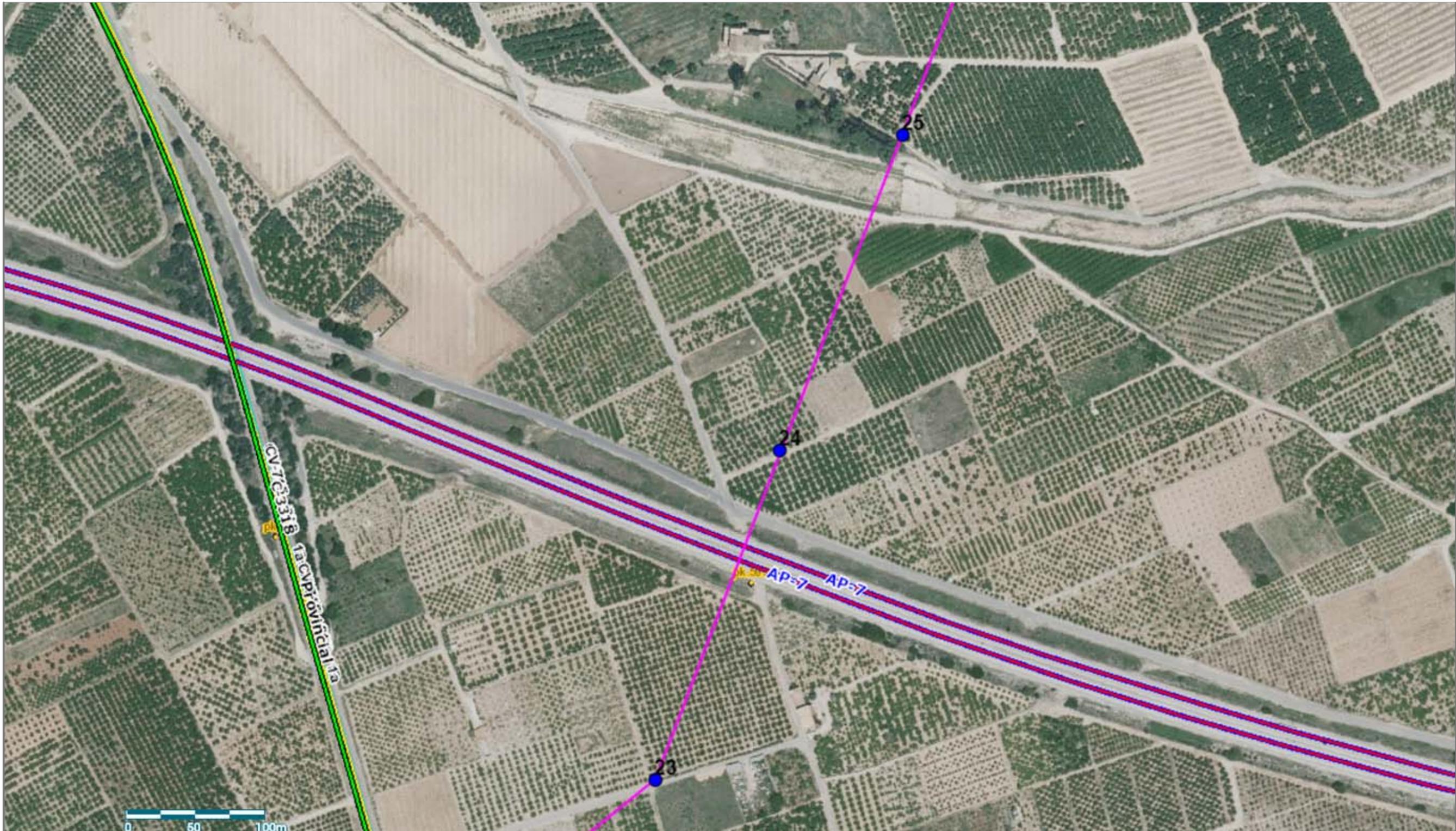








	Camino
	Traza de la línea
	Apoyo
	Barranco



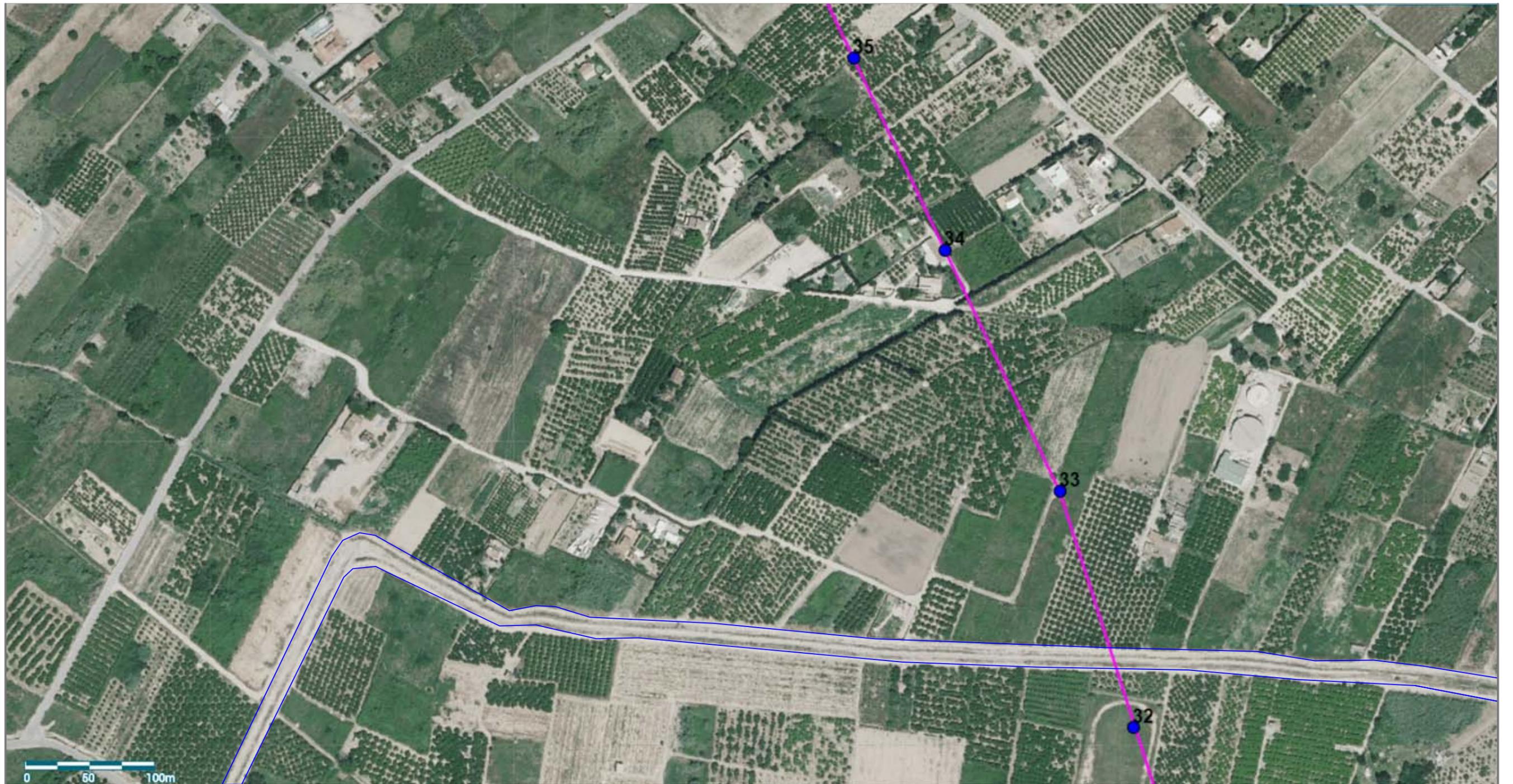
	Camino
	Traza de la línea
	Apoyo
	Barranco





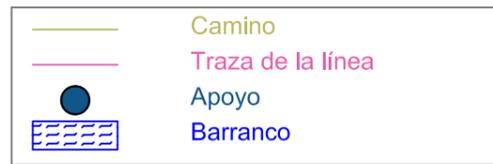
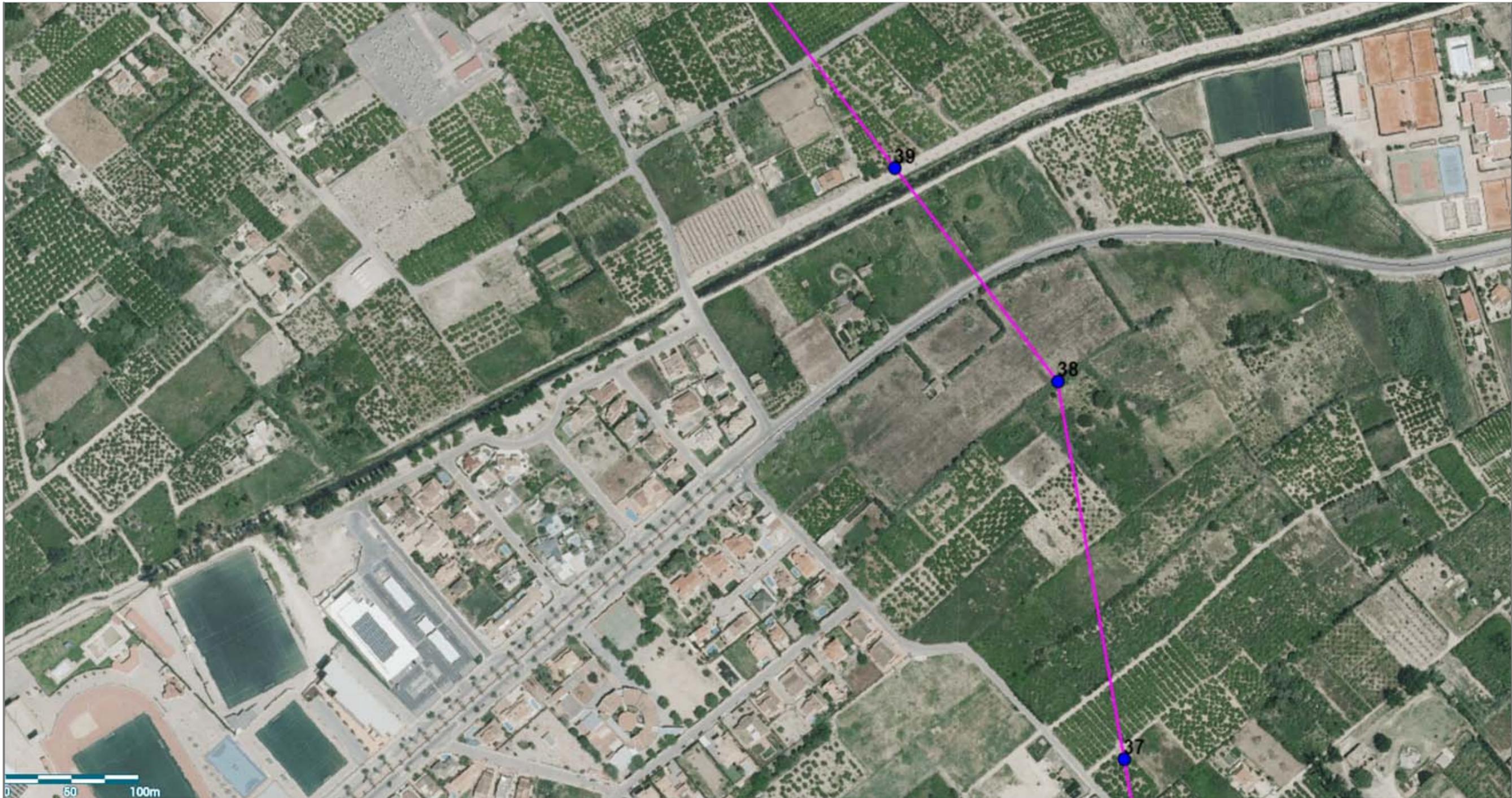
	Camino
	Traza de la línea
	Apoyo
	Barranco

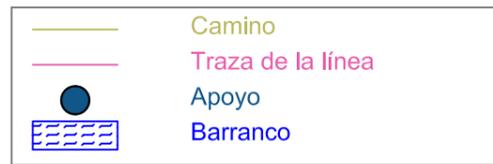






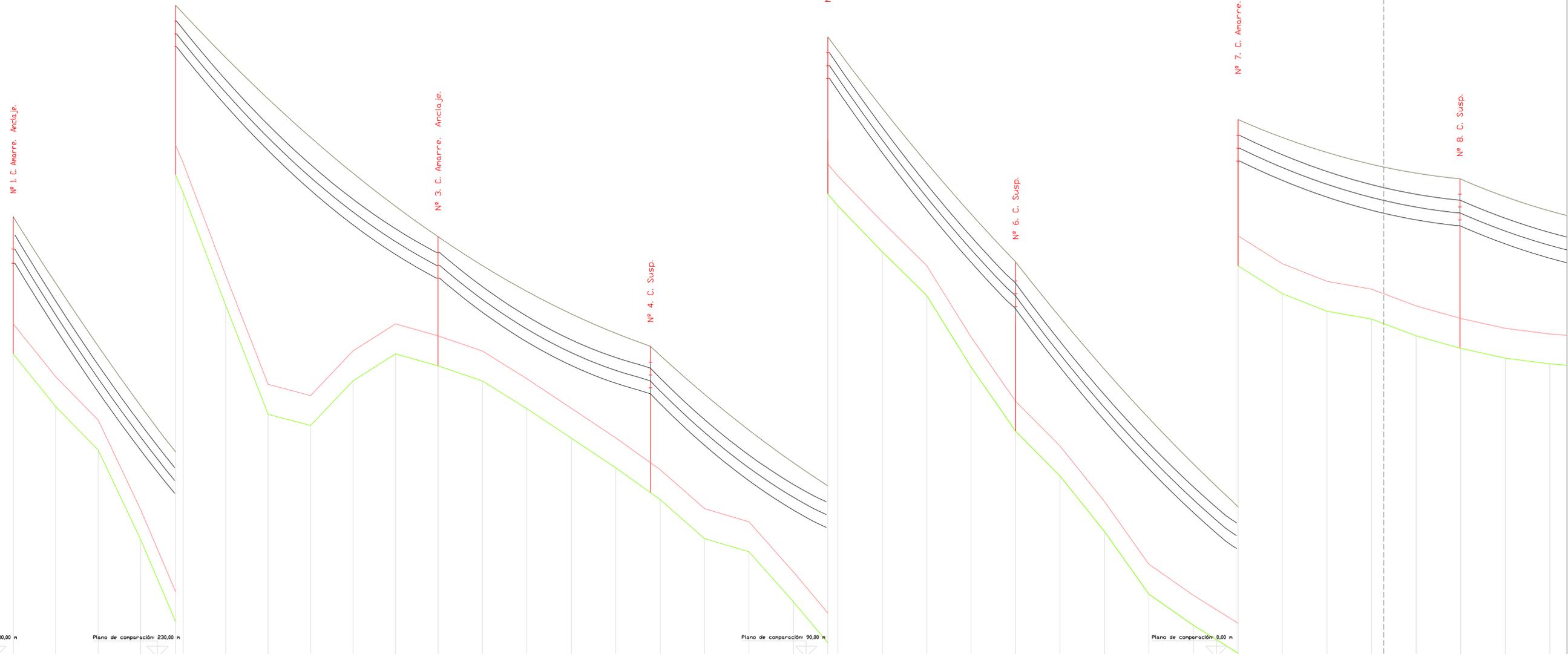
	Camino
	Traza de la línea
	Apoyo
	Barranco



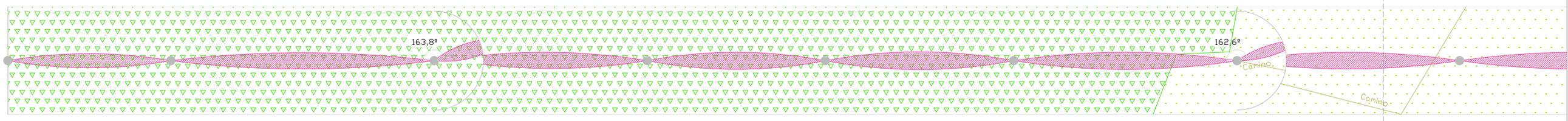




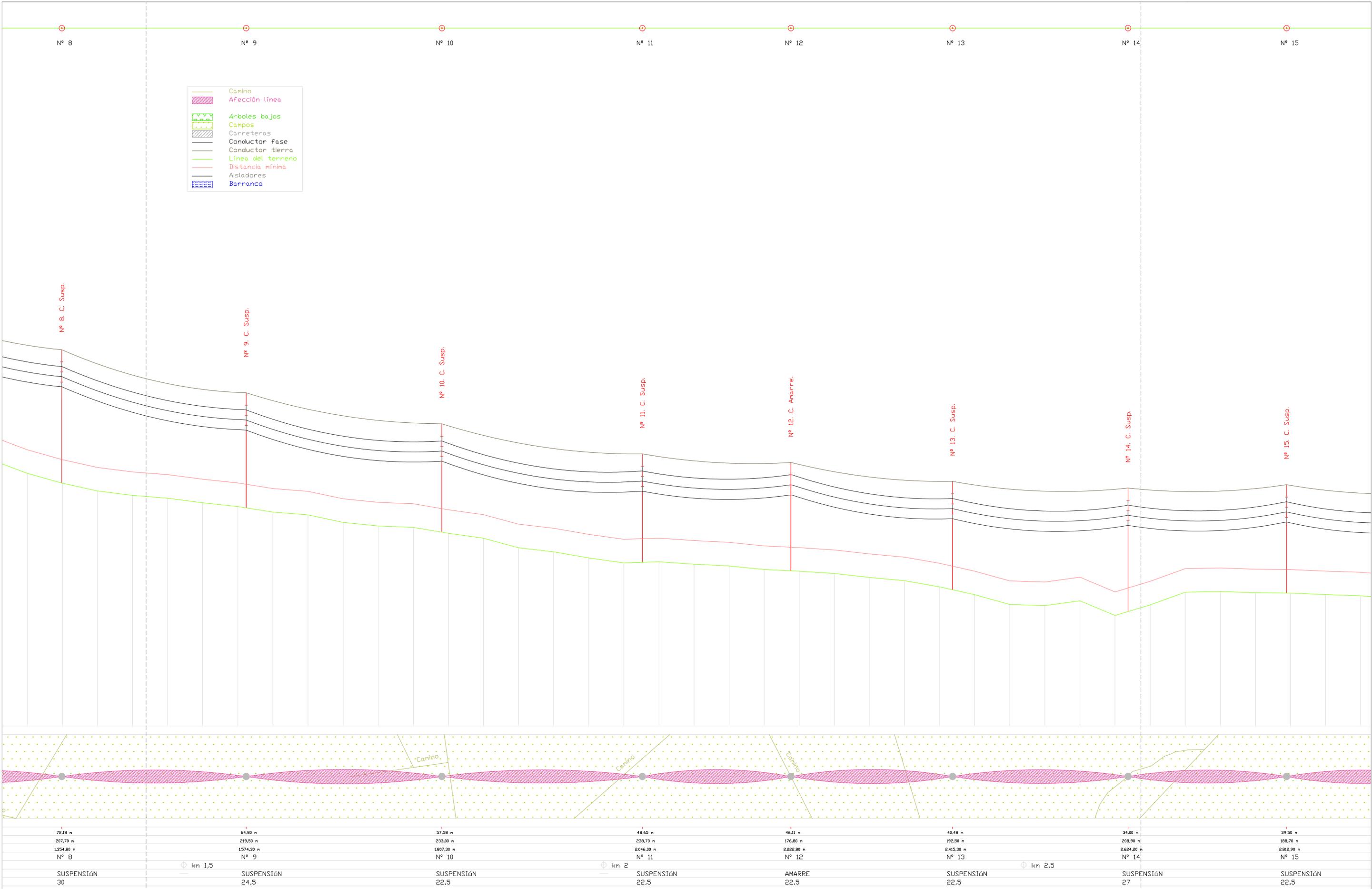
- Camino
- Afección línea
- Árboles bajos
- Campos
- Carreteras
- Conductor fase
- Conductor tierra
- Línea del terreno
- Distancia mínima
- Aisladores
- Barranco



PLANTA



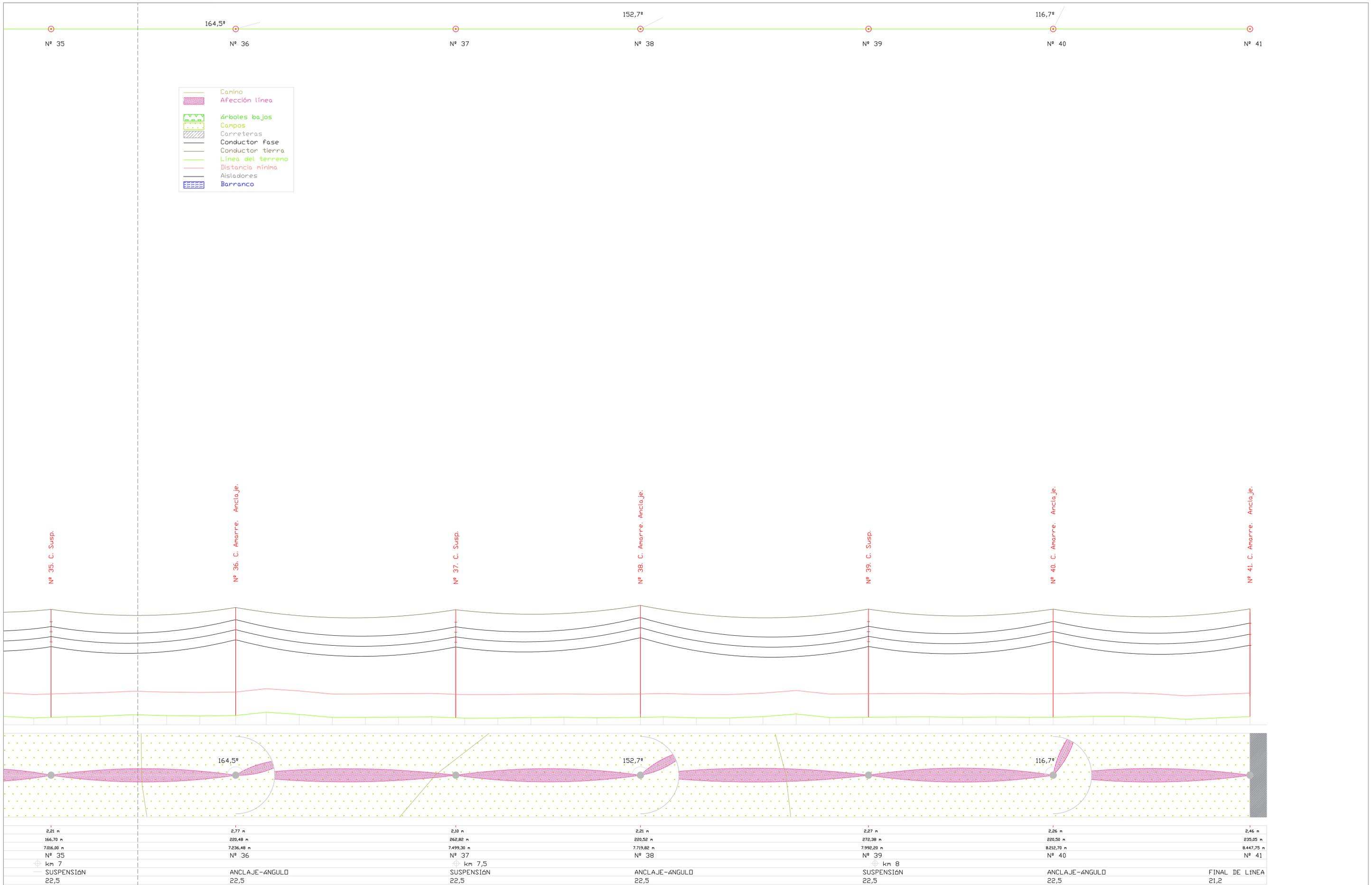
Cotas del terreno:	370,83 m	208,24 m	262,63 m	232,98 m	198,83 m	143,23 m	91,43 m	72,18 m
Distancias Parciales:	0,00 m	152,00 m	265,76 m	198,94 m	166,20 m	175,80 m	208,40 m	207,70 m
Distancias al origen:	0,00 m	152,00 m	397,76 m	596,70 m	762,90 m	938,70 m	1147,10 m	1354,80 m
Número de apoyo y vano:	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8
Longitud de la línea en Km:	km 0		km 0,5		km 1			
Tipo de apoyo	PRINCIPIO DE LÍNEA	ANCLAJE	ANCLAJE	SUSPENSIÓN	AMARRE	SUSPENSIÓN	ANCLAJE	SUSPENSIÓN
Altura libre m	21,2	30	20,5	24,5	27	30	24,5	30











LÍNEA ELÉCTRICA A 132 KV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

ANEXOS
CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
DAVID SANCHIS ESTEVAN

TUTOR: ANTONIO FAYOS ÁLVAREZ
Departamento de ingeniería eléctrica

ÍNDICE

CAPÍTULO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS.....	3
1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	3
1.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	3
1.2. CAÍDA DE TENSIÓN.....	4
1.3. CAPACIDAD MÁXIMA DE TRANSPORTE Y PÉRDIDAS POR EFECTO JOULE	5
1.4. EFECTO CORONA	6
1.5. NIVEL DE AISLAMIENTO	7
2. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS CONDUCTORES.....	8
2.1. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES.....	8
2.2. ACCIONES A CONSIDERAR	8
2.3. HIPÓTESIS DE CÁLCULO	9
2.4. TABLAS DE REGULACIÓN	33
2.5. CÁLCULO MECÁNICO DE LOS APOYOS	34
3. CÁLCULO DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.....	39
3.1. TABLAS DE CÁLCULO DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	40

CAPÍTULO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS.

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

En este apartado se trata de justificar la configuración elegida para la línea desde un punto de vista eléctrico a todos los niveles.

Características eléctricas de la línea	
Tensión nominal de servicio (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
CA Frecuencia (Hz)	50
Número de circuitos	2
Disposición	DOBLE CIRCUITO
Conductores (Al-Acero recubierto de Al)	LA-280 HAWK
Potencia por circuito (MVA)	40
Tensión de la línea (kV)	132
cosφ	0,95
senφ	0,312
longitud de la línea	8465,1
Corriente de la línea (A)	174,95
Altura media de la línea	56,47
Temperatura media de la ubicación	18,1

Tabla 1. Características eléctricas de la línea

Características eléctricas LA-280 HAWK	
Sección total de Al-Ac (mm ²)	281,1
Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km)	0,1195
Radio aparente (mm)	10,9
Nº de hilos	26+7
k	0,937
Imáx. (A)	489,99

Tabla 2. Características eléctricas del conductor de fase

1.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible en la línea se ha seguido en todo momento lo dispuesto en la Tabla 11 y en el artículo 4.2.1 de la ITC-07 del vigente RLAT y atendiendo a las siguientes fórmulas:

$$\delta_{LA} = \delta_L * k$$

$$I_{máx.AD} = \delta_{LA} * S$$

Siendo S la sección total del conductor.

Sección nominal	Densidad de corriente δ_L (A/mm ²)		
	Cobre	Aluminio	Aleación de aluminio
10	8,75		
15	7,6	6	5,6
25	6,35	5	4,65
35	5,75	4,55	4,25
50	5,1	4	3,7
70	4,5	3,55	3,3
95	4,05	3,2	3
125	3,7	2,9	2,7
160	3,4	2,7	2,5
200	3,2	2,5	2,3
250	2,9	2,3	2,15
300	2,75	2,15	2
400	2,5	1,95	1,8
500	2,3	1,8	1,7
600	2,1	1,65	1,55

Tabla 11 del RLAT en la ITC - 07 - 4.2.1

Tabla 3. Corriente máxima admisible en los conductores desnudos

Intensidad máxima admisible	
δ_L (A/mm ²)	1,8945
k	0,937
δ_{LA} (A/mm ²)	1,78
Corriente (A)	498,99

Tabla 4. Intensidad máxima admisible

1.2. CAÍDA DE TENSIÓN

El cálculo de la caída de tensión, debido a los efectos resistivos e inductivos de la línea despreciando los efectos capacitivos de la misma, se realizará mediante la siguiente expresión.

$$\Delta U\% = \frac{U_1 - U_2}{U_1} * 100$$

Siendo $U_1 - U_2 = \Delta U$:

$$\Delta U = I_{línea} * l_{línea} * (R_{20\text{ }^\circ\text{C}} * \cos \varphi + X_{línea} * \text{sen} \varphi)$$

De dónde:

$$X_{línea} = 2 * \pi * \omega * L_k \left(\frac{\Omega}{\text{km}} \right)$$

Siendo L_k :

$$L_k = \left(0,5 + 4,6 * \lg \frac{\sqrt{3} * D}{2 * r} \right) * 10^{-4} \left(\frac{H}{km} \right)$$

Distancias* (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	4,80
d22'	5,60
d33'	4,80
D1	3,78
D2	1,64
D3	3,78
D	3,089

Tabla 5. Distancias internas de los apoyos

*Nota 1. Se han considerado las distancias mínimas, al ser más restrictivas

Reactancia de autoinducción	
Lk (H/km)	0,00115
X (Ω/km)	0,36109

Tabla 6. Coeficiente y reactancia de autoinducción

Pérdidas de tensión	
U2 (V)	131.665
ΔU (V)	335
ΔU %	0,254%

Tabla 7. Caída de tensión en la línea

1.3. CAPACIDAD MÁXIMA DE TRANSPORTE Y PÉRDIDAS POR EFECTO JOULE

La capacidad máxima admisible de transporte del cable atendiendo a su intensidad máxima admisible (en función de la densidad admisible expuesta en el apartado 4.2.1 de la ITC-07 del RLAT) viene determinada por la expresión:

$$P_{m\acute{a}x} = \frac{\sqrt{3} * U_N * I_{m\acute{a}xAD} * \cos\varphi}{1000} = 108,38 \text{ MW}$$

Por otra parte, las pérdidas de potencia debidas al calor por el efecto Joule vendrán definidas por la siguiente fórmula:

$$P_{pérd} = \frac{P (MW)^2 * R_{20°C} * l_{línea}}{1000 * V (kV) * \cos \varphi}$$

Pérdidas de potencia por efecto Joule	
Ppérd (kW)	102,9
Ppérd %	0,257%

Tabla 8. Pérdidas de potencia por el efecto Joule

De los cálculos expuestos se deduce que el tipo de conductor aéreo (LA-280), es válido para las características y necesidades propias de la instalación, cumpliendo con todas las condiciones exigidas.

1.4. EFECTO CORONA

El efecto corona es una descarga, debida a la ionización del aire que rodea a un conductor en el cual existe un gradiente de potencial superior a un determinado valor.

En las líneas aéreas, puede aparecer en los conductores, herrajes, amortiguadores, aisladores, y en general en cualquier punto donde se supere el gradiente de potencial mínimo para cada instalación.

Este efecto se produce cuando el campo eléctrico supera la rigidez dieléctrica del aire, formando así el fenómeno anteriormente descrito.

Los principales factores que intervienen en este efecto son los siguientes:

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

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

$$U_c = V_c * \sqrt{3} = \frac{29,8}{\sqrt{2}} * \sqrt{3} * m_c * \delta * m_t * r * n * 2,302 * \log\left(\frac{D}{r}\right)$$

Efecto corona	
mt (coef. Tiempo atm lluvioso)	0,85
radio del conductor (cm)	1,09
nº conductores del haz en cada fase	1
Distancia media entre fases (cm)	308,9
mc (coef. Reugosidad conductor)	0,85
δ factor de corrección del aire	$3,926 \cdot h / (273 + \theta)$
	1,018
H presión barométrica (cm columna de hg)	75,46
θ (temperatura en grados del punto considerado)	18,1
altura media de la línea (m)	56,5
Ucrítica (kV)	165,15

Tabla 9. Cálculo tensión crítica disruptiva para tiempo lluvioso

Dado que la tensión crítica disruptiva de la línea es superior a la tensión más elevada de la línea (145 kV) las pérdidas por el efecto corona en la línea son despreciables.

1.5. NIVEL DE AISLAMIENTO

Como aisladores de la línea se han previsto cadenas de aislamiento tipo U120AB132, según la especificación particular de la compañía distribuidora en su NI 48.08.01, dichas cadenas serán utilizadas tanto para cadenas de amarre como cadenas de suspensión. Debido al emplazamiento y sus características las cadenas a elegir serán las correspondientes a un nivel de contaminación normal (II).

Los niveles de aislamiento reglamentarios fijados por el RLAT en el artículo 4.4 de su ITC-07 son:

Niveles de aislamiento fijados por el vigente reglamento	
Tensión de servicio (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
Tensión de ensayo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV)	230
Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 μs (kV)	550

Tabla 10. Nivel de aislamiento necesario

Valores inferiores a los soportados por las cadenas de aisladores elegidas:

Nivel de contaminación	Material aislante	Aisladores Nº - Tipo	Nivel de aislamiento		Línea de Fuga (mm)	Longitud (mm)
			a choque kV	a F.I. kV		
II Normal	Composite	1 - U120AB132	650	320	2900	1390
IV Fuerte	Composite	1 - U120AB132P	650	320	4500	1390

Tabla 11. Nivel de aislamiento de las cadenas

Nivel de aislamiento resultante:

Nivel de aislamiento resultante (II)	20
Nivel de aislamiento resultante (IV)	31,03

Tabla 12. Nivel de aislamiento resultante

2. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS CONDUCTORES

2.1. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES

CONDUCTOR DE FASE:

DENOMINACIÓN	242-AL1/39-ST1A
	LA-280 Hawk
SECCIÓN (mm ²)	281,1
DIÁMETRO (mm)	21,8
PESO PROPIO (daN/m)	0,95765
CARGA DE ROTURA (daN)	8489
MÓDULO ELASTICIDAD (daN/mm ²)	7500
COEFICIENTE DE DILATACION (°C)	0,0000189

Tabla 13. Características del conductor activo

CONDUCTOR DE TIERRA:

DENOMINACIÓN	OPGW16-24/0
SECCIÓN (mm ²)	153,93804
DIÁMETRO (mm)	14
PESO PROPIO (daN/m)	0,569
CARGA DE ROTURA (daN)	9000
MÓDULO ELASTICIDAD (daN/mm ²)	11000
COEFICIENTE DE DILATACION (°C)	0,000015

Tabla 14. Características del conductor de tierra

2.2. ACCIONES A CONSIDERAR

Las acciones a tener en cuenta en el cálculo mecánico de conductores son las definidas a tal efecto en el apartado 3.1 ITC-07 del RLAT. A efectos de cálculos se han tenido en cuenta dos zonas, la primera (Zona 1) contará con un tense reducido que se aplicará en los primeros cuatro cantones; correspondientes a los primeros seis vanos. Los restantes 34 (Zona 2) se realizarán con un tense al límite estático-dinámico.

Zona	Conductor	
	LA-280 Hawk	OPGW16-24/0
Zona 1	6,3	6,3
Zona 2	4,5	5

Tabla 15. Coeficientes de seguridad utilizados

2.3. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Los datos de partida para el cálculo mecánico vienen reflejados en la Tabla 4, incluida en el artículo 3.2 de la ITC-07 del RLAT, que indica que las líneas que discurren por zona A, como es el caso que nos atañe, las condiciones iniciales a considerar y que siempre deben cumplirse serán:

- Las condiciones iniciales a considerar en zona A vienen caracterizadas por una $t_0 = -5$ °C y con una sobrecarga de viento de 120 km/h en perpendicular a la traza de la línea.
- Se cumplirá que la fuerza a 15 °C no sobrepase un 15 % de la carga de rotura del conductor empleado.

2.3.1. TABLA DE TENDIDO LA-280 HAWK, CANTONES 1 AL 4

TABLA DE TENDIDO
LÍNEA DE 1º CATEGORÍA (132 kV)
ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE REDUCIDO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =	21,8
CS = Coeficiente de seguridad	6,3

Peso Propio daN/m =	0,95765
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509285
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1018705
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2829,6667

Vano Reg.	Fuerza Máxima		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas -5º + V/2	TEMPERATURA																
	- 5º + Viento		15º + V		50º					-5º		0º		5º		10º		15º		EDS %	20º		25º		30º	
	F	CS	F	f	F	f	Max	Min		F	f	F	f	F	f	F	f	F	f		F	f	F	f	F	f
100,0	1347,5	6,3	1089,6	1,66	574,9	2,08	1200,6	2201,3	1143,9	1054,0	1,1	975,8	1,2	907,9	1,3	849,0	1,4	797,8	1,5	9,4	753,1	1,6	714,0	1,7	679,4	1,8
120,0	1347,5	6,3	1138,5	2,29	628,3	2,74	1312,1	2114,5	1115,3	1012,5	1,7	954,6	1,8	903,5	1,9	858,2	2,0	817,9	2,1	9,6	781,9	2,2	749,7	2,3	720,6	2,4
130,0	1347,5	6,3	1158,4	2,65	650,6	3,11	1358,8	2081,5	1104,3	996,7	2,0	946,5	2,1	901,8	2,2	861,8	2,3	825,8	2,4	9,7	793,3	2,6	763,9	2,6	737,1	2,7
140,0	1347,5	6,3	1175,8	3,02	670,6	3,50	1400,6	2054,0	1094,9	983,5	2,4	939,8	2,5	900,4	2,6	864,8	2,7	832,5	2,8	9,8	803,1	2,9	776,2	3,0	751,6	3,1
150,0	1347,5	6,3	1191,2	3,43	688,5	3,91	1437,8	2031,0	1086,9	972,5	2,8	934,1	2,9	899,2	3,0	867,4	3,1	838,3	3,2	9,9	811,6	3,3	787,0	3,4	764,3	3,5
160,0	1347,5	6,3	1204,8	3,85	704,4	4,35	1471,2	2011,5	1080,2	963,2	3,2	929,2	3,3	898,2	3,4	869,6	3,5	843,3	3,6	9,9	818,9	3,7	796,4	3,8	775,4	4,0
180,0	1347,5	6,3	1227,4	4,79	731,7	5,30	1528,0	1981,0	1069,3	948,5	4,1	921,6	4,2	896,5	4,3	873,2	4,4	851,4	4,6	10,0	831,0	4,7	811,9	4,8	793,9	4,9
200,0	1347,5	6,3	1245,4	5,83	753,8	6,35	1574,2	1958,5	1061,3	937,8	5,1	915,9	5,2	895,3	5,3	875,9	5,5	857,6	5,6	10,1	840,4	5,7	824,0	5,8	808,5	5,9
220,0	1347,5	6,3	1259,9	6,97	771,8	7,51	1611,9	1941,5	1055,1	929,6	6,2	911,5	6,4	894,3	6,5	878,0	6,6	862,5	6,7	10,2	847,7	6,8	833,6	7,0	820,1	7,1
240,0	1347,5	6,3	1271,6	8,22	786,7	8,76	1643,0	1928,4	1050,2	923,4	7,5	908,1	7,6	893,6	7,7	879,7	7,8	866,3	8,0	10,2	853,6	8,1	841,3	8,2	829,5	8,3
260,0	1347,5	6,3	1281,2	9,57	799,1	10,13	1668,9	1918,1	1046,4	918,4	8,8	905,5	8,9	893,0	9,1	881,0	9,2	869,5	9,3	10,2	858,3	9,4	847,6	9,5	837,2	9,7
280,0	1347,5	6,3	1289,2	11,03	809,5	11,59	1690,6	1909,9	1043,4	914,5	10,3	903,3	10,4	892,5	10,5	882,1	10,6	872,0	10,8	10,3	862,2	10,9	852,7	11,0	843,6	11,1
300,0	1347,5	6,3	1295,8	12,60	818,3	13,17	1708,9	1903,2	1040,8	911,3	11,8	901,6	11,9	892,1	12,1	883,0	12,2	874,1	12,3	10,3	865,4	12,4	857,0	12,6	848,8	12,7
320,0	1347,5	6,3	1301,4	14,27	825,7	14,85	1724,5	1897,7	1038,8	908,7	13,5	900,1	13,6	891,8	13,7	883,7	13,9	875,8	14,0	10,3	868,1	14,1	860,6	14,2	853,3	14,4

2.3.2. TABLA DE TENDIDO LA-280 HAWK, CANTONES 5 AL 17

TABLA DE TENDIDO	
LÍNEA DE 1º CATEGORÍA (132 kV)	
ZONA A	
ALTITUD de 0 a 500 metros	
TIPO DE TENSE	
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO	
VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)	

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =	21,8
= Coeficiente de seguridad	4,5

Peso Propio daN/m =	0,95765
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2829,7

Vano Reg.	Fuerza Máxima		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas -5º + V/2	TEMPERATURA																
	- 5º + Viento		15º + V		50º					-5º	0º		5º		10º		15º		EDS %	20º		25º		30º		
	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F		F	f	F	f	F	f	F	f		F	f	F	f	F	f	
100,0	1886,4	4,5	1449,7	1,25	721,8	1,66	1507,3	3465,5	1725,1	1659,4	0,7	1517,4	0,8	1387,1	0,9	1269,2	0,9	1164,2	1,0	13,7	1071,9	1,1	991,3	1,2	921,3	1,3
120,0	1886,4	4,5	1509,7	1,73	792,7	2,17	1655,5	3329,9	1681,4	1594,5	1,1	1473,3	1,2	1363,6	1,3	1265,2	1,4	1177,7	1,5	13,9	1100,3	1,6	1032,0	1,7	971,8	1,8
130,0	1886,4	4,5	1536,0	2,00	823,6	2,46	1720,1	3267,3	1661,3	1564,5	1,3	1453,5	1,4	1353,2	1,5	1263,4	1,6	1183,4	1,7	13,9	1112,4	1,8	1049,3	1,9	993,4	2,0
140,0	1886,4	4,5	1560,1	2,28	851,9	2,75	1779,2	3209,2	1642,6	1536,6	1,5	1435,2	1,6	1343,8	1,7	1261,9	1,9	1188,6	2,0	14,0	1123,3	2,1	1064,9	2,2	1012,8	2,3
150,0	1886,4	4,5	1582,3	2,58	877,9	3,07	1833,3	3155,8	1625,5	1511,1	1,8	1418,6	1,9	1335,3	2,0	1260,5	2,1	1193,3	2,3	14,1	1133,0	2,4	1078,9	2,5	1030,3	2,6
160,0	1886,4	4,5	1602,6	2,90	901,6	3,40	1883,0	3107,2	1609,8	1487,8	2,1	1403,7	2,2	1327,7	2,3	1259,2	2,4	1197,5	2,6	14,1	1141,8	2,7	1091,6	2,8	1046,1	2,9
180,0	1886,4	4,5	1638,3	3,59	943,5	4,11	1970,4	3023,8	1582,5	1447,9	2,7	1378,0	2,8	1314,6	3,0	1257,0	3,1	1204,6	3,2	14,2	1156,9	3,4	1113,3	3,5	1073,4	3,6
200,0	1886,4	4,5	1668,4	4,35	978,9	4,89	2044,4	2956,6	1560,3	1415,7	3,4	1357,4	3,5	1304,1	3,7	1255,3	3,8	1210,4	4,0	14,3	1169,1	4,1	1131,1	4,2	1096,0	4,4
220,0	1886,4	4,5	1693,9	5,18	1009,1	5,74	2107,4	2902,6	1542,1	1389,8	4,2	1340,8	4,3	1295,6	4,5	1253,8	4,6	1215,1	4,8	14,3	1179,2	4,9	1145,8	5,1	1114,7	5,2
240,0	1886,4	4,5	1715,6	6,09	1034,8	6,66	2161,2	2859,2	1527,2	1369,0	5,0	1327,4	5,2	1288,7	5,4	1252,7	5,5	1219,0	5,7	14,4	1187,5	5,8	1158,0	6,0	1130,4	6,1
260,0	1886,4	4,5	1734,1	7,07	1056,9	7,66	2207,4	2823,9	1515,0	1352,2	6,0	1316,5	6,1	1283,1	6,3	1251,7	6,5	1222,2	6,6	14,4	1194,5	6,8	1168,3	6,9	1143,5	7,1
280,0	1886,4	4,5	1749,9	8,13	1076,0	8,72	2247,2	2795,1	1504,8	1338,4	7,0	1307,5	7,2	1278,4	7,3	1250,9	7,5	1224,9	7,7	14,4	1200,3	7,8	1176,9	8,0	1154,7	8,1
300,0	1886,4	4,5	1763,6	9,26	1092,5	9,86	2281,7	2771,4	1496,4	1327,0	8,1	1300,1	8,3	1274,5	8,5	1250,3	8,6	1227,2	8,8	14,5	1205,2	8,9	1184,2	9,1	1164,2	9,3
320,0	1886,4	4,5	1775,5	10,46	1106,9	11,07	2311,7	2751,6	1489,3	1317,5	9,3	1293,8	9,5	1271,3	9,6	1249,7	9,8	1229,1	10,0	14,5	1209,4	10,1	1190,5	10,3	1172,4	10,5

2.3.3. TABLA DE TENDIDO OPGW 16-24/0, CANTONES 1 AL 4

TABLA DE TENDIDO
LÍNEA DE 1º CATEGORÍA (132 kV)
ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
REDUCIDO
VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0
Diámetro mm =	14
CS = Coeficiente de seguridad	6,3

Peso Propio daN/m =	0,569
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0145743
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072206
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano Reg.	Fuerza Máxima		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas -5º + V/2	TEMPERATURA																
	- 5º + Viento		15º + V		50º					F	-5º		0º		5º		10º		15º		EDS %	20º		25º		30º
	F	CS	F	f	F	f	F	f	F		f	F	f	F	f	F	f	F	f	F		f	F	f	F	f
100,0	1428,6	6,3	1131,7	1,12	520,1	1,37	1828,2	4305,6	1286,1	1224,9	0,6	1125,9	0,6	1032,8	0,7	946,6	0,8	867,9	0,8	9,6	797,2	0,9	734,3	1,0	679,1	1,0
120,0	1428,6	6,3	1170,9	1,56	561,7	1,82	1974,3	4078,7	1244,3	1160,4	0,9	1074,2	1,0	994,6	1,0	922,0	1,1	856,5	1,2	9,5	797,9	1,3	745,7	1,4	699,5	1,5
130,0	1428,6	6,3	1188,3	1,80	579,5	2,07	2037,1	3970,7	1224,7	1129,7	1,1	1050,2	1,1	977,3	1,2	911,2	1,3	851,5	1,4	9,5	798,2	1,5	750,5	1,6	708,1	1,7
140,0	1428,6	6,3	1204,4	2,06	595,7	2,34	2093,9	3868,7	1206,3	1100,6	1,3	1027,9	1,4	961,4	1,4	901,3	1,5	847,1	1,6	9,4	798,4	1,7	754,8	1,8	715,8	1,9
150,0	1428,6	6,3	1219,2	2,34	610,4	2,62	2145,5	3774,0	1189,3	1073,7	1,5	1007,4	1,6	947,0	1,7	892,3	1,8	843,0	1,9	9,4	798,7	2,0	758,7	2,1	722,8	2,2
160,0	1428,6	6,3	1232,8	2,63	623,7	2,92	2192,4	3687,1	1173,5	1049,0	1,7	988,7	1,8	934,0	1,9	884,3	2,1	839,4	2,2	9,3	798,9	2,3	762,2	2,4	729,0	2,5
180,0	1428,6	6,3	1256,9	3,27	646,9	3,56	2273,9	3537,3	1146,1	1006,4	2,3	956,9	2,4	911,8	2,5	870,7	2,6	833,3	2,8	9,3	799,2	2,9	768,1	3,0	739,6	3,1
200,0	1428,6	6,3	1277,4	3,97	666,3	4,27	2342,0	3416,8	1123,5	972,1	2,9	931,4	3,1	894,1	3,2	859,9	3,3	828,4	3,4	9,2	799,5	3,6	772,9	3,7	748,2	3,8
220,0	1428,6	6,3	1294,8	4,74	682,5	5,04	2399,0	3320,8	1105,0	944,8	3,6	911,1	3,8	880,0	3,9	851,2	4,0	824,5	4,2	9,2	799,7	4,3	776,7	4,4	755,3	4,6
240,0	1428,6	6,3	1309,7	5,58	696,2	5,88	2447,2	3244,5	1089,9	923,0	4,4	894,9	4,6	868,6	4,7	844,2	4,9	821,3	5,0	9,1	799,9	5,1	779,9	5,3	761,1	5,4
260,0	1428,6	6,3	1322,4	6,48	707,8	6,79	2488,0	3183,3	1077,5	905,6	5,3	881,8	5,5	859,4	5,6	838,5	5,7	818,7	5,9	9,1	800,1	6,0	782,5	6,1	766,0	6,3
280,0	1428,6	6,3	1333,3	7,46	717,8	7,77	2522,9	3133,8	1067,3	891,6	6,3	871,2	6,4	852,0	6,5	833,8	6,7	816,5	6,8	9,1	800,2	7,0	784,7	7,1	770,0	7,2
300,0	1428,6	6,3	1342,8	8,50	726,3	8,81	2552,8	3093,4	1058,8	880,1	7,3	862,5	7,4	845,8	7,6	829,9	7,7	814,8	7,9	9,1	800,3	8,0	786,6	8,1	773,4	8,3
320,0	1428,6	6,3	1351,0	9,61	733,6	9,93	2578,6	3060,1	1051,7	870,6	8,4	855,3	8,5	840,6	8,7	826,6	8,8	813,2	9,0	9,0	800,4	9,1	788,1	9,2	776,4	9,4

2.3.4. TABLA DE TENDIDO OPGW 16-24/0, CANTONES 5 AL 17

TABLA DE TENDIDO
LÍNEA DE 1º CATEGORÍA (132 kV)
ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0
Diámetro mm =	14
CS = Coeficiente de seguridad	5

Peso Propio daN/m =	0,569
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0145743
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072206
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	Fuerza Máxima - 5º + Viento		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas -5º + V/2	TEMPERATURA																
			15º + V		50º		Catenaria			-5º		0º		5º		10º		15º		20º		25º		30º		
	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	EDS %	F	f	F	f	F	f
100	1800	5	1425,3	0,89	677,1	1,05	2380,0	5830,8	1698,2	1658,9	0,4	1544,6	0,5	1433,1	0,5	1325,0	0,5	1221,1	0,6	13,6	1122,2	0,6	1029,4	0,7	943,5	0,8
120	1800	5	1459,9	1,25	718,1	1,43	2524,1	5641,2	1661,3	1604,9	0,6	1497,0	0,7	1392,8	0,7	1293,0	0,8	1198,3	0,9	13,3	1109,5	0,9	1027,1	1,0	951,5	1,1
130	1800	5	1476,3	1,45	736,3	1,63	2588,0	5541,3	1642,3	1576,5	0,8	1472,3	0,8	1372,2	0,9	1276,9	0,9	1187,1	1,0	13,2	1103,3	1,1	1025,9	1,2	955,2	1,3
140	1800	5	1492,1	1,67	753,1	1,85	2647,1	5439,7	1623,2	1547,6	0,9	1447,4	1,0	1351,7	1,0	1261,2	1,1	1176,3	1,2	13,1	1097,4	1,3	1024,9	1,4	958,7	1,5
150	1800	5	1507,1	1,89	768,6	2,08	2701,7	5337,6	1604,2	1518,5	1,1	1422,6	1,1	1331,5	1,2	1245,8	1,3	1165,8	1,4	13,0	1091,8	1,5	1023,9	1,6	962,0	1,7
160	1800	5	1521,4	2,13	783,0	2,33	2752,2	5236,1	1585,5	1489,7	1,2	1398,3	1,3	1311,9	1,4	1231,0	1,5	1155,9	1,6	12,8	1086,5	1,7	1023,0	1,8	965,1	1,9
180	1800	5	1547,9	2,65	808,6	2,85	2842,3	5039,6	1549,8	1433,8	1,6	1351,8	1,7	1275,0	1,8	1203,6	1,9	1137,6	2,0	12,6	1076,9	2,1	1021,3	2,3	970,5	2,4
200	1800	5	1571,6	3,23	830,7	3,43	2919,7	4857,2	1516,9	1381,9	2,1	1309,3	2,2	1241,9	2,3	1179,3	2,4	1121,6	2,5	12,5	1068,6	2,7	1019,9	2,8	975,2	2,9
220	1800	5	1592,7	3,85	849,6	4,05	2986,4	4693,2	1487,3	1335,2	2,6	1271,7	2,7	1212,8	2,8	1158,2	3,0	1107,9	3,1	12,3	1061,4	3,2	1018,6	3,4	979,2	3,5
240	1800	5	1611,6	4,53	866,1	4,73	3044,2	4549,4	1461,1	1294,3	3,2	1239,0	3,3	1187,7	3,4	1140,1	3,6	1096,1	3,7	12,2	1055,3	3,9	1017,6	4,0	982,6	4,2
260	1800	5	1628,3	5,26	880,3	5,46	3094,3	4425,2	1438,1	1259,0	3,8	1210,9	4,0	1166,2	4,1	1124,6	4,3	1086,0	4,4	12,1	1050,1	4,6	1016,7	4,7	985,5	4,9
280	1800	5	1643,3	6,05	892,7	6,25	3137,9	4319,0	1418,2	1228,8	4,5	1186,9	4,7	1147,9	4,9	1111,4	5,0	1077,4	5,2	12,0	1045,6	5,3	1015,9	5,5	988,1	5,6
300	1800	5	1656,5	6,89	903,6	7,08	3176,1	4228,6	1400,9	1203,1	5,3	1166,5	5,5	1132,3	5,7	1100,2	5,8	1070,1	6,0	11,9	1041,8	6,1	1015,2	6,3	990,2	6,5
320	1800	5	1668,4	7,78	913,1	7,98	3209,5	4151,8	1385,9	1181,2	6,2	1149,1	6,3	1118,9	6,5	1090,5	6,7	1063,8	6,8	11,8	1038,5	7,0	1014,7	7,2	992,1	7,3

2.3.5. VANO REGULADOR Y DISTANCIAS DE SEGURIDAD

El vano regulador es el valor que caracteriza al conjunto de vanos comprendidos entre dos apoyos con cadenas de amarre, conjunto que recibe el nombre de cantón. Cuya determinación viene dada por la expresión:

$$a_{regulador} = \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum a}}$$

Cantones				
	Longitud	Distancia al origen	Ángulo desvío traza	vano regulador
1	164,4	152,0	PRINCIPIO	164,4
2	249,9	397,9	0,0	249,9
3	370,9	762,9	163,8	187,4
4	399,1	1354,8	0,0	201,3
5	1077,0	2415,3	162,6	218,7
6	972,2	3194,8	0,0	195,3
7	904,6	4099,2	152,1	230,9
8	205,9	4305,1	0,0	205,9
9	160,0	4465,1	0,0	160,0
10	257,7	4722,8	150,1	257,7
11	882,6	5605,4	0,0	223,5
12	240,5	5845,9	0,0	240,5
13	795,3	6641,2	141,1	204,4
14	595,1	7236,3	172,3	202,2
15	553,6	7789,9	164,5	277,8
16	437,4	8227,3	152,7	220,5
17	237,8	8465,1	116,7	237,8

Tabla 16. Tabla resumen cantones de la línea

A partir de estos valores y teniendo en cuenta las siguientes fórmulas, se podrán determinar las flechas máximas admisibles para cada cantón atendiendo a las distancias internas de los conductores en los apoyos:

$$f_{máxAD} = \left(\frac{D - K' * D_{pp}}{K}\right)^2 - L$$

$$f_{máxAD} = f_{máxar} * \left(\frac{a_{máxAD}}{a_r}\right)^2$$

Siendo,

$D \rightarrow$ Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en m.

$K \rightarrow$ Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores por la acción del viento, que se tomará de la Tabla 16 de la ITC -07 del RLAT. Valores que dependerán de las tangentes de los

ángulos de oscilación de los conductores, determinados por la sobrecarga correspondiente a la acción del viento.

\underline{L} → Longitud de la cadena de aisladores, cuando el apoyo en estudio es de suspensión.

$\underline{K'}$ → Coeficiente que depende de la categoría de la línea. Primera categoría $K' = 0,75$.

\underline{Dpp} → Distancia mínima especificada en la Tabla 15 del artículo 5.2 de la ITC-07 del RLAT para evitar descargas disruptivas en la línea.

2.3.1. VANO MÁXIMO ADMISIBLE

A continuación, se detallan los cálculos de los vanos máximos admisibles para cada uno de los cantones.

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN N° 1	
APOYOS N° 1 Y 2	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO	4,1
f MAX TEMPEATURA	4,6
Vano regulador	164,4
Longitud cad. Aislador	0,0
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento)	9,2
F MAX ADMISIBLE (Temperatura)	10,9
β° VIENTO	48,7
β° TEMPERATURA	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	248,4
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	253,9
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	248,41

Tabla 17. Vano máximo admisible cantón n° 1

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 2	
APOYOS Nº 2 Y 3	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	8,9
f MAX TEMPERATURA =	9,4
Vano regulador	269,5
Longitud cad. Aislador	0,0
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	9,2
F MAX ADMISIBLE (Temperatura) =	10,9
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	275,2
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	289,1
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	275,16

Tabla 18. Vano máximo admisible cantón nº 2

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 3	
APOYOS Nº 3, 4 Y 5	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	5,1
f MAX TEMPERATURA	5,7
Vano regulador	187,4
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura) =	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	231,7
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	242,3
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	231,69

Tabla 19. Vano máximo admisible cantón nº 3

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 4	
APOYOS Nº 5, 6 Y 7	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	5,9
f MAX TEMPERATURA	6,4
Vano regulador	201,3
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura) =	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	232,3
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° =	244,4
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	232,30

Tabla 20. Vano máximo admisible cantón nº 4

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 5	
APOYOS Nº 7, 8, 9, 10, 11 Y 12	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	5,1
f MAX TEMPERATURA	5,7
Vano regulador	218,7
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura) =	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	270,7
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	282,3
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	270,65

Tabla 21. Vano máximo admisible cantón nº 5

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 6	
APOYOS Nº 12, 13, 14, 15, 16 Y 17	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	4,2
f MAX TEMPERATURA	4,7
Vano regulador	195,3
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura) =	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	268,4
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° =	277,1
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	268,40

Tabla 22. Vano máximo admisible cantón nº 6

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 7	
APOYOS Nº 17, 18, 19, 20 Y 21	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	5,7
f MAX TEMPERATURA	6,2
Vano regulador	230,9
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura) =	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	271,8
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	284,6
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	271,80

Tabla 23. Vano máximo admisible cantón nº 7

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 8	
APOYOS Nº 21 Y 22	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	4,6
f MAX TEMPERATURA	5,1
Vano regulador	205,9
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura) =	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	269,4
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° =	279,6
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	269,38

Tabla 24. Vano máximo admisible cantón nº 8

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 9	
APOYOS Nº 22 Y 23	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Díámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	4,0
f MAX TEMPERATURA	4,5
Vano regulador	190,2
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	
	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura) =	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	267,6
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	275,9
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	267,63

Tabla 25. Vano máximo admisible cantón nº 9

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 10	
APOYOS Nº 23 Y 24	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	5,3
f MAX TEMPERATURA =	5,9
Vano regulador	223,5
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura)	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	271,1
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	283,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	271,10

Tabla 26. Vano máximo regulador cantón nº 10

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 11	
APOYOS Nº 24, 25, 26, 27 Y 28	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	5,3
f MAX TEMPERATURA =	5,9
Vano regulador	223,5
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura)	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	271,1
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	283,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	271,10

Tabla 27. Vano máximo admisible cantón nº 11

VANO MÁXIMO ADMISIBLE

CANTÓN Nº 12
APOYOS Nº 28 Y 29

Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652

Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0

K'	0,75
Dpp	1,4

Distancia entre conductores	3,03
-----------------------------	------

K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60

F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura)	9,5

f MAX VIENTO =	6,1
f MAX TEMPERATURA =	6,7

β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0

Vano regulador	240,5
Longitud cad. Aislador	1,4

VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	272,7
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	286,0

VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	272,72
---------------------------------------	--------

Tabla 28. Vano máximo admisible cantón nº 12

VANO MÁXIMO ADMISIBLE

CANTÓN Nº 13
APOYOS Nº 29, 30, 31, 32 Y 33

Conductor	242-AL1/39-ST1A
Díámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652

Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0

K'	0,75
Dpp	1,4

Distancia entre conductores	3,03
-----------------------------	------

K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60

F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura)	9,5

f MAX VIENTO =	4,5
f MAX TEMPERATURA =	5,1

β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0

Vano regulador	204,4
Longitud cad. Aislador	1,4

VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	269,2
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	279,2

VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	269,16
---------------------------------------	--------

Tabla 29. Vano máximo admisible cantón nº 13

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 14	
APOYOS Nº 33, 34 Y 35	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Díámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	4,4
f MAX TEMPERATURA =	5,0
Vano regulador	202,2
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura)	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	269,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	278,7
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	268,97

Tabla 30. Vano máximo admisible cantón nº 14

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 15	
APOYOS Nº 36 Y 37	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	8,0
f MAX TEMPERATURA =	8,6
Vano regulador	277,8
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura)	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	275,1
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	291,4
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	275,15

Tabla 31. Vano máximo admisible cantón nº 15

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 16	
APOYOS Nº 38, 39 Y 40	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	5,2
f MAX TEMPERATURA =	5,8
Vano regulador	220,5
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura) =	9,6
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	272,4
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	284,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	272,4

Tabla 32. Vano máximo admisible cantón nº 16

VANO MÁXIMO ADMISIBLE	
CANTÓN Nº 17	
APOYOS Nº 40 Y 41	
Conductor	242-AL1/39-ST1A
Diámetro (mm)	21,8
Peso (daN/m)	0,957652
K'	0,75
Dpp	1,4
K (Viento)	0,65
K (Temperatura)	0,60
f MAX VIENTO =	5,2
f MAX TEMPERATURA =	5,8
Vano regulador	220,7
Longitud cad. Aislador	1,4
Distancia entre conductores (m)	
a	3
b	0,4
Ángulo desvío traza α°	0,0
Distancia entre conductores	3,03
F MAX ADMISIBLE (Viento) =	7,9
F MAX ADMISIBLE (Temperatura)	9,5
β° VIENTO =	48,7
β° TEMPERATURA =	0,0
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE, 15°C+ VIENTO =	271,2
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE θ° C =	282,8
VANO MÁX. ADMISIBLE a MAX ADMISIBLE =	271,2

Tabla 33. Vano máximo admisible cantón nº 17

2.4. TABLAS DE REGULACIÓN

2.4.1. TABLAS DE REGULACIÓN LA-280 HAWK

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 1

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =	21,8

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
164,4	1347,5	6,3	1210,2	4,05	710,9	4,55	1484,8	2003,9	1077,5	959,5	3,4	927,3	3,5	897,8	3,6	870,5	3,7	845,3	3,8	10,0	821,9	3,9	800,1	4,0	779,9	4,1

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
1	152,0	-62,6	164,4	959,5	3,1	927,3	3,2	897,8	3,3	870,5	3,4	845,3	3,5	821,9	3,6	800,1	3,7	779,9	3,8

TABLA DE REGULACIÓN CANTÓN N° 2

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =	21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2		-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
249,9	1347,5	6,3	1276,6	8,87	793,1	9,43	1656,4	1923,0	1048,2	920,8	8,1	906,7	8,2	893,3	8,4	880,4	8,5	868,0	8,6	10,2	856,0	8,7	844,6	8,9	833,5	9,0

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
2	265,8	-44,6	269,5	920,8	9,3	906,7	9,5	893,3	9,6	880,4	9,8	868,0	9,9	856,0	10,0	844,6	10,2	833,5	10,3

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 3

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A	
Diámetro mm =		21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2		-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
187,0	1347,5	6,3	1234,2	5,14	739,9	5,66	1545,3	1972,3	1066,3	944,4	4,4	919,4	4,6	896,0	4,7	874,2	4,8	853,8	4,9	10,1	834,5	5,0	816,5	5,1	799,4	5,2

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
3	198,8	-29,8	201,0	944,4	5,1	919,4	5,2	896,0	5,3	874,2	5,5	853,8	5,6	834,5	5,7	816,5	5,9	799,4	6,0
4	166,2	-35,1	169,87	944,4	3,6	919,4	3,7	896,0	3,8	874,2	3,9	853,8	4,0	834,5	4,1	816,5	4,1	799,4	4,2

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 4

CONDUCTOR:		242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =		21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
201,3	1347,5	6,3	1246,5	5,90	755,0	6,42	1576,9	1957,2	1060,8	937,2	5,2	915,5	5,3	895,2	5,4	876,1	5,5	858,0	5,7	10,1	840,9	5,8	824,7	5,9	809,3	6,0

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
5	175,8	-55,5	184,4	937,2	4,1	915,5	4,2	895,2	4,3	876,1	4,4	858,0	4,5	840,9	4,6	824,7	4,7	809,3	4,8
6	208,4	-51,9	214,77	937,2	5,7	915,5	5,9	895,2	6,0	876,1	6,1	858,0	6,3	840,9	6,4	824,7	6,5	809,3	6,6

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 5

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =	21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2		-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
218,7	1886,4	4,5	1692,3	5,13	1007,3	5,68	2103,6	2905,8	1543,1	1391,4	4,1	1341,8	4,3	1296,1	4,4	1253,9	4,6	1214,9	4,7	14,3	1178,6	4,9	1144,9	5,0	1113,6	5,1

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS																	
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°			
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
7	207,7	-19,3	208,6	1391,4	3,7	1341,8	3,9	1296,1	4,0	1253,9	4,1	1214,9	4,3	1178,6	4,4	1144,9	4,5	1113,6	4,7		
8	219,5	-7,4	219,6	1391,4	4,1	1341,8	4,3	1296,1	4,5	1253,9	4,6	1214,9	4,8	1178,6	4,9	1144,9	5,0	1113,6	5,2		
9	233,0	-7,2	233,1	1391,4	4,7	1341,8	4,8	1296,1	5,0	1253,9	5,2	1214,9	5,4	1178,6	5,5	1144,9	5,7	1113,6	5,8		
10	238,7	-8,9	238,9	1391,4	4,9	1341,8	5,1	1296,1	5,3	1253,9	5,4	1214,9	5,6	1178,6	5,8	1144,9	6,0	1113,6	6,1		
11	176,8	-2,5	176,8	1391,4	2,7	1341,8	2,8	1296,1	2,9	1253,9	3,0	1214,9	3,1	1178,6	3,2	1144,9	3,3	1113,6	3,4		

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 6

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A	
Diámetro mm =	21,8	

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																		
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2		-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°	
	F	CS	F	f	F	f	Max	Min		F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f	
195,3	1886,4	4,5	1661,8	4,16	971,1	4,70	2028,1	2971,1	1565,1	1422,6	3,2	1361,9	3,4	1306,4	3,5	1255,6	3,6	1209,1	3,8	14,2	1166,5	3,9	1127,2	4,1	1091,1	4,2		

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
12	192,5	-5,6	192,6	1422,6	3,1	1361,9	3,3	1306,4	3,4	1255,6	3,5	1209,1	3,7	1166,5	3,8	1127,2	3,9	1091,1	4,1
13	208,9	-6,5	209,0	1422,6	3,7	1361,9	3,8	1306,4	4,0	1255,6	4,2	1209,1	4,3	1166,5	4,5	1127,2	4,6	1091,1	4,8
14	188,7	5,5	188,8	1422,6	3,0	1361,9	3,1	1306,4	3,3	1255,6	3,4	1209,1	3,5	1166,5	3,7	1127,2	3,8	1091,1	3,9
15	178,7	-2,3	178,7	1422,6	2,7	1361,9	2,8	1306,4	2,9	1255,6	3,0	1209,1	3,2	1166,5	3,3	1127,2	3,4	1091,1	3,5
16	203,3	-2,4	203,3	1422,6	3,5	1361,9	3,6	1306,4	3,8	1255,6	3,9	1209,1	4,1	1166,5	4,2	1127,2	4,4	1091,1	4,5

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 7

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =	21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2		-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
230,9	1886,4	4,5	1706,1	5,67	1023,6	6,23	2137,8	2877,8	1533,6	1378,0	4,6	1333,2	4,8	1291,7	4,9	1253,2	5,1	1217,3	5,2	14,3	1183,9	5,4	1152,8	5,5	1123,6	5,7

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
17	248,1	-3,6	248,1	1378,0	5,4	1333,2	5,5	1291,7	5,7	1253,2	5,9	1217,3	6,1	1183,9	6,2	1152,8	6,4	1123,6	6,6
18	257,4	-4,7	257,4	1378,0	5,8	1333,2	6,0	1291,7	6,1	1253,2	6,3	1217,3	6,5	1183,9	6,7	1152,8	6,9	1123,6	7,1
19	203,3	-2,4	203,3	1378,0	3,6	1333,2	3,7	1291,7	3,8	1253,2	4,0	1217,3	4,1	1183,9	4,2	1152,8	4,3	1123,6	4,4
20	195,7	-0,4	195,7	1378,0	3,3	1333,2	3,4	1291,7	3,6	1253,2	3,7	1217,3	3,8	1183,9	3,9	1152,8	4,0	1123,6	4,1

TABLA DE REGULACIÓN CANTÓN N° 8

CONDUCTOR:		242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =		21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2		-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
205,9	1886,4	4,5	1676,3	4,59	988,3	5,13	2064,1	2939,4	1554,5	1407,5	3,6	1352,2	3,8	1301,4	3,9	1254,8	4,0	1211,9	4,2	14,3	1172,3	4,3	1135,7	4,5	1101,9	4,6

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS																	
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°			
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
21	205,9	-2,4	205,9	1407,5	3,6	1352,2	3,8	1301,4	3,9	1254,8	4,0	1211,9	4,2	1172,3	4,3	1135,7	4,5	1101,9	4,6		

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 9

CONDUCTOR:		242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =		21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
160,0	1886,4	4,5	1602,6	2,90	901,6	3,40	1883,0	3107,2	1609,8	1487,8	2,1	1403,7	2,2	1327,7	2,3	1259,2	2,4	1197,5	2,6	14,1	1141,8	2,7	1091,6	2,8	1046,1	2,9

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS																	
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°			
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
21	160,0	-2,7	160,0	1487,8	2,1	1403,7	2,2	1327,7	2,3	1259,2	2,4	1197,5	2,6	1141,8	2,7	1091,6	2,8	1046,1	2,9		

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 10

CONDUCTOR:		242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =		21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																		
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2		-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
257,7	1886,4	4,5	1732,1	6,95	1054,6	7,54	2202,4	2827,6	1516,2	1353,9	5,9	1317,7	6,0	1283,7	6,2	1251,8	6,4	1221,9	6,5	14,4	1193,7	6,7	1167,2	6,8	1142,1	7,0		

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS																			
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°					
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
23	257,7	-3,3	257,7	1353,9	5,9	1317,7	6,0	1283,7	6,2	1251,8	6,4	1221,9	6,5	1193,7	6,7	1167,2	6,8	1142,1	7,0				

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 11

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A	
Diámetro mm =	21,8	

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2		-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
223,5	1886,4	4,5	1697,9	5,34	1013,9	5,90	2117,4	2894,3	1539,2	1385,9	4,3	1338,3	4,5	1294,3	4,6	1253,6	4,8	1215,9	4,9	14,3	1180,8	5,1	1148,1	5,2	1117,6	5,4

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
24	248,0	-2,2	248,0	1385,9	5,3	1338,3	5,5	1294,3	5,7	1253,6	5,9	1215,9	6,1	1180,8	6,2	1148,1	6,4	1117,6	6,6
25	196,0	-1,6	196,0	1385,9	3,3	1338,3	3,4	1294,3	3,6	1253,6	3,7	1215,9	3,8	1180,8	3,9	1148,1	4,0	1117,6	4,1
26	231,7	0,8	231,7	1385,9	4,6	1338,3	4,8	1294,3	5,0	1253,6	5,1	1215,9	5,3	1180,8	5,4	1148,1	5,6	1117,6	5,8
27	206,9	-1,8	206,9	1385,9	3,7	1338,3	3,8	1294,3	4,0	1253,6	4,1	1215,9	4,2	1180,8	4,3	1148,1	4,5	1117,6	4,6

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 12

CONDUCTOR:		242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =		21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
240,5	1886,4	4,5	1716,1	6,11	1035,4	6,69	2162,4	2858,2	1526,9	1368,6	5,1	1327,1	5,2	1288,6	5,4	1252,6	5,5	1219,1	5,7	14,4	1187,7	5,8	1158,3	6,0	1130,7	6,1

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS																	
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°			
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
28	240,5	-1,8	240,5	1368,6	5,1	1327,1	5,2	1288,6	5,4	1252,6	5,5	1219,1	5,7	1187,7	5,8	1158,3	6,0	1130,7	6,1		

TABLA DE REGULACIÓN CANTÓN N° 13

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A	
Diámetro mm =	21,8	

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas		TEMPERATURA															
	- 5º + Viento		15º + V		50º		Catenaria		-5º + V/2		-5º		0º		5º		10º		15º		EDS	20º		25º		30º
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
204,4	1886,4	4,5	1674,4	4,53	986,0	5,07	2059,2	2943,7	1555,9	1409,5	3,5	1353,5	3,7	1302,1	3,8	1254,9	4,0	1211,5	4,1	14,3	1171,5	4,3	1134,6	4,4	1100,4	4,5

TABLA DE REGULACIÓN

Nº	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5º		0º		5º		10º		15º		20º		25º		30º	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
29	233,6	-0,8	233,6	1409,5	4,6	1353,5	4,8	1302,1	5,0	1254,9	5,2	1211,5	5,4	1171,5	5,6	1134,6	5,8	1100,4	5,9
30	157,9	-1,3	157,9	1409,5	2,1	1353,5	2,2	1302,1	2,3	1254,9	2,4	1211,5	2,5	1171,5	2,5	1134,6	2,6	1100,4	2,7
31	210,1	-0,4	210,1	1409,5	3,8	1353,5	3,9	1302,1	4,1	1254,9	4,2	1211,5	4,4	1171,5	4,5	1134,6	4,7	1100,4	4,8
32	193,7	-0,4	193,7	1409,5	3,2	1353,5	3,3	1302,1	3,5	1254,9	3,6	1211,5	3,7	1171,5	3,8	1134,6	4,0	1100,4	4,1

TABLA DE REGULACIÓN CANTÓN N° 14

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A	
Diámetro mm =	21,8	

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5º + Viento		15º + V		50º		Catenaria			-5º		0º		5º		10º		15º		EDS	20º		25º		30º	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
202,2	1886,4	4,5	1671,4	4,44	982,5	4,98	2051,9	2950,1	1558,1	1412,6	3,5	1355,4	3,6	1303,1	3,8	1255,1	3,9	1211,0	4,0	14,3	1170,4	4,2	1132,9	4,3	1098,2	4,5

TABLA DE REGULACIÓN

Nº	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5º		0º		5º		10º		15º		20º		25º		30º	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
33	208,2	0,3	208,2	1412,6	3,7	1355,4	3,8	1303,1	4,0	1255,1	4,1	1211,0	4,3	1170,4	4,4	1132,9	4,6	1098,2	4,7
34	166,7	-0,7	166,7	1412,6	2,4	1355,4	2,5	1303,1	2,6	1255,1	2,7	1211,0	2,7	1170,4	2,8	1132,9	2,9	1098,2	3,0
35	220,3	0,6	220,3	1412,6	4,1	1355,4	4,3	1303,1	4,5	1255,1	4,6	1211,0	4,8	1170,4	5,0	1132,9	5,1	1098,2	5,3

TABLA DE REGULACIÓN CANTÓN N° 15

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A	
Diámetro mm =		21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maxim				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
277,8	1886,4	4,5	1748,3	8,01	1074,0	8,60	2243,1	2798,0	1505,8	1339,8	6,9	1308,4	7,1	1278,9	7,2	1251,0	7,4	1224,6	7,5	14,4	1199,7	7,7	1176,0	7,9	1153,6	8,0

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
36	263,0	-0,7	263,0	1339,8	6,2	1308,4	6,3	1278,9	6,5	1251,0	6,6	1224,6	6,8	1199,7	6,9	1176,0	7,0	1153,6	7,2
37	290,5	0,1	290,5	1339,8	7,5	1308,4	7,7	1278,9	7,9	1251,0	8,1	1224,6	8,3	1199,7	8,4	1176,0	8,6	1153,6	8,8

TABLA DE REGULACIÓN CANTÓN N° 16

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A	
Diámetro mm =		21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maxim				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
220,5	1886,4	4,5	1694,5	5,20	1009,8	5,76	2108,9	2901,4	1541,7	1389,3	4,2	1340,5	4,3	1295,4	4,5	1253,8	4,6	1215,2	4,8	14,3	1179,4	4,9	1146,2	5,1	1115,1	5,2

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
38	202,3	0,1	202,3	1389,3	3,5	1340,5	3,7	1295,4	3,8	1253,8	3,9	1215,2	4,0	1179,4	4,2	1146,2	4,3	1115,1	4,4
39	235,1	0,0	235,1	1389,3	4,8	1340,5	4,9	1295,4	5,1	1253,8	5,3	1215,2	5,4	1179,4	5,6	1146,2	5,8	1115,1	5,9

TABLA DE REGULACIÓN CANTÓN N° 17

CONDUCTOR:	242-AL1/39-ST1A
Diámetro mm =	21,8

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,9577
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,4509
Peso Sobre. V/2 daN/m =	1,1019
Carga de Rotura daN =	8489
Tensión Maxima daN =	2830

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5º + Viento		15º + V		50º		Catenaria			-5º		0º		5º		10º		15º		EDS	20º		25º		30º	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
220,5	1886,4	4,5	1694,5	5,20	1009,8	5,76	2108,9	2901,4	1541,7	1389,3	4,2	1340,5	4,3	1295,4	4,5	1253,8	4,6	1215,2	4,8	14,3	1179,4	4,9	1146,2	5,1	1115,1	5,2

TABLA DE REGULACIÓN

Nº	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS																			
				-5º		0º		5º		10º		15º		20º		25º		30º					
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
40	220,7	0,2	220,7	1389,3	4,2	1340,5	4,4	1295,4	4,5	1253,8	4,7	1215,2	4,8	1179,4	4,9	1146,2	5,1	1115,1	5,2				

2.4.2. TABLAS DE REGULACIÓN OPGW 16-24/0

TABLA DE REGULACIÓN CANTÓN N° 1

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0
Diámetro mm =	14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
REDUCIDO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	Fuerza Máxima		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°	
	F	CS	F	f	F	f	Max	Min		F	f	F	f	F	f	F	f	F	f		%	F	f	F	f	F
164,4	1428,6	6,3	1238,5	2,77	629,2	3,05	2211,7	3651,6	1167,1	1038,9	1,9	981,2	2,0	928,7	2,1	881,1	2,2	838,0	2,3	9,3	799,0	2,4	763,6	2,5	731,6	2,6

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
1	152,0	-62,6	164,4	1038,9	1,7	981,2	1,8	928,7	1,9	881,1	2,0	838,0	2,1	799,0	2,2	763,6	2,3	731,6	2,4

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 2

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0
Diámetro mm =	14

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas		TEMPERATURA															
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria		-5° + V/2		-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
249,9	1428,6	6,3	1316,2	6,02	702,2	6,33	2468,3	3212,6	1083,5	914,0	4,9	888,1	5,0	863,9	5,1	841,2	5,3	820,0	5,4	9,1	800,0	5,6	781,3	5,7	763,6	5,8

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
2	265,8	-44,6	269,5	914,0	5,6	888,1	5,7	863,9	5,9	841,2	6,1	820,0	6,2	800,0	6,4	781,3	6,5	763,6	6,7

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 3

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
187,0	1428,6	6,3	1264,5	3,51	654,1	3,80	2299,2	3492,1	1137,7	993,5	2,5	947,3	2,6	905,2	2,7	866,7	2,9	831,5	3,0	9,2	799,4	3,1	769,9	3,2	742,9	3,3

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
3	198,8	-29,8	201,0	993,5	2,9	947,3	3,0	905,2	3,1	866,7	3,3	831,5	3,4	799,4	3,6	769,9	3,7	742,9	3,8
4	166,2	-35,1	169,9	993,5	2,0	947,3	2,1	905,2	2,2	866,7	2,3	831,5	2,4	799,4	2,5	769,9	2,6	742,9	2,7

TABLA DE REGULACIÓN CANTÓN N° 4

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
201,3	1428,6	6,3	1278,6	4,02	667,5	4,32	2346,1	3410,0	1122,2	970,1	3,0	930,0	3,1	893,1	3,2	859,3	3,4	828,2	3,5	9,2	799,6	3,6	773,2	3,7	748,8	3,8

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
5	175,8	-55,5	184,4	970,1	2,4	930,0	2,5	893,1	2,6	859,3	2,7	828,2	2,8	799,6	2,9	773,2	3,0	748,8	3,1
6	166,2	-51,9	174,1	970,1	2,1	930,0	2,2	893,1	2,3	859,3	2,4	828,2	2,5	799,6	2,6	773,2	2,7	748,8	2,7

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 5

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°	
	F	CS	F	f	F	f	Max	Min		F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F
218,7	1800,0	5,0	1591,5	3,81	848,5	4,01	2982,6	4703,5	1489,1	1338,1	2,5	1274,1	2,7	1214,6	2,8	1159,6	2,9	1108,8	3,1	12,3	1061,9	3,2	1018,8	3,3	979,0	3,5

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
7	207,7	-19,3	208,6	1338,1	2,3	1274,1	2,4	1214,6	2,5	1159,6	2,7	1108,8	2,8	1061,9	2,9	1018,8	3,0	979,0	3,1
8	219,5	-7,4	219,6	1338,1	2,6	1274,1	2,7	1214,6	2,8	1159,6	3,0	1108,8	3,1	1061,9	3,2	1018,8	3,4	979,0	3,5
9	233,0	-7,2	233,1	1338,1	2,9	1274,1	3,0	1214,6	3,2	1159,6	3,3	1108,8	3,5	1061,9	3,6	1018,8	3,8	979,0	3,9
10	238,7	-8,9	238,9	1338,1	3,0	1274,1	3,2	1214,6	3,3	1159,6	3,5	1108,8	3,7	1061,9	3,8	1018,8	4,0	979,0	4,1
11	176,8	-2,5	176,8	1338,1	1,7	1274,1	1,7	1214,6	1,8	1159,6	1,9	1108,8	2,0	1061,9	2,1	1018,8	2,2	979,0	2,3

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 6

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																				
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2		-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°			
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f	F	f		
195,3	1800,0	5,0	1566,3	3,09	825,8	3,29	2902,7	4898,7	1524,3	1393,7	1,9	1319,0	2,1	1249,4	2,2	1184,8	2,3	1125,3	2,4	12,5	1070,5	2,5	1020,3	2,7	974,2	2,8				

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
12	192,5	-5,6	192,6	1393,7	1,9	1319,0	2,0	1249,4	2,1	1184,8	2,2	1125,3	2,3	1070,5	2,5	1020,3	2,6	974,2	2,7
13	208,9	-6,5	209,0	1393,7	2,2	1319,0	2,4	1249,4	2,5	1184,8	2,6	1125,3	2,8	1070,5	2,9	1020,3	3,0	974,2	3,2
14	188,7	5,5	188,8	1393,7	1,8	1319,0	1,9	1249,4	2,0	1184,8	2,1	1125,3	2,3	1070,5	2,4	1020,3	2,5	974,2	2,6
15	178,7	-2,3	178,7	1393,7	1,6	1319,0	1,7	1249,4	1,8	1184,8	1,9	1125,3	2,0	1070,5	2,1	1020,3	2,2	974,2	2,3
16	203,3	-2,4	203,3	1393,7	2,1	1319,0	2,2	1249,4	2,4	1184,8	2,5	1125,3	2,6	1070,5	2,7	1020,3	2,9	974,2	3,0

TABLA DE REGULACIÓN CANTÓN N° 7

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
230,9	1800,0	5,0	1603,3	4,22	858,9	4,41	3019,1	4612,5	1472,6	1312,3	2,9	1253,3	3,0	1198,7	3,2	1148,1	3,3	1101,3	3,4	12,2	1058,0	3,6	1018,1	3,7	981,2	3,9

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
17	248,1	-3,6	248,1	1312,3	3,3	1253,3	3,5	1198,7	3,7	1148,1	3,8	1101,3	4,0	1058,0	4,1	1018,1	4,3	981,2	4,5
18	257,4	-4,7	257,4	1312,3	3,6	1253,3	3,8	1198,7	3,9	1148,1	4,1	1101,3	4,3	1058,0	4,5	1018,1	4,6	981,2	4,8
19	203,3	-2,4	203,3	1312,3	2,2	1253,3	2,3	1198,7	2,5	1148,1	2,6	1101,3	2,7	1058,0	2,8	1018,1	2,9	981,2	3,0
20	195,7	-0,4	195,7	1312,3	2,1	1253,3	2,2	1198,7	2,3	1148,1	2,4	1101,3	2,5	1058,0	2,6	1018,1	2,7	981,2	2,8

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 8

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
205,9	1800,0	5,0	1578,1	3,41	836,6	3,60	2940,6	4807,0	1507,8	1367,6	2,2	1297,8	2,3	1232,9	2,4	1172,9	2,6	1117,4	2,7	12,4	1066,4	2,8	1019,5	3,0	976,5	3,1

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
21	192,5	-2,4	192,5	1367,6	1,9	1297,8	2,0	1232,9	2,1	1172,9	2,2	1117,4	2,4	1066,4	2,5	1019,5	2,6	976,5	2,7

TABLA DE REGULACIÓN CANTÓN N° 9

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
160,0	1800,0	5,0	1521,4	2,13	783,1	2,33	2752,5	5236,3	1585,6	1489,7	1,2	1398,3	1,3	1312,0	1,4	1231,1	1,5	1156,0	1,6	12,8	1086,6	1,7	1023,1	1,8	965,1	1,9

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
22	160,0	-2,7	160,0	1489,7	1,2	1398,3	1,3	1312,0	1,4	1231,1	1,5	1156,0	1,6	1086,6	1,7	1023,1	1,8	965,1	1,9

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 10

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
257,7	1800,0	5,0	1626,5	5,18	878,8	5,37	3089,0	4438,7	1440,6	1262,8	3,7	1213,9	3,9	1168,5	4,0	1126,3	4,2	1087,1	4,3	12,1	1050,7	4,5	1016,8	4,6	985,3	4,8

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS																	
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°			
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
23	257,7	-3,3	257,7	1262,8	3,7	1213,9	3,9	1168,5	4,0	1126,3	4,2	1087,1	4,3	1050,7	4,5	1016,8	4,6	985,3	4,8		

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 11

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0
Diámetro mm =	14

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
223,5	1800,0	5,0	1596,2	3,97	852,7	4,17	2997,3	4666,8	1482,5	1327,7	2,7	1265,7	2,8	1208,2	2,9	1154,9	3,1	1105,7	3,2	12,3	1060,3	3,4	1018,5	3,5	979,9	3,6

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
24	248,0	-2,2	248,0	1327,7	3,3	1265,7	3,5	1208,2	3,6	1154,9	3,8	1105,7	4,0	1060,3	4,1	1018,5	4,3	979,9	4,5
25	196,0	-1,6	196,0	1327,7	2,1	1265,7	2,2	1208,2	2,3	1154,9	2,4	1105,7	2,5	1060,3	2,6	1018,5	2,7	979,9	2,8
26	231,7	0,8	231,7	1327,7	2,9	1265,7	3,0	1208,2	3,2	1154,9	3,3	1105,7	3,5	1060,3	3,6	1018,5	3,8	979,9	3,9
27	206,9	-1,8	206,9	1327,7	2,3	1265,7	2,4	1208,2	2,5	1154,9	2,6	1105,7	2,8	1060,3	2,9	1018,5	3,0	979,9	3,1

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 12

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maxim				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
240,5	1800,0	5,0	1612,0	4,55	866,5	4,75	3045,7	4546,2	1460,5	1293,4	3,2	1238,3	3,3	1187,1	3,5	1139,7	3,6	1095,9	3,8	12,2	1055,2	3,9	1017,6	4,0	982,7	4,2

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS																			
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°					
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
28	240,5	-1,8	240,5	1293,4	3,2	1238,3	3,3	1187,1	3,5	1139,7	3,6	1095,9	3,8	1055,2	3,9	1017,6	4,0	982,7	4,2				

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 13

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maxim				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																		
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2		-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°	
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f	F	f
204,4	1800,0	5,0	1576,5	3,36	835,1	3,56	2935,4	4819,7	1510,1	1371,2	2,2	1300,7	2,3	1235,2	2,4	1174,5	2,5	1118,5	2,7	12,4	1067,0	2,8	1019,6	2,9	976,2	2,9	976,2	3,0

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
29	233,6	-0,8	233,6	1371,2	2,8	1300,7	3,0	1235,2	3,1	1174,5	3,3	1118,5	3,5	1067,0	3,6	1019,6	3,8	976,2	4,0
30	157,9	-1,3	157,9	1371,2	1,3	1300,7	1,4	1235,2	1,4	1174,5	1,5	1118,5	1,6	1067,0	1,7	1019,6	1,7	976,2	1,8
31	210,1	-0,4	210,1	1371,2	2,3	1300,7	2,4	1235,2	2,5	1174,5	2,7	1118,5	2,8	1067,0	2,9	1019,6	3,1	976,2	3,2
32	193,7	-0,4	193,7	1371,2	1,9	1300,7	2,1	1235,2	2,2	1174,5	2,3	1118,5	2,4	1067,0	2,5	1019,6	2,6	976,2	2,7

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 14

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maxim				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
202,2	1800,0	5,0	1574,1	3,29	832,9	3,49	2927,7	4838,4	1513,5	1376,5	2,1	1305,0	2,2	1238,5	2,3	1176,9	2,5	1120,1	2,6	12,4	1067,8	2,7	1019,8	2,9	975,7	3,0

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
33	208,2	0,3	208,2	1376,5	2,2	1305,0	2,4	1238,5	2,5	1176,9	2,6	1120,1	2,8	1067,8	2,9	1019,8	3,0	975,7	3,2
34	166,7	-0,7	166,7	1376,5	1,4	1305,0	1,5	1238,5	1,6	1176,9	1,7	1120,1	1,8	1067,8	1,9	1019,8	1,9	975,7	2,0
35	220,3	0,6	220,3	1376,5	2,5	1305,0	2,6	1238,5	2,8	1176,9	2,9	1120,1	3,1	1067,8	3,2	1019,8	3,4	975,7	3,5

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 15

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
277,8	1800,0	5,0	1641,7	5,96	891,5	6,16	3133,5	4330,0	1420,3	1231,9	4,5	1189,4	4,6	1149,8	4,8	1112,8	4,9	1078,3	5,1	12,0	1046,1	5,2	1016,0	5,4	987,8	5,6

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
36	263,0	-0,7	263,0	1231,9	4,0	1189,4	4,1	1149,8	4,3	1112,8	4,4	1078,3	4,6	1046,1	4,7	1016,0	4,8	987,8	5,0
37	290,5	0,1	290,5	1231,9	4,9	1189,4	5,0	1149,8	5,2	1112,8	5,4	1078,3	5,6	1046,1	5,7	1016,0	5,9	987,8	6,1

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 16

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maximas				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
220,5	1800,0	5,0	1593,3	3,87	850,1	4,07	2988,2	4689,6	1486,6	1334,2	2,6	1270,9	2,7	1212,2	2,9	1157,8	3,0	1107,6	3,1	12,3	1061,3	3,3	1018,7	3,4	979,3	3,5

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS															
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
38	202,3	0,1	202,3	1334,2	2,2	1270,9	2,3	1212,2	2,4	1157,8	2,5	1107,6	2,6	1061,3	2,7	1018,7	2,9	979,3	3,0
39	235,1	0,0	235,1	1334,2	2,9	1270,9	3,1	1212,2	3,2	1157,8	3,4	1107,6	3,6	1061,3	3,7	1018,7	3,9	979,3	4,0

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN N° 17

CONDUCTOR:	OPGW16-24/0	
Diámetro mm =		14

ZONA A
ALTITUD de 0 a 500 metros
TIPO DE TENSE
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO
VELOCIDAD DEL VIENTO 120 km/h

Peso Propio daN/m =	0,5690
Peso Sobre. Viento daN/m =	1,0146
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,7072
Carga de Rotura daN =	9000
Tensión Maxima daN =	3000

Vano	uerza Máxim		Flechas Maxim				Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																
	- 5° + Viento		15° + V		50°		Catenaria			-5° + V/2	-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°
Reg.	F	CS	F	f	F	f	Max	Min	F	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
220,5	1800,0	5,0	1593,3	3,87	850,1	4,07	2988,2	4689,6	1486,6	1334,2	2,6	1270,9	2,7	1212,2	2,9	1157,8	3,0	1107,6	3,1	12,3	1061,3	3,3	1018,7	3,4	979,3	3,5

TABLA DE REGULACIÓN

N°	Vano (m)	Desnivel (m)	Distancia Apoyos	TEMPERATURAS																	
				-5°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°			
				F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f
38	220,7	0,2	220,7	1334,2	2,6	1270,9	2,7	1212,2	2,9	1157,8	3,0	1107,6	3,1	1061,3	3,3	1018,7	3,4	979,3	3,5		

2.5. CÁLCULO MECÁNICO DE LOS APOYOS

2.5.1. ACCIONES A CONSIDERAR Y PARTICULARIDADES DE CÁLCULO

Para el cálculo mecánico de los apoyos se ha seguido en todo momento lo establecido por el en las tablas 5 y 6 del artículo 3.5.3 de la ITC-07 del RLAT. Utilizando para el cálculo de las diferentes hipótesis dos coeficientes claramente diferenciados 1,5 para las hipótesis con cargas normales (en este caso solo la 1ª hipótesis) y 1,2 para las hipótesis anormales (3ª y 4ª hipótesis).

En el caso que nos emplea, al ser una línea con una $U_N > 66$ kV se deberá considerar torsión en los apoyos para, así, aumentar la seguridad de los mismos.

En nuestro caso, debido a las características de los apoyos y las particularidades del fabricante elegido, Imedexsa, se han referido los esfuerzos según las especificaciones del mismo a fin de poder elegir correctamente los apoyos a emplear.

Para cada tipo de apoyo, para cada tipo de configuración y con la correspondiente relación de esfuerzos conductor de fase/conductor de tierra el fabricante determina un coeficiente “e” para con él referir debidamente el esfuerzo resultante o esfuerzo útil.

APOYO	TIPO	ARMADO	DESIGNACIÓN	TIPO DE APOYO	FUNCIÓN
PRINCIPIO DE LÍNEA	CÓNDOR 18.000	N3C	CO - 18.000 – 21 - N3C	FRECUENTADO	PRINCIPIO DE LÍNEA
APOYO 2	ÁGUILA 6.000	NG3C	AG - 6.000 – 30 - NG3C	NO FRECUENTADO	ANCLAJE-ALINEACIÓN
APOYO 3	ÁGUILA 6.000	NG3C	AG - 6.000 – 20 - NG3C	NO FRECUENTADO	ANCLAJE-ÁNGULO
APOYO 4	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 24 - NG3C	NO FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 5	ÁGUILA 6.000	NG3C	AG - 6.000 – 27 - NG3C	NO FRECUENTADO	AMARRE-ALINEACIÓN
APOYO 6	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 30 - NG3C	NO FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 7	ÁGUILA 9.000	NG3C	AG - 9.000 – 24 - NG3C	FRECUENTADO	ANCLAJE-ÁNGULO
APOYO 8	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 30 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 9	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 24 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 10	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 11	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 12	ÁGUILA 9.000	NG3C	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	ANCLAJE-ÁNGULO
APOYO 13	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 14	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 27 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 15	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 16	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 17	ÁGUILA 9.000	NG3C	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	ANCLAJE-ÁNGULO
APOYO 18	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 19	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 20	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN-ALINEACIÓN
APOYO 21	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	AMARRE-ALINEACIÓN
APOYO 22	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	AMARRE-ALINEACIÓN
APOYO 23	ÁGUILA 9.000	NG3C	AG - 9.000 – 24 - NG3C	FRECUENTADO	ANCLAJE-ÁNGULO
APOYO 24	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 24 - NG3C	FRECUENTADO	AMARRE-ALINEACIÓN

APOYO 25	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN- ALINEACIÓN
APOYO 26	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN- ALINEACIÓN
APOYO 27	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN- ALINEACIÓN
APOYO 28	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	AMARRE- ALINEACIÓN
APOYO 29	ÁGUILA 9.000	NG3C	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	ANCLAJE- ÁNGULO
APOYO 30	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN- ALINEACIÓN
APOYO 31	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN- ALINEACIÓN
APOYO 32	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN- ALINEACIÓN
APOYO 33	ÁGUILA 9.000	NG3C	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	ANCLAJE- ÁNGULO
APOYO 34	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN- ALINEACIÓN
APOYO 35	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN- ALINEACIÓN
APOYO 36	ÁGUILA 9.000	NG3C	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	ANCLAJE- ÁNGULO
APOYO 37	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN- ALINEACIÓN
APOYO 38	ÁGUILA 9.000	NG3C	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	ANCLAJE- ÁNGULO
APOYO 39	ÁGUILA 3.000	NG3C	AG - 3.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	SUSPENSIÓN- ALINEACIÓN
APOYO 40	ÁGUILA 9.000	NG3C	AG - 9.000 – 22 - NG3C	FRECUENTADO	ANCLAJE- ÁNGULO
FINAL DE LÍNEA	CÓNDOR 27.000	N3C	CO - 27.000 – 21 - N3C	FRECUENTADO	FINAL DE LÍNEA

Tabla 34. Resumen apoyos

2.5.2. TABLAS DE CÁLCULO DE LOS APOYOS

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 1 - Apoyo de PRINCIPIO			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1347,5	Fv (daN)	1428,6
Nº Conductores activos	1		

CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso (daN)	4,905	Peso (daN)	2399,5
Viento	70	Viento	170

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	392,0
h1	338,2
N	0,3272

Vanos (m)	
Posterior	164,4
Eolovano	82,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	561,9	159,60	1347,5
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	561,9	NO PROCEDE	1347,5
	ESFUERZOS EN EL CONDUCTOR DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	463,4	69,05	1428,6
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	463,4	NO PROCEDE	1428,6

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50,00	Fuerza del viento "q"	60,00

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	0,943231135	0,875	1
Coef. E	0,859366793	0,855	0,863
Longitud "c" (m)	3,2	Apoyo tipo	CÓNDOR 18.000
		Separación Crucetas	3,3
		Altura de la cúpula	4,3
		Denominación	N3C

	ROTURA DE CONDUCTORES ACTIVOS	
	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	18694,41	6468,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	13521,96	NO PROCEDE

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 2			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1347,5	1º Cantón Fv (daN)	1428,6
2º Canton Fv (daN)	1347,5	2º Cantón Fv (daN)	1428,6
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	170
Zona	A		
Velocidad Viento km/h	120		
Altitud de la línea (Zona C)	0		
Cs viento 1a Hip.	1,5		
Cs desequilibrio y rotura 2a y 3a Hip.	1,2		
Desnivel (m)			
h0	338,2		
h1	392,0		
h2	284,1		
N1	-0,327189781		
N2	0,200779221		
Vanos (m)			
Anterior	164,4		
Posterior	269,5		
Eolovano	216,95		
Ángulo de desvío de la traza de la línea			
Ángulo (°)	0		
Ángulo α (°)	0		

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	81,7	306,48	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	81,7	0,00	673,8
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	81,7	0,00	1347,5

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	31,0	182,24	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	31,0	0,00	714,3
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	31,0	0,00	1428,6

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	0,943231135	0,875	1
Coef. E	0,854100378	0,841	0,865
Coef. E Cúpula	1,6817	Apoyo tipo	ÁGUILA 6.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3848,07	1287,20
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	6683,24	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1893,22	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1019,38	0,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 3			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1347,5	1º Cantón Fv (daN)	1428,6
2º Canton Fv (daN)	1347,5	2º Cantón Fv (daN)	1428,6
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	258,5
h1	338,2
h2	257,1
N1	-0,319167667
N2	0,006915423
Vanos (m)	
Anterior	249,9
Posterior	201
Eolovano	225,45
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	163,8
Ángulo α (°)	16,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	-265,8	312,59	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	-265,8	284,80	667,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	-265,8	189,86	1334,1

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	-188,3	187,49	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	-188,3	301,94	714,3
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	-188,3	201,29	1428,6

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	0,943231135	0,875	1
Coef. E	0,854100378	0,841	0,865
Coef. E Cúpula	1,6673	Apoyo tipo	ÁGUILA 6.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3746,10	1312,88
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	6626,58	1014,51
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1874,33	637,94
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1028,23	676,34

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 4			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1347,5	Fv (daN)	1428,6
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70
Zona	A		
Velocidad Viento km/h	120		
Altitud de la línea (Zona C)	0		
Cs viento 1a Hip.	1,5		
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2		
Desnivel (m)			
h0	257,1		
h1	284,1		
h2	225,8		
N1	-0,134527363		
N2	0,183990583		
Vanos (m)			
Anterior	201		
Posterior	169,9		
Eolovano	185,45		
Ángulo de desvío de la traza de la línea			
Ángulo (°)	0		
Ángulo α (°)	0		

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	249,2	221,59	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	249,2	0,00	202,1
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	249,2	0,00	673,8

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	176,2	217,73	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	176,2	0,00	214,3
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	176,2	0,00	714,3

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	0,943231135	0,875	1
Coef. E	0,854100378	0,841	0,865
Coef. E Cúpula	1,0177	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2840,28	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2103,32	600,01
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	946,61	1886,50
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	842,22	2000,04

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 5			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1347,5	1º Cantón Fv (daN)	1428,6
2º Canton Fv (daN)	1347,5	2º Cantón Fv (daN)	1428,6
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,3
Viento	70	Viento	170

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	225,8
h1	257,1
h2	171,9
N1	-0,183990583
N2	0,292245119
Vanos (m)	
Anterior	169,9
Posterior	184,4
Eolovano	177,2
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	478,7	263,09	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	478,7	0,00	336,9
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	478,7	0,00	1347,5

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	283,2	148,81	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	283,2	0,00	357,2
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	283,2	0,00	1428,6

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	0,943231135	0,875	1
Coef. E	0,854100378	0,841	0,865
Coef. E Cúpula	1,7680	Apoyo tipo	ÁGUILA 6.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3332,22	1104,99
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	3341,62	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1893,22	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	969,62	0,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 6			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1347,5	Fv (daN)	1428,6
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70
Zona	A		
Velocidad Viento km/h	120		
Altitud de la línea (Zona C)	0		
Cs viento 1a Hip.	1,5		
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2		
Desnivel (m)			
h0	171,9		
h1	225,8		
h2	115,9		
N1	-0,292245119		
N2	0,26075419		
Vanos (m)			
Anterior	184,4		
Posterior	214,8		
Eolovano	199,6		
Ángulo de desvío de la traza de la línea			
Ángulo (°)	0		
Ángulo α (°)	0		

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	230,4	163,14	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	230,4	0,00	202,1
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	230,4	0,00	673,8

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	46,1	88,34	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	46,1	0,00	214,3
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	46,1	0,00	714,3

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	0,943231135	0,875	1
Coef. E	0,854100378	0,841	0,865
Coef. E Cúpula	1,8467	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	1997,15	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2103,32	720,01
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	946,61	2263,80
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	376,34	2400,05

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 7			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1347,5	1º Cantón Fv (daN)	1428,6
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	115,9
h1	171,9
h2	100,8
N1	-0,26075419
N2	0,072579099
Vanos (m)	
Anterior	214,8
Posterior	208,6
Eolovano	211,7
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	162,8
Ángulo α (°)	17,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	-118,3	297,37	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	-118,3	362,69	799,4
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	-118,3	282,08	1865,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	-78,6	175,83	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	-78,6	362,09	807,2
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	-78,6	241,39	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,001641578	1	1,1
Coef. E	0,865229821	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6913	Apoyo tipo	ÁGUILA 9.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3519,40	1248,96
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	7771,52	1218,63
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2586,86	947,80
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1277,16	811,09

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 8			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	100,8
h1	115,9
h2	87,9
N1	-0,072579099
N2	0,058652095
Vanos (m)	
Anterior	208,6
Posterior	219,6
Eolovano	214,1
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	275,5	187,69	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	275,5	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	275,5	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	84,2	107,76	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	84,2	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	84,2	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,87172	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7417	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2243,70	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 9			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	87,9
h1	100,8
h2	78,7
N1	-0,058652095
N2	0,03955384
Vanos (m)	
Anterior	219,6
Posterior	233,1
Eolovano	226,35
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	278,5	192,99	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	278,5	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	278,5	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	77,2	109,51	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	77,2	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	77,2	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7622	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2301,36	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 10			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	78,7
h1	87,9
h2	69,8
N1	-0,03955384
N2	0,037379657
Vanos (m)	
Anterior	233,1
Posterior	238,9
Eolovano	236
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	340,2	223,30	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	340,2	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	340,2	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	128,4	132,09	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	128,4	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	128,4	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6905	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2653,17	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 11			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	68,8
h1	78,7
h2	68,6
N1	-0,041565509
N2	0,000848416
Vanos (m)	
Anterior	238,9
Posterior	176,8
Eolovano	207,85
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	190,7	148,35	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	190,7	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	190,7	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	8,3	77,16	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	8,3	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	8,3	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,9226	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	1784,88	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 12			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70
Zona	A		
Velocidad Viento km/h	120		
Altitud de la línea (Zona C)	0		
Cs viento 1a Hip.	1,5		
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2		
Desnivel (m)			
h0	68,6		
h1	69,8		
h2	61,6		
N1	-0,006504525		
N2	0,036467532		
Vanos (m)			
Anterior	176,8		
Posterior	192,5		
Eolovano	184,65		
Ángulo de desvío de la traza de la línea			
Ángulo (°)	0		
Ángulo α (°)	0		

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	361,2	271,27	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	361,2	0,00	943,2
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	361,2	0,00	1886,4

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	203,6	155,11	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	203,6	0,00	900,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	203,6	0,00	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,749	Apoyo tipo	ÁGUILA 9.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3188,04	1139,33
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	9029,32	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2596,80	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1235,05	0,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 13			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	61,6
h1	68,6
h2	59,6
N1	-0,036467532
N2	0,009473684
Vanos (m)	
Anterior	192,5
Posterior	209
Eolovano	200,75
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	219,3	158,64	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	219,3	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	219,3	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	41,3	86,98	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	41,3	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	41,3	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,8239	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	1907,97	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 14			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	59,6
h1	61,6
h2	60,6
N1	-0,009473684
N2	-0,00529661
Vanos (m)	
Anterior	209
Posterior	188,8
Eolovano	198,9
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	251,3	172,09	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	251,3	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	251,3	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	129,9	98,26	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	129,9	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	129,9	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7513	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2066,23	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 15			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	60,6
h1	59,6
h2	58,3
N1	0,00529661
N2	0,013038612
Vanos (m)	
Anterior	188,8
Posterior	178,7
Eolovano	183,75
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	323,2	198,80	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	323,2	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	323,2	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	206,3	123,06	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	206,3	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	206,3	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6154	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2384,67	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 16			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	58,3
h1	60,6
h2	57,3
N1	-0,013038612
N2	0,005068898
Vanos (m)	
Anterior	178,7
Posterior	203,2
Eolovano	190,95
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	259,1	172,94	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	259,1	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	259,1	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	141,5	100,61	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	141,5	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	141,5	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7190	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2079,08	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 17			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	57,3
h1	58,3
h2	52,3
N1	-0,005068898
N2	0,020112858
Vanos (m)	
Anterior	203,2
Posterior	248,1
Eolovano	225,65
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	152,1
Ángulo α (°)	27,9

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	379,6	306,64	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	379,6	682,15	915,4
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	379,6	454,76	1830,8

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	215,7	183,96	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	215,7	650,90	900,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	215,7	433,94	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6669	Apoyo tipo	ÁGUILA 9.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3602,87	1287,89
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	8799,56	2292,01
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2520,21	1528,01
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1295,80	1458,02

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 18			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	52,3
h1	57,3
h2	47,5
N1	-0,020112858
N2	0,018337218
Vanos (m)	
Anterior	248,1
Posterior	257,4
Eolovano	252,75
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	365,4	239,84	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	365,4	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	365,4	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	210,9	142,02	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	210,9	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	210,9	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6887	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2840,99	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	0,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 19			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	47,5
h1	52,3
h2	45,2
N1	-0,018337218
N2	0,011559272
Vanos (m)	
Anterior	257,4
Posterior	203,3
Eolovano	230,35
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	319,1	212,16	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	319,1	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	319,1	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	178,3	124,23	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	178,3	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	178,3	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7078	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2524,60	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 20			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	45,2
h1	47,5
h2	43,1
N1	-0,011559272
N2	0,010526316
Vanos (m)	
Anterior	203,3
Posterior	195,7
Eolovano	199,5
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	194,0	189,77	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	194,0	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	194,0	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	167,5	112,47	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	167,5	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	167,5	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6872	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2273,20	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 21			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70
Zona	A		
Velocidad Viento km/h	120		
Altitud de la línea (Zona C)	0		
Cs viento 1a Hip.	1,5		
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2		
Desnivel (m)			
h0	43,1		
h1	45,2		
h2	39,3		
N1	-0,010526316		
N2	0,018601263		
Vanos (m)			
Anterior	195,7		
Posterior	205,9		
Eolovano	200,8		
Ángulo de desvío de la traza de la línea			
Ángulo (°)	152,1		
Ángulo α (°)	0		

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	325,0	288,87	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	325,0	0,00	471,6
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	325,0	0,00	1886,4

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	183,8	168,67	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	183,8	0,00	450,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	183,8	0,00	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7126	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3393,13	1213,26
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	4514,66	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2596,80	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1261,22	0,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 22			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	40,7
h1	43,1
h2	40,0
N1	-0,011850413
N2	0,0043125
Vanos (m)	
Anterior	205,9
Posterior	160
Eolovano	182,95
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	257,1	269,42	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	257,1	0,00	471,6
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	257,1	0,00	1886,4

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	144,6	153,68	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	144,6	0,00	450,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	144,6	0,00	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7531	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3166,45	1131,55
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	4514,66	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2596,80	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1232,09	0,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 23			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	40,0
h1	40,4
h2	36,7
N1	-0,00230625
N2	0,012727978
Vanos (m)	
Anterior	160
Posterior	257,7
Eolovano	208,85
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	150,1
Ángulo α (°)	29,9

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	343,0	287,57	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	343,0	729,97	911,3
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	343,0	486,65	1822,5

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	194,3	169,50	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	194,3	696,54	900,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	194,3	464,36	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,697	Apoyo tipo	ÁGUILA 9.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3381,12	1207,80
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	8765,63	2452,70
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2508,90	1635,13
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1273,11	1560,24

LINEA DE 132 kV			
APOYO N° 24			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	36,7
h1	40,0
h2	31,1
N1	-0,012727978
N2	0,022620968
Vanos (m)	
Anterior	257,7
Posterior	248
Eolovano	252,85
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	404,7	345,61	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	404,7	0,00	471,6
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	404,7	0,00	1886,4

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	231,0	212,39	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	231,0	0,00	450,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	231,0	0,00	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,627	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	4054,11	1451,55
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	4514,66	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2596,80	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1327,44	0,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 25			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	31,1
h1	36,7
h2	29,5
N1	-0,022620968
N2	0,008316327
Vanos (m)	
Anterior	248
Posterior	196
Eolovano	222
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	285,8	194,79	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	285,8	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	285,8	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	87,7	111,88	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	87,7	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	87,7	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7411	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2324,04	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 26			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	29,5
h1	31,1
h2	30,3
N1	-0,008316327
N2	-0,003409581
Vanos (m)	
Anterior	196
Posterior	231,7
Eolovano	213,85
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	281,4	190,19	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	281,4	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	281,4	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	90,0	109,84	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	90,0	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	90,0	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7315	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2273,10	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 27			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	30,3
h1	29,5
h2	29,9
N1	0,003409581
N2	0,001981634
Vanos (m)	
Anterior	231,7
Posterior	206,9
Eolovano	219,3
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	337,6	216,73	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	337,6	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	337,6	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	139,3	130,22	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	139,3	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	139,3	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6642	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2582,09	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	464,60	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 28			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70
Zona	A		
Velocidad Viento km/h	120		
Altitud de la línea (Zona C)	0		
Cs viento 1a Hip.	1,5		
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2		
Desnivel (m)			
h0	29,9		
h1	30,3		
h2	28,0		
N1	-0,001981634		
N2	0,007609148		
Vanos (m)			
Anterior	206,9		
Posterior	240,5		
Eolovano	223,7		
Ángulo de desvío de la traza de la línea			
Ángulo (°)	0		
Ángulo α (°)	0		

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	351,3	313,83	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	351,3	0,00	471,6
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	351,3	0,00	1886,4

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	199,6	187,91	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	199,6	0,00	450,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	199,6	0,00	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6701	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3683,93	493,35
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	4514,66	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2596,80	0,00
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1293,30	0,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 29			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	28,0
h1	29,9
h2	25,8
N1	-0,007609148
N2	0,009417808
Vanos (m)	
Anterior	240,5
Posterior	233,6
Eolovano	237,05
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	150,1
Ángulo α (°)	29,9

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	360,1	317,27	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	360,1	729,97	911,3
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	360,1	486,65	1822,5

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	205,1	192,38	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	205,1	696,54	900,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	205,1	464,36	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6492	Apoyo tipo	ÁGUILA 9.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3727,11	1332,53
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	8765,63	2452,70
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2508,90	1635,13
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1309,76	1560,24

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 30			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	25,8
h1	28,0
h2	24,4
N1	-0,009417808
N2	0,008860759
Vanos (m)	
Anterior	233,6
Posterior	158
Eolovano	195,8
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	287,0	186,81	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	287,0	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	287,0	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	109,9	110,85	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	109,9	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	109,9	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6853	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2239,94	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	371,68	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 31			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	24,5
h1	25,8
h2	24,1
N1	-0,008417722
N2	0,001903855
Vanos (m)	
Anterior	158
Posterior	210,1
Eolovano	184,05
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	253,3	168,15	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	253,3	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	253,3	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	87,1	98,15	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	87,1	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	87,1	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7132	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2025,34	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	371,68	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 32			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	24,1
h1	24,6
h2	25,1
N1	-0,002379819
N2	-0,005162623
Vanos (m)	
Anterior	210,1
Posterior	193,7
Eolovano	201,9
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	276,0	183,96	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	276,0	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	276,0	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	94,5	107,27	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	94,5	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	94,5	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7150	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2204,30	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	371,68	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 33			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	25,1
h1	24,1
h2	24,0
N1	0,005162623
N2	0,005427474
Vanos (m)	
Anterior	193,7
Posterior	208,2
Eolovano	200,95
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	172,3
Ángulo α (°)	7,7

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	332,1	288,38	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	332,1	189,99	941,1
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	332,1	126,66	1882,1

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	187,8	168,42	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	187,8	181,29	900,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	187,8	120,86	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7123	Apoyo tipo	ÁGUILA 9.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3387,64	1211,21
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	9011,74	638,37
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2590,94	425,58
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1261,45	406,09

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 34			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	24,0
h1	25,1
h2	23,3
N1	-0,005427474
N2	0,00389922
Vanos (m)	
Anterior	208,2
Posterior	166,7
Eolovano	187,45
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	272,3	177,61	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	272,3	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	272,3	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	102,5	105,12	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	102,5	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	102,5	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6896	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2135,04	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	371,68	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 35			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	23,3
h1	24,0
h2	25,3
N1	-0,00389922
N2	-0,008851566
Vanos (m)	
Anterior	166,7
Posterior	220,3
Eolovano	193,5
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	249,2	169,43	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	249,2	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	249,2	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	75,7	97,23	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	75,7	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	75,7	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7426	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2037,02	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	371,68	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 36			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	25,3
h1	23,3
h2	23,2
N1	0,008851566
N2	0,0078327
Vanos (m)	
Anterior	220,3
Posterior	263
Eolovano	241,65
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	164,5
Ángulo α (°)	15,5

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	407,0	330,35	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	407,0	381,57	934,6
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	407,0	254,38	1869,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	231,9	201,13	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	231,9	364,10	900,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	231,9	242,73	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6425	Apoyo tipo	ÁGUILA 9.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3877,25	1387,48
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	8958,16	1282,09
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2573,08	854,73
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1315,09	815,58

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 37			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	23,2
h1	25,3
h2	24,7
N1	-0,0078327
N2	-0,005163511
Vanos (m)	
Anterior	263
Posterior	290,5
Eolovano	276,75
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	368,1	248,85	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	368,1	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	368,1	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	122,4	144,35	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	122,4	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	122,4	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7239	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2938,06	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	371,68	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO N° 38			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70
Zona	A		
Velocidad Viento km/h	120		
Altitud de la línea (Zona C)	0		
Cs viento 1a Hip.	1,5		
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2		
Desnivel (m)			
h0	24,7		
h1	23,2		
h2	23,4		
N1	0,005163511		
N2	0,006574394		
Vanos (m)			
Anterior	290,5		
Posterior	202,3		
Eolovano	246,4		
Ángulo de desvío de la traza de la línea			
Ángulo (°)	152,7		
Ángulo α (°)	27,3		

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	400,5	329,01	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	400,5	667,76	916,6
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	400,5	445,17	1833,1

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	228,3	201,13	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	228,3	637,17	900,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	228,3	424,78	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6358	Apoyo tipo	ÁGUILA 9.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3863,41	1381,85
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	8809,29	2243,67
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2523,45	1495,78
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1320,44	1427,27

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 39			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	0
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	23,4
h1	24,7
h2	24,8
N1	-0,006574394
N2	-0,005869843
Vanos (m)	
Anterior	202,3
Posterior	235,1
Eolovano	218,7
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	0
Ángulo α (°)	0

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	286,3	193,94	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	286,3	0,00	283,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	286,3	0,00	943,2

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	90,8	111,88	0,0
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	90,8	0,00	270,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	90,8	0,00	900,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
P'v	1,4509	P'v	1,0146

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,7335	Apoyo tipo	ÁGUILA 3.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	2315,32	0,00
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	2805,16	950,75
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	1298,40	3169,15
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	371,68	3024,00

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 38			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
1º Canton Fv (daN)	1886,4	1º Cantón Fv (daN)	1800
2º Canton Fv (daN)	1886,4	2º Cantón Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos/ fase	1		
CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso	4,905	Peso	1019,259
Viento	70	Viento	70

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Altitud de la línea (Zona C)	0
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	24,8
h1	23,4
h2	25,0
N1	0,00475043
N2	-0,000988631
Vanos (m)	
Anterior	290,5
Posterior	202,3
Eolovano	246,4
Ángulo de desvío de la traza de la línea	
Ángulo (°)	116,7
Ángulo α (°)	63,3

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	378,9	288,22	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	378,9	1484,77	802,9
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	378,9	989,85	1605,8

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	216,1	176,19	NO PROCEDE
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	216,1	1416,77	900,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	216,1	944,51	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50	Fuerza del viento "q"	60

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Coef. E Cúpula	1,6358	Apoyo tipo	ÁGUILA 9.000
Longitud "c" (m)	2,8	Separación Crucetas	3
		Altura de la cúpula	3,7
		Denominación	NG3C

	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	3399,33	1210,52
3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)	7870,65	4988,84
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.F)	2210,57	3325,89
4ª HIPÓTESIS (Rotura C.T)	1320,44	3173,56

LINEA DE 132 kV			
APOYO Nº 41 - Apoyo de FINAL DE LÍNEA			
CONDUCTORES ACTIVOS		CONDUCTOR DE TIERRA	
Conductor	242-AL1/39-ST1A	Conductor	OPGW 16-24/0
Diametro (mm)	21,8	Diametro (mm)	14
Peso (daN/m)	0,95765	Peso (daN/m)	0,569
Fv (daN)	1886,4	Fv (daN)	1800
Nº Conductores activos	1		

CADENAS DE AISLADORES		ARMADOS	
Peso (daN)	4,905	Peso (daN)	2399,5
Viento	70	Viento	170

Zona	A
Velocidad Viento km/h	120
Cs viento 1a Hip.	1,5
Cs desequilibrio y rotura 3a y 4a Hip.	1,2
Desnivel (m)	
h0	23,7
h1	24,8
N	-0,0046

Vanos (m)	
Anterior	237,8
Eolovano	118,9

	ESFUERZOS EN LOS CONDUCTORES ACTIVOS daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	169,5	199,60	1886,4
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	169,5	NO PROCEDE	1886,4
	ESFUERZOS EN EL CONDUCTOR DE TIERRA daN		
	VERTICAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
1ª HIPÓTESIS (Viento)	94,5	99,88	1800,0
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	94,5	NO PROCEDE	1800,0

VIENTO SOBRE CONDUCTORES ACTIVOS		VIENTO SOBRE CONDUCTORES DE TIERRA	
Fuerza unitaria del viento	50	Fuerza unitaria del viento	60
Fuerza del viento "q"	50,00	Fuerza del viento "q"	60,00

Coeficiente e		Valores entre los que se encuentra (EF/EC)	
Esfuerzo fase/tierra	1,048	1	1,1
Coef. E	0,872	0,865	0,879
Longitud "c" (m)	3,2	Apoyo tipo	CÓNDOR 27.000
		Separación Crucetas	3,3
		Altura de la cúpula	4,3
		Denominación	N1

	ROTURA DE CONDUCTORES ACTIVOS	
	ESFUERZOS COMBINADOS (L+T)	PAR TORSOR
1ª HIPÓTESIS (Viento)	25098,45	9054,72
4ª HIPÓTESIS (Rotura)	18292,66	NO PROCEDE

3. CÁLCULO DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

Los sistemas de puesta a tierra de los apoyos se han calculado teniendo en cuenta la situación particular de cada uno (frecuentados o no frecuentados) y demás características y particularidades que definen cada uno de los apoyos. En base a esto, a la norma UNE-IEC(TR_60909-2=2010_IN y el MT 2.22.03 de 2012 de Iberdrola.

Los apoyos calificados como *no frecuentados* tan solo deberán presentar una resistencia de puesta a tierra inferior a 60Ω ; no siendo suficiente para garantizar la seguridad de las personas en los apoyos calificados como *frecuentados*, para ello será requisito indispensable que cumplan las tensiones de paso y contacto. Ambas condiciones se deberán comprobar mediante ensayos, en el caso de no cumplir la legislación vigente deberán continuar clavándose picas interconectadas al sistema de puesta a tierra del apoyo hasta que cumplan.

3.1. TABLAS DE CÁLCULO DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	800	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	34,6608
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
TIPO DE APOYO		RESISTENCIA P.a.T. SUBESTACIÓN A	1
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO	RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO	NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	1
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN	VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
ALTURA DEL APOYO	21,2	CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE	Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(8,51x8,51)+2A-(8,91x8,91)+8P2	DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651	RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60	RADIO (mm)	7
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	0,213	DISTANCIAS ENTRE HILOS DE TIERRA Y CONDUCTORES ACTIVOS	5,24 11,31 8,25 8,25 11,31 5,24
CONDUCTOR ACTIVO	LA-280	dmL1M1	8,067634912
RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195	dmL1M2	7,644328596
REACTANCIA DIRECTA	2,473185		
RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319460411		
REACTANCIA HOMOPOL.	3,564263693		

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)		TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)
27910,54		0,500
INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
630,81	25150,65	2759,889
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
3056,14	8580,02	
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)		
2.040,00		
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.		
VALIDO		
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
311,85	584,60	
VÁLIDO	VÁLIDO	

rB	10,90
Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
	8,25
T-2B	
T-3A	11,31
T-3B	5,24

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	800	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	55,2
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+6P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	0,213	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
		REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M1	6,914776148		
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	27828,60

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	800	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	55,2
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+6P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	0,425	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	24159,84

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	800	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	55,2
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+6P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	0,638	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	21477,72

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	800	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	55,2
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+6P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	0,850	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
		REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M1	6,914776148		
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	19440,09

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	600	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	58,2
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+4P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	1,063	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	17847,22

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	400	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	50
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+3P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	1,276	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
		REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M1	6,914776148		
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	16574,75

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	1,488	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
		REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M1	6,914776148		
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	15541,31

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	1,701	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	14691,45

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	1,913	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
		REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M1	6,914776148		
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	13986,20

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LÍNEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE	0,50
--	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T. SUBESTACIÓN A	1
----------------------------------	---

RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
---------------------------	------

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	11
---	----

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
------------------------	-------

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	2,3386
---	--------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
---------------------	------

Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1
--------------------------	---

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
REACTANCIA DIRECTA	2,342530
RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
---------------------------------------	---

RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
RADIO (mm)	7

dmL1M1	8,067634912
--------	-------------

DISTANCIAS ENTRE HILOS DE TIERRA Y CONDUCTORES ACTIVOS	5,24
	11,31
	8,25
	8,25
	11,31

dmL1M2	7,644328596
--------	-------------

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)
------------------------------------	--

13660,93	0,500
----------	-------

INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
2426,97	9381,48	4279,453

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
3107,49	6613,98

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)

2.040,00

VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.

VALIDO

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
501,21	533,09

VÁLIDO	VÁLIDO
--------	--------

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
	8,25
T-2B	
T-3A	11,31
T-3B	5,24

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	2,339	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	12904,28

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

**CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012**

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	2,551	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	12491,27

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	2,764	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	12146,52

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	2,976	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
		REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M1	6,914776148		
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	11860,95

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	3,189	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	11627,60

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
---------------------------------	---

RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
---------------------------	------

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	17
---	----

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
------------------------	-------

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	3,6142
---	--------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
---------------------	------

Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1
--------------------------	---

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
------------------	--------

RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
-----------------------------	--------

REACTANCIA DIRECTA	2,342530
--------------------	----------

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
---------------------------------------	---

RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
---	-----

RADIO (mm)	7
------------	---

RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
----------------------	-------------

REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032
---------------------	-------------

DISTANCIAS ENTRE HILOS DE TIERRA Y CONDUCTORES ACTIVOS	5,24
--	------

	11,31
--	-------

	8,25
--	------

	8,25
--	------

	11,31
--	-------

	5,24
--	------

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)
------------------------------------	--

12065,86	0,500
----------	-------

INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
--	--	--

2348,32	6768,54	5297,319
---------	---------	----------

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
---	---

3006,79	6399,64
---------	---------

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)

2.040,00

VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.
VALIDO

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
---	---

484,97	515,81
--------	--------

VÁLIDO VÁLIDO

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
	8,25
T-2B	
T-3A	11,31
T-3B	5,24

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	3,614	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	11297,40

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	3,827	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	11193,50

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	4,039	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	11127,30

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	4,252	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	11097,50

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	4,465	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
		REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M1	6,914776148		
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	11103,51

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
---------------------------------	---

RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
---------------------------	------

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	23
---	----

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
------------------------	-------

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	4,8898
---	--------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
---------------------	------

Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1
--------------------------	---

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
------------------	--------

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
---------------------------------------	---

RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
-----------------------------	--------

RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
---	-----

REACTANCIA DIRECTA	2,342530
--------------------	----------

RADIO (mm)	7
------------	---

RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
----------------------	-------------

5,24	
------	--

REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032
---------------------	-------------

11,31	
-------	--

dmL1M1	8,067634912
--------	-------------

8,25	
------	--

dmL1M2	7,644328596
--------	-------------

8,25	
------	--

11,31	
-------	--

5,24	
------	--

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)
------------------------------------	--

12087,71	0,500
----------	-------

INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
--	--	--

2413,64	5260,58	6827,132
---------	---------	----------

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
---	---

3090,43	6577,66
---------	---------

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)

2.040,00

VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.

VALIDO

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
---	---

498,46	530,16
--------	--------

VÁLIDO	VÁLIDO
--------	--------

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
T-2B	8,25
T-3A	11,31
T-3B	5,24

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	4,890	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
		REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M1	6,914776148		
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	11224,15

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	5,102	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
		REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M1	6,914776148		
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	11341,16

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	5,315	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	11498,87

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	5,528	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
		REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M1	6,914776148		
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	11700,61

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T. SUBESTACIÓN A	1
----------------------------------	---

RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
---------------------------	------

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	28
---	----

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
------------------------	-------

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	5,9528
---	--------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
REACTANCIA DIRECTA	2,342530
RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
RADIO (mm)	7

dmL1M1	8,067634912
dmL1M2	7,644328596

DISTANCIAS ENTRE HILOS DE TIERRA Y CONDUCTORES ACTIVOS	5,24
	11,31
	8,25
	8,25
	5,24

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)	
13316,10	0,500	
INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
2671,83	4399,71	8916,389
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
3421,01	7281,27	
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)		
2.040,00		
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.		
VALIDO		
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
551,78	586,87	
VÁLIDO	VÁLIDO	

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
T-2B	8,25
T-3A	11,31
T-3B	5,24

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
---------------------------------	---

RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
---------------------------	------

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	29
---	----

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
------------------------	-------

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	6,1654
---	--------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
---------------------	------

Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1
--------------------------	---

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
------------------	--------

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
---------------------------------------	---

RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
-----------------------------	--------

RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
---	-----

REACTANCIA DIRECTA	2,342530
--------------------	----------

RADIO (mm)	7
------------	---

RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
----------------------	-------------

5,24	
------	--

REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032
---------------------	-------------

11,31	
-------	--

dmL1M1	8,067634912
--------	-------------

8,25	
------	--

dmL1M2	7,644328596
--------	-------------

8,25	
------	--

11,31	
-------	--

5,24	
------	--

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)
------------------------------------	--

13745,34	0,500
----------	-------

INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
--	--	--

2758,68	4253,47	9491,864
---------	---------	----------

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
---	---

3532,22	7517,96
---------	---------

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)

2.040,00

VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.

VALIDO

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
---	---

569,71	605,95
--------	--------

VÁLIDO VÁLIDO

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
T-2B	8,25
T-3A	11,31
T-3B	5,24

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
---------------------------------	---

RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
---------------------------	------

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	30
---	----

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
------------------------	-------

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	6,378
---	-------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
---------------------	------

Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1
--------------------------	---

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
REACTANCIA DIRECTA	2,342530
RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
---------------------------------------	---

RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
---	-----

RADIO (mm)	7
------------	---

dmL1M1	8,067634912
--------	-------------

DISTANCIAS ENTRE HILOS DE TIERRA Y CONDUCTORES ACTIVOS	5,24
--	------

	11,31
--	-------

	8,25
--	------

	8,25
--	------

	11,31
--	-------

	5,24
--	------

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)
------------------------------------	--

14258,42	0,500
----------	-------

INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
--	--	--

2862,06	4113,44	10144,978
---------	---------	-----------

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
---	---

3664,58	7799,68
---------	---------

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)

2.040,00

VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.

VALIDO

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
---	---

591,06	628,66
--------	--------

VÁLIDO VÁLIDO

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
	8,25
T-2B	
T-3A	11,31
T-3B	5,24

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	31
VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	6,5906
---	--------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
REACTANCIA DIRECTA	2,342530
RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
RADIO (mm)	7
DISTANCIAS ENTRE HILOS DE TIERRA Y CONDUCTORES ACTIVOS	5,24
	11,31
	8,25
	8,25
	5,24

dmL1M1	8,067634912
dmL1M2	7,644328596

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
T-2B	8,25
T-3A	11,31
T-3B	5,24

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)	
14871,39	0,500	
INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
2985,24	3978,65	10892,739
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
3822,30	8135,38	
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)		
2.040,00		
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.		
VALIDO		
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
616,50	655,71	
VÁLIDO	VÁLIDO	

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	6,591	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	13583,83

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	6,803	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
		REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M1	6,914776148		
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	14209,17

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS
EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	200	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	36,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132	INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA	TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA	0,50
MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO	CPT-LA-F+2P2	CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,6451	RESISTENCIA (Ω/km)	0,11950
DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	7,016	REACTANCIA DIRECTA (Ω/km)	2,484578
RESISTENCIA EFECTIVA (Ω/km)	0,1195	RESISTENCIA HOMOPO. (Ω/km)	0,319460411
dmL1M1	6,914776148	REACTANCIA HOMOPO. (Ω/km)	3,564263693
dmL1M2	3,802030309		

APOYO NO FRECUENTADO	
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)
VÁLIDO	14959,46

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	7,68
dL2M2	5,60
dL3M3	7,68
dL1M2	3,03
dL2M3	3,03
dL1M3	6,00
dL3M1	6,00
dL2M1	3,03
dL3M2	3,03
dLM	4,64

Distancias (m)	
a	2,4
b	3
c	2,8
h	3,7
d12=d23	3,03
d13	6,00
d11'	7,68
d22'	5,60
d33'	7,68
D1	2,36
D2	1,64
D3	2,36
D	2,44
T-1A	4,41
T-1B	4,41
T-2A	7,26
T-2B	7,26
T-3A	9,99
T-3B	9,99

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
---------------------------------	---

RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
---------------------------	------

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	35
---	----

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
------------------------	-------

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	7,441
---	-------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
---------------------	------

Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1
--------------------------	---

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
REACTANCIA DIRECTA	2,342530
RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
---------------------------------------	---

RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
---	-----

RADIO (mm)	7
------------	---

dmL1M1	8,067634912
dmL1M2	7,644328596

DISTANCIAS ENTRE HILOS DE TIERRA Y CONDUCTORES ACTIVOS	5,24
	11,31
	8,25
	8,25
	5,24

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
T-2B	8,25
T-3A	11,31
T-3B	5,24

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)	
18884,50	0,500	
INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
3789,65	3469,78	15414,723
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
4852,27	10327,55	
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)		
2.040,00		
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.		
VALIDO		
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
782,62	832,40	
VÁLIDO	VÁLIDO	

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	36
VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	7,6536
---	--------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
REACTANCIA DIRECTA	2,342530
RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
RADIO (mm)	7
DISTANCIAS ENTRE HILOS DE TIERRA Y CONDUCTORES ACTIVOS	5,24
	11,31
	8,25
	8,25
	5,24

dmL1M1	8,067634912
dmL1M2	7,644328596

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
T-2B	8,25
T-3A	11,31
T-3B	5,24

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)	
20533,85	0,500	
INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
4120,08	3342,82	17191,029
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
5275,35	11228,04	
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)		
2.040,00		
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.		
VALIDO		
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
850,86	904,98	
VÁLIDO	VÁLIDO	

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
---------------------------------	---

RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
---------------------------	------

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	37
---	----

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
------------------------	-------

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	7,8662
---	--------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
---------------------	------

Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1
--------------------------	---

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
------------------	--------

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
---------------------------------------	---

RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
-----------------------------	--------

RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
---	-----

REACTANCIA DIRECTA	2,342530
--------------------	----------

RADIO (mm)	7
------------	---

RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
----------------------	-------------

5,24	
------	--

REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032
---------------------	-------------

11,31	
-------	--

dmL1M1	8,067634912
--------	-------------

8,25	
------	--

dmL1M2	7,644328596
--------	-------------

8,25	
------	--

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)
------------------------------------	--

22637,33	0,500
----------	-------

INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
4541,50	3211,35	19425,973

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
5814,94	12376,51

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)
2.040,00

VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.
VALIDO

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
937,89	997,55

VÁLIDO	VÁLIDO
--------	--------

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
T-2B	8,25
T-3A	11,31
T-3B	5,24

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
---------------------------------	---

RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
---------------------------	------

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	38
---	----

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
------------------------	-------

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	8,0788
---	--------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
REACTANCIA DIRECTA	2,342530
RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
RADIO (mm)	7

dmL1M1	8,067634912
dmL1M2	7,644328596

DISTANCIAS ENTRE HILOS DE TIERRA Y CONDUCTORES ACTIVOS	5,24
	11,31
	8,25
	8,25
	5,24

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)
25394,71	0,500

INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
5093,98	3071,14	22323,561

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
6522,33	13882,10

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)
2.040,00
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.
VALIDO

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
1051,99	1118,90
VÁLIDO	VÁLIDO

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
T-2B	8,25
T-3A	11,31
T-3B	5,24

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
---------------------------------	---

RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
---------------------------	------

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	39
---	----

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
------------------------	-------

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	8,2914
---	--------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
---------------------	------

Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1
--------------------------	---

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
------------------	--------

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
---------------------------------------	---

RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
-----------------------------	--------

RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
---	-----

REACTANCIA DIRECTA	2,342530
--------------------	----------

RADIO (mm)	7
------------	---

RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
----------------------	-------------

	5,24
--	------

REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032
---------------------	-------------

	11,31
--	-------

dmL1M1	8,067634912
--------	-------------

	8,25
--	------

dmL1M2	7,644328596
--------	-------------

	8,25
--	------

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)
------------------------------------	--

29144,84	0,500
----------	-------

INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
--	--	--

5845,42	2915,31	26229,539
---------	---------	-----------

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
---	---

7484,48	15929,94
---------	----------

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)	
---	--

2.040,00	
----------	--

VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	
-------------------------------	--

VALIDO	
--------	--

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
---	---

1207,17	1283,96
---------	---------

VÁLIDO	VÁLIDO
--------	--------

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
T-2B	8,25
T-3A	11,31
T-3B	5,24

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	40
VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	8,504
---	-------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
REACTANCIA DIRECTA	2,342530
RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
RADIO (mm)	7

dmL1M1	8,067634912
dmL1M2	7,644328596

DISTANCIAS ENTRE HILOS DE TIERRA Y CONDUCTORES ACTIVOS	5,24
	11,31
	8,25
	8,25
	5,24

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
T-2B	8,25
T-3A	11,31
T-3B	5,24

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)	
34511,51	0,500	
INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
6920,87	2731,56	31779,946
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
8861,48	18860,76	
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)		
2.040,00		
VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.		
VALIDO		
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	
1429,27	1520,18	
VÁLIDO	VÁLIDO	

CAPÍTULO 3 - CÁLCULOS

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO EN LINEAS DE 132 kV CON HILO DE TIERRA SEGÚN M.T. 2.22.03:2012

RESISTIVIDAD DEL TERRENO ($\Omega.m$)	200
---	-----

VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	9,6386
--------------------------------------	--------

TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	132
---------------------------	-----

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	30000
---	-------

SISTEMA DE P.a.T. DE LA SUBESTACIÓN	RÍGIDO A TIERRA
-------------------------------------	-----------------

TIEMPO DE ACTUACIÓN PROTECCIONES CORRIENTE MÁXIMA (s)	0,50
---	------

TIPO DE APOYO	
TIPO DE LÍNEA	DOBLE CIRCUITO
TIPO DE CRUCETA	EXÁGONO
FUNCIÓN DEL APOYO	ALINEACIÓN
ALTURA DEL APOYO	21,2
APOYO ELEGIDO	NO EXISTE
SISTEMA DE P.a.T.	CPT-LA-1A-(5,86x5,86)+2A-(7,66x7,66)+8P2

RESISTENCIA P.a.T SUBESTACIÓN A	1
---------------------------------	---

RESISTIVIDAD DEL HORMIGÓN	3000
---------------------------	------

DISTANCIA SUBESTACIONES (km)	8,4651
------------------------------	--------

NÚMERO APOYO EN ESTUDIO DESDE SUBESTACIÓN A	41
---	----

RESISTENCIA DE P.a.T. APOYOS COLINDANTES	60
--	----

VANO MEDIO CONSIDERADO	212,6
------------------------	-------

DISTANCIA APOYO EN ESTUDIO A SUBESTACION "A" (km)	8,4651
---	--------

CONDUCTOR DE TIERRA	OPGW
---------------------	------

Nº CONDUCTORES DE TIERRA	1
--------------------------	---

CONDUCTOR ACTIVO	LA-280
------------------	--------

DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE TIERRA	0
---------------------------------------	---

RESISTENCIA (Ω/km)	0,1195
-----------------------------	--------

RESISTENCIA CONDUCTOR DE TIERRA (Ω/km)	0,5
---	-----

REACTANCIA DIRECTA	2,342530
--------------------	----------

RADIO (mm)	7
------------	---

RESISTENCIA HOMOPOL.	0,319927084
----------------------	-------------

	5,24
--	------

REACTANCIA HOMOPOL.	3,305246032
---------------------	-------------

	11,31
--	-------

dmL1M1	8,067634912
--------	-------------

	8,25
--	------

dmL1M2	7,644328596
--------	-------------

	8,25
--	------

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)
------------------------------------	--

33364,41	0,500
----------	-------

INTENSIDAD POR EL SISTEMA DE P.a.T. DEL APOYO EN FALTA (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "A" (A)	INTENSIDAD HOMOPOLAR EN LA SUBESTACIÓN "B" (A)
6689,03	2768,12	30596,285

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
8564,63	18228,94

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO APLICADA MÁXIMA SEGÚN RAT (V)	
2.040,00	

VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	
VALIDO	

CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p1} (V) APLICADA A LA PERSONA CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'_{p2} (V) APLICADA A LA PERSONA CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA
1381,39	1469,26

VÁLIDO	VÁLIDO
--------	--------

rB	10,90
----	-------

Distancias parciales	
dL1M1	8,92
dL2M2	6,60
dL3M3	8,92
dL1M2	7,02
dL2M3	7,02
dL1M3	9,06
dL3M1	9,06
dL2M1	7,02
dL3M2	7,02
dLM	7,78

Distancias (m)	
a	3
b	3,3
c	3,2
h	4,3
d12=d23	3,31
d13	6,60
d11'	8,92
d22'	6,60
d33'	8,92
D1	2,45
D2	1,66
D3	2,45
D	2,53
T-1A	5,24
T-1B	11,31
T-2A	8,25
T-2B	8,25
T-3A	11,31
T-3B	5,24

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 KV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

PLIEGO DE CONDICIONES

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
DAVID SANCHIS ESTEVAN

TUTOR: ANTONIO FAYOS ÁLVAREZ
Departamento de ingeniería eléctrica

ÍNDICE

1.	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS.....	4
1.1.	OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	4
1.2.	NORMATIVA A SEGUIR.....	4
1.3.	DISPOSICIONES.....	5
1.4.	SEÑALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO.....	5
1.5.	CONSERVACIÓN DEN LA VEGETACIÓN Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS	5
1.6.	NORMAS DE CARÁCTER GENERAL.....	6
	DAÑOS.....	6
	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	6
	RECEPCION DE MATERIALES	7
1.7.	GASTOS GENERALES A CARGO DEL CONTRATISTA	7
1.8.	CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO	8
1.9.	MATERIALES Y ENSAYOS	8
2.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES	9
2.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	9
2.2.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	9
2.3.	PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	9
3.	DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS.....	10
3.1.	CON CARACTRES GENERAL.....	10
3.2.	MATERIALES E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	10
	ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	10
	AGUA	10
	CEMENTO	11
	MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENOS DE HUECOS DE HORMIGÓN	11
	HORMIGONES.....	11
	ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS.....	11
4.	INSTALACIÓN LÍNEAS AÉREAS	12
4.1.	TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES.....	12
4.2.	REPLANTEO Y ESTAQUILLADO.....	12
4.3.	EXCAVACIÓN	13
4.4.	CIMENTACIÓN	13
4.5.	ARMADO E IZADO DE APOYOS.....	14

4.6.	TOMAS DE TIERRA.....	14
4.7.	PLACAS DE SEGURIDAD Y NUMERACIÓN.....	14
4.8.	TENDIDOS.....	15
4.9.	TENSADO, REGULADO Y ENGRAPADO.....	15

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS

1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El presente pliego de condiciones hace referencia a todas y cada una de las obras o unidades de obra del presente proyecto, definiendo los criterios generales y las medidas a adoptar en cada una de las situaciones particulares que se pudieran dar en las obras que comprenden el proyecto.

En el presente pliego quedarán definidas todas las actuaciones describiéndose las obras que comprende el proyecto, los materiales a utilizar que no estén definidos en el *Documento 1: Memoria*. Las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para las recepciones, las formas de medición y abono de las obras, y el plazo de garantía.

1.2. NORMATIVA A SEGUIR

En las obras contempladas en el presente proyecto, que son de ejecución necesaria para este tipo de instalaciones para definir su correcto funcionamiento y ubicación, cumplirán en todo momento lo reflejado en todas las disposiciones incluidas en las normas que a continuación se detallan:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas aéreas de alta tensión, así como lo establecido en sus instrucciones técnicas complementarias de la ITC-LAT 01 a la ITC-LAT 09. RD 223/2008, de 15 de Febrero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio B.O.E. núm. 68 del 19 de Marzo.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre. Así como las Ampliaciones y Modificaciones de sus Instrucciones Complementarias.
- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Instrucción EHE-08 aprobada por el R.D. 1247/2008 de 18 de Julio, del Ministerio de Fomento, B.O.E nº 203 de 22 de Agosto.
- Código técnico de la edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la edificación.
En cumplimiento de estas disposiciones, se ha comprobado igualmente que todas las piezas y elementos que integran la instalación son, aisladamente y en su conjunto, resistentes al vuelco, al hundimiento y al pandeo.
- NORMAS UNE – EN 10025: 2006 “Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones mecánicas”.
- NORMAS UNE – EN 20898:1994 “Características mecánicas de los elementos de fijación”.
- NORMAS UNE-EN-ISO 1461:2010 “Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero”.

- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Orden de 9-MAR-71, del Ministerio de Trabajo B.O.E. 16 y 17-MAR-71 Corrección errores 6-ABR-71.
- Ley de prevención de riesgos laborales, ley 31/1995 del 8 de noviembre. RD 1627/1997, 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

1.3. DISPOSICIONES

Además de las Disposiciones contenidas en este pliego serán de aplicación en todo lo no especificado en él:

El contratista está obligado a cumplir la ley de Contrato de Trabajo (según las disposiciones vigentes) que regula las relaciones entre empresarios y trabajadores; las de accidentes de trabajo, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social vigente o que en lo sucesivo se dicten.

El contratista se verá obligado a cumplir las cláusulas administrativas particulares que se establezcan para la contratación de obras.

1.4. SEÑALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO

El contratista principal o el promotor estará obligado, durante la ejecución de las obras, a instalar y mantener, asumiendo la totalidad de los costes y bajo su responsabilidad, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

Sin perjuicio del cumplimiento por parte del contratista de toda reglamentación de seguridad vigente, está asimismo obligado a que toda clase de elementos que se instalen para el cumplimiento de las mismas, así como la señalización, rotulación y demás medios materiales, tengan una presentación adecuada, decorosa y correcta.

1.5. CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

El contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas actuaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato sobre el paisaje y la vegetación natural en las zonas en que se hallan las obras.

El contratista cuidará durante la realización de los trabajos de evitar especialmente las afecciones a la vegetación natural, en este sentido las instalaciones temporales, depósitos y acopios de materiales se realizarán, preferentemente junto a los caminos de acceso y en zonas

desprovistas de vegetación natural. En todo caso deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra con la aceptación de la dirección facultativa.

No se depositarán sobre el terreno natural materiales provenientes de la excavación de las cimentaciones de los apoyos, sino que se depositarán en contenedores y cargarán directamente sobre camión para trasladarse a vertederos autorizados para ello.

Se señalarán adecuadamente los accesos a los apoyos, en cuyo trazado se minimizarán las afecciones sobre la vegetación natural evitando los daños a las especies arbustivas de mediano porte y arbóreas, si existieran en el entorno de los apoyos. Se prohibirá expresamente la circulación de vehículos fuera de los accesos señalizados.

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y zonas de acopio de materiales serán construidos con carácter temporal para el servicio de la misma, deberán ser desmontadas y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma y características originales.

Toda la obra se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden totalmente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos deben estar incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos por su realización.

1.6. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

DAÑOS

En la construcción se procurará ocasionar los mínimos daños posibles, aleccionando al personal en este sentido.

Una vez acabada cada una de las partes de la instalación se dejará el terreno colindante limpio de materiales sobrantes, recogidos y retirados a vertederos o lugares de recogida de residuos; de tal forma que el terreno quede en las mismas circunstancias que antes de comenzar.

Se tomará nota de la superficie de terreno sembrado que haya sido deteriorado, así como el número de cepas, arbustos y árboles (indicando su superficie y diámetro) que haya sido necesario talar; y se enviará la relación completa de los daños a la compañía constructora.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Se pondrá cuidado en las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga de los materiales empleados para la construcción de la LAAT, para evitar que sufran deterioros por golpes o roces. Estas precauciones se tomarán siempre, lo mismo en el almacén o el taller que en el montaje.

En el transporte de los tubos se tendrá especial cuidado en colocarlos descansando por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no fuera completamente plana, se colocarán listones de madera para compensar dichos salientes. La parte más expuesta, que es el extremo del tubo, se protegerá para evitar que pueda sufrir deterioro. Se sujetarán los tubos con cuerda, nunca con cables ni alambres, para evitar que rueden y reciban golpes.

Durante el transporte no se colocarán pesos por encima de los tubos que les puedan producir aplastamiento, asimismo, se evitará que otros cuerpos, principalmente si tiene aristas vivas, golpeen o queden en contacto con ellos. Los tubos de PVC deberán ser transportados entre dos personas.

RECEPCION DE MATERIALES

Los materiales de la instalación serán sometidos a pruebas y ensayos normalizados con el fin de comprobar que cumplen con las condiciones exigidas.

Para ello se presentarán muestras de los materiales a emplear con la antelación suficiente y antes de su instalación para su reconocimiento y ensayo, bien en obra (si existen los medios suficientes) o bien en un laboratorio.

De no ser satisfactorios los resultados se procederá al rechazo de los mismos, debiendo ser sustituidos por otros nuevos.

El material procedente de fabricantes y talleres será descargado y comprobado, dosificándolo y efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, postes en malas condiciones, etc.; con el fin de que pueda procederse a su cambio.

1.7. GASTOS GENERALES A CARGO DEL CONTRATISTA

Correrán a cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopio y de la propia obra contra deterioro; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura, los de limpieza general de la obra; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el contratista deberá proporcionar el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar.

Asimismo el contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y liquidación de las obras.

1.8. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el *PLIEGO DE CONDICIONES* y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre *PLANOS* y *PLIEGO DE CONDICIONES* prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los *PLANOS* y en el *PLIEGO DE CONDICIONES* o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención de lo expuesto, y que por uso y costumbre deban ser realizados, no solo, no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubiera sido completa y correctamente especificados en los *PLANOS* y en el *PLIEGO DE CONDICIONES*, para conservar el espíritu de los mismos.

1.9. MATERIALES Y ENSAYOS

Los materiales serán de la mejor procedencia debiendo cumplir las especificaciones que se definen en el presente *PLIEGO DE CONDICIONES*. Los ensayos y pruebas tanto de materiales como de unidades de obra se ajustarán a lo aquí señalado.

Ajustándose a la normativa que los regulan y a las normas particulares de la compañía distribuidora.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Comprende el presente proyecto la ejecución de las obras de instalación, y los materiales necesarios para la construcción y montaje de la Línea Aérea 132 kV D.C. SET PE Oliva – SET Oliva, en el término municipal de Oliva (Valencia).

2.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de Obra. Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los materiales necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente PLIEGO, todos estos materiales deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y ensayados, en caso de creerlo necesario el Director de Obra.
- Después de ser aprobado y aceptado el material, deberá mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias.
- Si durante la ejecución de las obras se observase, por cualquier motivo que algún material no es idóneo al fin del proyecto, este deberá ser sustituido por otro que si lo sea.

2.3. PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción, salvo expresa indicación del Director de Obra.

El contratista dispondrá de los medios técnicos y humanos adecuados para la correcta y rápida ejecución de las mismas. La realización de las obras se llevará a cabo con los materiales aprobados previamente por el Director de Obra. Cualquier cambio introducido deberá justificarse.

Terminadas las obras e instalaciones, se realizarán las pruebas en presencia del Director de Obra. Si el resultado no fuese satisfactorio, el contratista habrá de ejecutar las reparaciones, reposiciones y operaciones necesarias a su costa, para que las obras de instalación se hallen en perfectas condiciones.

3. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

3.1. CON CARACTERES GENERAL

- a) Instrucción EHE-08 para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- b) Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes hidráulicas (RC – 08) R. D. 956/2008 de 6 de Junio.
- c) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975 y PG-4 de 1988.
- d) Código Técnico de la Edificación.
- e) Norma Sismorresistente.
- f) Disposiciones vigentes de seguridad e higiene en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

3.2. MATERIALES E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente a la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE-08).

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes. El tamaño máximo del árido grueso será:

- 1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza.

AGUA

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción EHE-08.

CEMENTO

Se usará cemento Tipo H cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de cementos (RC-08) y las indicadas en el artículo correspondiente a la citada Instrucción EHE-08.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.

MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENOS DE HUECOS DE HORMIGÓN

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0'5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

HORMIGONES

Se prevé el siguiente hormigón:

Hormigón en masa HM-20 para limpieza de cimentaciones, presoleras y hormigonado canalizaciones.

En cuya denominación, el Nº indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los 28 días, expresada en N/mm².

La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquella de acuerdo con el presente Pliego. La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a cuatrocientos newton (400) por milímetro cuadrado (B 400 S), y cumplirá lo

previsto en la Instrucción EHE-08. Asimismo estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE-EN 10080: 2006.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

4. INSTALACIÓN LÍNEAS AÉREAS

4.1. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES

En las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga de los materiales estos no deben sufrir deterioros, evitándose golpes, roces o daños.

No debe utilizarse el volquete en la descarga del material, ni este puede ser arrastrado.

Los apoyos se transportarán en góndola o camión adecuado, hasta el almacén de la obra y desde este punto a pie de hoyo, mediante carros especiales y elementos apropiados. Se manipularán de forma que no se resientan sus estructuras.

Los aisladores no podrán apilarse en sus embalajes en más de 6 cajas superpuestas.

Las bobinas se descargarán con trípode y diferencial o con muelle de descarga. En el caso de que hayan de rodarse, esta operación se efectuará siempre en sentido contrario al del arrollamiento. Nunca deben ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los conductores, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Los materiales deben llegar con el embalaje en correctas condiciones y ser el adecuado para su transporte.

4.2. REPLANTEO Y ESTAQUILLADO

El replanteo y estaquillado de los apoyos de la línea, se verificará por el representante de la propiedad en presencia del Contratista. Comprobándose que la ubicación de los apoyos es la correcta.

La situación de cada apoyo, ha de quedar determinada mediante tres estaquillas en los de alineación (centro y puntos opuestos en la dirección del trazado) y cinco en los de ángulo (centro y puntos opuestos en la dirección de la bisectriz, y puntos opuestos en la perpendicular de ésta).

4.3. EXCAVACIÓN

Las dimensiones de cada apoyo serán las determinadas por el fabricante del apoyo. Se tomarán generalmente, para un coeficiente de compresibilidad de 3 daN/cm². Estas dimensiones han de ser comprobadas por el supervisor de obra antes de proceder a su hormigonado.

Los hoyos que queden abiertos de una jornada a la siguiente, deberán ser debidamente protegidos mediante cercas, cubiertos con tablas, etc. Con el fin de evitar accidentes que afecten a personas, animales o cosas.

Si debido a la constitución del terreno o por causas atmosféricas, los hoyos amenazan con derrumbarse, deberán ser entibados. Si penetra agua en los hoyos, deberá ser evacuada lo antes posible, desecando el hoyo antes del hormigonado.

El contratista deberá retirar en lugar donde no ocasione perjuicio alguno, las tierras y residuos sobrantes de las excavaciones. Solo en los casos en que el propietario del terreno se halle de acuerdo, podrán ser extendidas.

4.4. CIMENTACIÓN

Se utilizará un hormigón procedente de planta de Hormigonado, de 20 N/mm² de resistencia específica, árido entre 20 y 40 según casos y consistencia plástica, comprobándose con el albarán de entrega.

Los cementos serán Portland de fraguado lento. En el caso de existencia de yesos se empleará cemento puzolánico.

En general, el hormigón deberá ser vertido antes de transcurridas dos horas desde su amasado. No obstante la planta de hormigonado indicará el tiempo máximo que el hormigón puede permanecer en el camión de cuba giratoria manteniendo todas sus propiedades.

No se hormigonará por debajo de 0°C ni aun empleando aditivos. Si una vez hormigonado se prevé que la temperatura va a descender por debajo de 0°C deben cubrirse las cimentaciones con paja, sacos o algún medio aislante.

En los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán en nivel del suelo en 25 cm. como mínimo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante a base de un mortero rico en cemento, con una pendiente del 10 % como mínimo.

Se dejará un tubo para poder alojar en su interior el conductor de puesta a tierra de los apoyos.

A medida que se vaya vertiendo el hormigón en la excavación, se efectuará el vibrado del mismo a fin de llenar todos los huecos que quedan en el hoyo.

Los anclajes de apoyos con cuatro macizos de hormigón para su asentamiento, se dispondrán según los planos proporcionados al respecto. Pudiéndose exigir a la contrata la utilización de una plantilla metálica.

Para las cimentaciones de apoyos con bases empotradas, se colocará una loseta o bloque de hormigón, de las dimensiones adecuadas, de manera que teniendo el apoyo un apoyo firme y

limpio, se conserve la distancia marcada en los planos desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón. Posteriormente, se colocará sobre ella la base del apoyo o el apoyo completo, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo o bien se aplomará el apoyo completo, inmovilizando dicho apoyo por medio de vientos.

4.5. ARMADO E IZADO DE APOYOS

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de sus tornillos y tuercas adecuadas, según los planos del fabricante que estarán en poder del contratista.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. El contratista se abstendrá de agrandar taladros, quitar rebabas, enderezar barras o cortar ingletes.

El apriete de los tornillos debe realizarse con llaves dinamométricas.

Los apoyos deben ser izados de forma que no queden dañados mecánicamente. Para ellos se utilizarán los medios necesarios y adecuados.

Una vez izado el apoyo, se reparará el apriete de los tornillos y el graneteado del filete. Deben sobresalir, al menos, tres filetes de la rosca del tornillo fuera de la tuerca.

4.6. TOMAS DE TIERRA

La pica, cuando la naturaleza del terreno sea igual o inferior a los tipos arcillosos blando o arenosos fino, se introducirá directamente en el terreno mediante los procedimientos sancionados por la práctica, evitando dar grandes golpes para dañar la capa de cobre. Cuando por la naturaleza del terreno no se pueda introducir directamente en el terreno, será necesario realizar previamente un taladro de dimensiones mayores que la pica. Rellenar este taladro con bentonita o arcilla de las mismas características y entonces proceder a introducir la pica.

Los apoyos instalados en zonas de pública concurrencia, o aquellos que soporten elementos de maniobra o protección deberán disponer de anillos cerrados que unirán los electrodos y su resistencia será la indicada en proyecto. La distancia de las aristas del macizo de la cimentación al anillo será como mínimo de un metro.

Antes de la conexión de la toma de tierra, se procederá a la medición de la resistencia óhmica de la misma por sí sola, es decir, separada del apoyo.

4.7. PLACAS DE SEGURIDAD Y NUMERACIÓN

Todos los apoyos llevarán una placa de numeración y aviso de peligro eléctrico.

4.8. TENDIDOS

Las máquinas de frenado dispondrán de dos tambores en serie, con canaladuras adecuadas para el tipo de conductor a emplear. Dichos tambores serán de aluminio, plástico, neopreno o cualquier otro material.

La máquina de frenado se alimentará directamente con las bobinas de conductor manteniendo la tensión precisa para facilitar su entrada en las poleas. Se evitarán las variaciones de velocidad en la máquina de frenado y nunca se rebasarán aquellos valores de velocidad o tensión que puedan provocar daños en el cable por incrustamiento en las capas inferiores.

Antes del tendido del conductor, se instalarán poleas con garganta de madera, aluminio, neopreno o material de menor dureza que la del cable, con objeto de que el rozamiento sea mínimo. Todas las poleas estarán montadas sobre cojinetes de bolas o rodillos, pero nunca sobre cojinetes de fricción, de tal forma que permitan una fácil rodadura.

Las relaciones de diámetros entre poleas y conductores serán fijadas con un mínimo de 20 a 1.

Será obligatorio utilizar dispositivos para medir la tracción del cable durante el tendido en los dos extremos del cantón, es decir en la máquina de frenado y en la máquina de tracción. El dinamómetro situado en la máquina de tracción tendrá un sistema de detección de máxima y mínima tensión, con dispositivo de parada automática cuando se produzca una elevación anormal en la tracción de tendido.

Se colocarán dispositivos de libre giro con cojinetes axiales de bolas o rodillos entre conductor y cable piloto, para evitar que se transmita el giro de un cable a otro.

Las máquinas de tracción podrán ser cabrestantes, trenes de tendido o similares que garanticen la tensión mecánica del conductor. Irán provistas de un dispositivo de frenado que permita la parada en caso de variaciones anormales de la tensión durante el tendido. Unidas a ellas se colocarán las bobinas de recogida del cable piloto.

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamiento o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos en cualquier otro obstáculo, etc.

Los empalmes deben quedar situados, una vez tensado el conductor, fuera de los lugares que prohíbe el Reglamento de Líneas Aéreas Eléctricas de Alta Tensión.

El tendido del conductor se efectuará uniendo los extremos de bobinas mediante empalmes provisionales flexibles, que serán sustituidos por los definitivos una vez que el conductor ocupe su posición final en la línea. En ningún caso se permite el paso por ninguna polea de los empalmes definitivos.

4.9. TENSADO, REGULADO Y ENGRAPADO

Se colocarán tensores de cable o varilla de acero provisionales, en las puntas de los brazos y el cuerpo del apoyo, como refuerzo en los apoyos desde los que se efectuó el tensado.

Todas las operaciones se realizarán con movimientos suaves y nunca se someterán los cables a sacudidas.

Entre los trabajos de tendido y regulación no deberán transcurrir más de quince días.

En la regulación se utilizarán las tablas de tendido, tomando la flecha correspondiente a la longitud del vano a regular y la tabla existente. Normalmente se medirá la flecha en un vano y se comprobará la flecha en otro distinto de la misma alineación.

Las cadenas de aisladores se limpiarán cuidadosamente antes de ser montadas en los apoyos. Su elevación o montaje se hará de tal manera que los tetones que unen entre sí los elementos de la cadena no sufran esfuerzos de flexión.

Se cuidará de que todas las grupillas de fijación queden bien colocadas y abiertas. En el caso de que sea preciso correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas de aisladores, este desplazamiento nunca se hará a golpes, primero se suspenderá el conductor y luego se aflojará la grapa corriéndola a mano hasta donde sea necesario.

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV D.C. PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE P.E. EN OLIVA

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
AUTOR: DAVID SANCHIS ESTEVAN

TUTOR: ANTONIO FAYOS ÁLVAREZ
Departamento de ingeniería eléctrica

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: MEMORIA.....	5
1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	5
2. OBJETO DEL ESTUDIO.....	5
3. ALCANCE DEL ESTUDIO	6
4. DATOS DE LA OBRA	6
4.1. DENOMINACIÓN.....	6
4.2. EMPLAZAMIENTO.....	6
4.3. ENTORNO DE TRABAJO Y CLIMATOLOGÍA	6
4.4. ACCESOS.....	7
4.5. AFECCIONES DE LA LÍNEA	7
4.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	7
5. PLAN DE EMERGENCIA.....	7
5.1. ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO.....	8
5.2. ROTURA CANALIZACIONES.....	9
5.3. ROTURA DE LÍNEAS CON TENSIÓN.....	9
5.4. ACCIDENTES.....	10
6. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD LABORAL A REALIZAR.....	12
6.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR.....	12
6.2. PUESTOS DE TRABAJO Y OFICIOS	12
6.3. MAQUINARIA, ÚTILES DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES.....	13
6.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES	13
6.5. PROTECCIONES COLECTIVAS	13
7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	14
7.1. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES	14
7.2. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO	14
7.3. TALA Y DESBROZADO DE VEGETACIÓN	15
7.4. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	16
7.5. TRANSPORTES Y ACOPIO DE MATERIALES	18
7.6. CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS, CAMINOS Y FF.CC.....	19
7.7. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE LOS APOYOS	20
7.8. ELABORACIÓN DE EMPALMES Y TERMINACIONES	21
7.9. MONTAJE Y ARMADO DE LOS APOYOS.....	22

7.10.	IZADO DE LOS APOYOS.....	23
7.11.	TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES	26
7.12.	TENDIDO DE CONDUCTORES DE FASE Y F.O.	27
7.3.	COLOCACIÓN DE SALVAPÁJAROS, SEPARADORES, ETC.....	28
7.13.	PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN Y EQUIPOS	29
8.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	30
8.1.	MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES (TALADROS, AMOLADORAS, ETC...) 30	
8.2.	MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS (MARTILLO ELÉCTRICO).....	32
8.3.	MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES (GRUPO ELECTRÓGENO)..	33
8.4.	RIESGO POR EL USO DE LA MÁQUINA DE TENDIDO DE CABLES	34
8.5.	SOLDADURA ELÉCTRICA, AUTÓGENA Y OXICORTE	35
8.6.	COMPACTADORES.....	36
8.7.	COMPRESOR.....	37
8.8.	VIBRADOR.....	38
8.9.	CAMIÓN HORMIGONERA	39
8.10.	RETROEXCAVADORAS.....	40
8.11.	CUCHARA BIVALVA.....	41
8.12.	DUMPER O AUTOVOLQUETE.....	42
8.13.	CAMIÓN Y CAMIÓN BASCULANTE.....	43
8.14.	BULLDOZER.....	45
8.15.	GRÚA AUTOPROPULSADA O AUTOTRANSPORTADA	47
8.16.	POLEAS PILOTO Y MEDIOS AUXILIARES PARA EL TENDIDO	49
9.	TRABAJOS ESPECIALES CON RIESGO	50
9.1.	RIESGOS GENERALES EN LA OBRA.....	50
9.2.	TRABAJOS EN ALTURA.....	51
9.3.	GRÚA AUTOPROPULSADA.....	59
9.4.	RIESGO ELÉCTRICO	61
9.5.	RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	68
9.6.	PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	69
10.	CONDICIONES AMBIENTALES.....	69
11.	CONTROL DE ACCESOS A LA OBRA.....	70
12.	RECURSO PREVENTIVO.....	70
	CAPÍTULO 2: PLIEGO DE CONDICIONES.....	71
1.	DISPOSICIONES OFICIALES.....	71
2.	OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS	73

2.1.	DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	73
2.2.	DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATAS.....	74
2.3.	DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	75
2.4.	DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD Y DE LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN	75
3.	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	76
4.	LIBRO DE SUBCONTATACIÓN	77
5.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	77
6.	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	78
7.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	78
8.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	78
9.	PROTECCIONES PERSONALES.....	79
10.	PROTECCIONES COLECTIVAS	80
10.1.	VALLADOS.....	80
10.2.	PASARELAS	80
11.	MEDIOS AUXILIARES.....	80
11.1.	EXTINTORES.....	80
11.2.	PLATAFORMAS	81
11.3.	ESCALERAS SIMPLES Y EXTENSIBLES	82
11.4.	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS.....	83
11.5.	HERRAMIENTAS MANUALES	84
12.	MAQUINARIA	85
12.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	85
12.2.	GRÚA AUTOPROPULSADA.....	88
12.3.	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTATILES	90
CAPITULO 3: PRESUPUESTO		92
1.	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	92
2.	PROTECCIONES COLECTIVAS	93
3.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	93
4.	PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	94
5.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	94
6.	FORMACIÓN Y VIGILANCIA.....	94
7.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	95

CAPÍTULO 1: MEMORIA

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Supuestos previstos:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 euros).
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. OBJETO DEL ESTUDIO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones perceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directivas básicas a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la dirección facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas, así como la Ley 31/95 de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, de 8 de noviembre.

Las inspecciones de la Propiedad ajenas a la dirección material de la obra deberán realizarse fuera de las jornadas de trabajo; en caso de visitas durante horas de trabajo, los visitantes serán advertidos de la existencia de este Estudio de Seguridad y Salud quedando obligado, aparte de no exponerse a riesgos innecesarios, al uso de los elementos de protección precisos para cada situación (casco, botas, etc.) pudiéndose prohibir el paso a la obra de las personas que no cumplan con este requisito.

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

Las medidas contempladas en este Estudio de Seguridad y Salud alcanzarán a todos los trabajos a realizar durante la ejecución de la obra “Proyecto de Línea Aérea 132 kV D.C. SET PE Oliva – SET Oliva, en el término municipal de Oliva (Valencia)”, exigiendo la obligación de su cumplimiento a todo el personal que preste actividad laboral en las obras, ya se trate de trabajadores que tienen relación laboral con la contrata, de subcontratistas, así como de trabajadores autónomos, que, en su caso, ejecuten igualmente actividad en la misma, en aplicación de lo dispuesto en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, R.D. 171/2004 de 30 de enero y el Artículo 12 del R.D. 1627/1997.

4. DATOS DE LA OBRA

4.1. DENOMINACIÓN

Proyecto de Línea Aérea 132 kV D.C. SET PE Oliva – SET Oliva, en el término municipal de Oliva (Valencia).

4.2. EMPLAZAMIENTO

La línea discurrirá en su totalidad por el término municipal de Oliva.

4.3. ENTORNO DE TRABAJO Y CLIMATOLOGÍA

El trabajo se realizará en intemperie.

El clima de Valencia puede incluirse en la categoría de mediterráneo continental cálido. Es parecido al mediterráneo típico en el régimen de precipitaciones, pero con características de climas continentales en cuanto a las temperaturas, que son más extremas. Además este clima no recibe la influencia del mar, por eso las temperaturas son más extremas. Los veranos son bastante cálidos y los inviernos bastante fríos con una oscilación de 18,5 °C. La estación estival es la más seca y se superan con gran frecuencia los 30 °C, alcanzándose esporádicamente más de 35 °C. Sin embargo, en invierno es frecuente que las temperaturas bajen de los 0 °C, produciéndose numerosas heladas en las noches despejadas de nubes y nevadas esporádicas.

Las precipitaciones siguen un patrón muy parecido al del clima mediterráneo típico y están entre los 400 o 650 mm, con un máximo durante el otoño y la primavera. La menor influencia del mar, no obstante, hace que sea un clima más seco que el típico.

4.4. ACCESOS

Se procurará en lo posible que los accesos a la obra se realicen por medio de caminos existentes. Para aquellos lugares que por su ubicación no dispongan de caminos, se construirán pistas de acceso bajo traza con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita acceder con vehículo todo terreno.

4.5. AFEECIONES DE LA LÍNEA

Las afecciones de la línea durante todo su recorrido serán las especificadas en la siguiente tabla resumen

APOYOS	AFECCIÓN/ORGANISMO
21-22	CV-715 en P.K. 2,336
	Generalitat Valenciana
23-24	AP-7 en P.K. 592,986
	Ministerio de Fomento
24-25	Barranco
	Comunidad de regantes
28-29	N-332 en P.K.211,832
	Ministerio de Fomento

Tabla 1. Afecciones de la línea y organismos afectados

4.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Dada la proximidad del núcleo urbano de Oliva, no será necesaria la instalación de comedores ni vestuarios, ya que se realizará, cuando sea necesario el uso de estos servicios, el desplazamiento a dichas poblaciones.

5. PLAN DE EMERGENCIA

El presente Plan de Emergencia tiene por objeto el establecer las formas de actuación ante la presencia en obra de un caso de emergencia.

El Plan de emergencia será entregado a todo el personal de la obra, que a la vez será informado de su utilización.

Las situaciones de emergencia que principalmente deben tenerse en cuenta son:

- Accidente laboral o enfermedad repentina.
- Incendio.
- Contacto eléctrico.

Los trabajadores deberán de acudir a los puntos de encuentro que les resulten más cercanos, señalizados a lo largo de toda la obra.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá haber sido informado de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc., y su zona de influencia.

En caso de encontrarse con ellas, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

En cuanto a los acercamientos a tendidos eléctricos aéreos, comentar que, las líneas se señalarán mediante gálibos anteriores y posteriores y/o señalización adecuada con el fin de informar a los maquinistas de las distancias a las que pueden trabajar conforme el R.D. 614/2001.

Se recomienda que, en presencia de líneas eléctricas aéreas, cualquier parte de la máquina en la posición más desfavorable, esté a una distancia mínima de 5 m. (7 m. para transportes iguales o superiores a 380 kV, no aplicable en este caso).

5.1. ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO

En caso de que se produzca un incendio, si observamos que con los medios que se disponen no es posible apagarlo se deberá llamar al 112.

Para prevenir el riesgo de incendio, se deberán seguir las siguientes instrucciones:

- Se extremarán las precauciones en época de máximo riesgo de incendio.
- Se garantizará el acceso y tránsito en caso de emergencia a vehículos de extinción y evacuación de personas.
- Se colocarán carteles de riesgo de incendio en los principales accesos del parque en caso de masa forestal.
- Se dispondrá de los medios contra incendios que permitan actuación inmediata en caso de emergencia durante las obras.
- Retirar toda la maleza en zona de alto riesgo de incendios.
- Operación de soldadura: Eliminación de los focos de ignición o protección de los mismos (protección de chispas procedentes del peinado con amoladoras), en zonas de intensa vegetación, la soldadura nunca se realizará en los bordes de la pista, tanto la línea como dobles o triples, y nunca en caballón derecho de límite de pista.
- Tanto la maquinaria como los vehículos dispondrán de equipo de extinción perfectamente adecuado a las circunstancias.
- Cuando se produzca una situación de emergencia, no se debe abandonar las tareas que se estén realizando sin antes dejar todo en situación estable y segura, pues el abandono del puesto de trabajo, sin tomar las precauciones previas, puede provocar un nuevo foco de riesgo.
- Se señalarán los accesos a los puntos de encuentro para que las evacuaciones o la incorporación de los equipos de emergencias accedan al lugar siniestrado.
- En cada zona de trabajo habrá una persona responsable de la utilización de los equipos de extinción y responsable de las actuaciones a realizar, el cual estará dotado de

teléfono móvil y listado de teléfonos de emergencia. (El responsable de la utilización de los equipos de extinción será designado verbalmente por el encargado del equipo de trabajo al que pertenezca y tendrá cerca en todo momento el Plan de Evacuación con el listado de teléfonos de emergencia).

- Fuego controlado: Avisar a la persona responsable, organizar la utilización de equipo de extinción, proceder a su extinción.
- Fuego no controlado: No alarmarse y mantener la serenidad, poner en marcha el plan de evacuación del personal.

5.2. ROTURA CANALIZACIONES

Ante una rotura de canalización, es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

2- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.

3- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

- Ubicación de la avería.
- Rutas de acceso a la obra.
- Datos de la canalización.
- Datos de la obra.
- Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

4- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y al Técnico de Prevención.

5.3. ROTURA DE LÍNEAS CON TENSIÓN

Ante la rotura de Líneas de tensión es importante avisar al encargado de obra, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Si la rotura ha sido producida por una maquinaria, es importante que la maquinaria permanezca en su punto, solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez que se garantice que se pueda abandonar la máquina con seguridad, descienda por la escalera normalmente y desde el último peldaño se saltará lo más lejos posible evitando tocar la tierra y la máquina a la vez.

2.- Nadie se acercará a la máquina bajo ningún concepto.

3.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

4.- Si fuera necesario, prever reordenación del tráfico.

5.- Aviso a los servicios de urgencias del organismo competente, indicando:

- Ubicación de la avería.
- Rutas de acceso a la obra.

- Datos de la obra.
- Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

6.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

En el caso de accidente por contacto eléctrico con línea eléctrica, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- El conductor permanecerá en la cabina o puesta de mando, debido a que allí está libre de electrocución.
- No se tocará la máquina, y se advertirá a todo el personal, hasta que se haya separado de la línea.
- En el caso de ser necesario, el conductor o maquinista, para salir o descender de la cabina, saltará, con los dos pies al tiempo, lo más lejos posible de la misma.

5.4. ACCIDENTES

En el caso de que se produjese un accidente en obra se procederá de la siguiente manera:

Ante un accidente laboral, es importante avisar al encargado de los trabajos, recurso preventivo, el cual tomará las siguientes medidas:

- 1.- Valorar la magnitud del accidente y del accidentado.
- 2.- Llamar a los servicios de urgencias, a los cuales debe indicarles:
 - Ubicación del accidentado.
 - Rutas de acceso a la obra.
 - Datos de la obra.
 - Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono).
 - Estado en el que se encuentra el accidentado.
- 3.- Permanecer junto al accidentado y darle los primeros auxilios, en función de la gravedad.
- 4.- Avisar al Técnico de Prevención de la empresa contratista y al coordinador de Seguridad y Salud.
- 5.- Traslado del accidentado al Centro de salud más cercano o el acordado.

En la caseta de obra existirá un plano de la zona donde se identificarán las rutas a hospitales más próximos.

ACCIDENTES BLANCOS

En el supuesto de tratarse de un accidente blanco, en el que no existen daños a personas, esta comunicación se realizará redactando un informe por parte de la empresa responsable y se enviará al responsable del contratista principal en obra, al Servicio de Prevención de riesgos laborales y al Coordinador de Seguridad y Salud.

ACCIDENTES CON LESIONES

Si se produjera un accidente, se actuará según se establece en el siguiente procedimiento (realizado en función del grado de las lesiones):

ACCIDENTES GRAVES

- Pedir ayuda a otros compañeros, preferiblemente con formación en materia de primeros auxilios.
- Llamar al telf.085, enviarán equipo médico al rescate. (En su defecto llamar al 112).

Datos importantes a indicar en la llamada:

- Tipo de accidente (caída, sepultamiento, electrocutado, con riesgo vital...).
- Estado del herido (consciente, inconsciente...).
- Dirección exacta de la obra y forma de acceso.
- Proceder con las comunicaciones internas.

ACCIDENTES LEVES

- Pedir ayuda a otros compañeros, preferiblemente socorrista.
- Llamar al centro asistencial más próximo (preferiblemente Servicio médico).

Datos importantes a indicar en la llamada:

- Tipo de lesión (herida, fractura, contusión, sin riesgo vital)
- Si no se puede mover, trasladar al accidentado con medios adecuados (ambulancia).
- Si se puede mover, trasladarlo al centro asistencial más próximo. Preferiblemente a la Mutua de accidentes de la empresa o en su defecto al centro de salud más próximo.

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una “nota” escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias y médicos locales.

6. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD LABORAL A REALIZAR

6.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

La obra abarca a ejecución completa de una línea aérea de doble circuito a una tensión de 132 kV partiendo del pórtico de la SET del parque eólico de Oliva y, tras treinta alineaciones, llega al pórtico de la SET Oliva, en el término municipal de Oliva (Valencia).

Las fases de trabajo son las siguientes:

- Replanteo de la obra.
- Señalización a lo largo de toda la obra.
- Señalización de advertencia de peligro obras.
- Excavación de la zapata del apoyo.
- Vallado de todo el perímetro de los hoyos y los acopios de material.
- Hormigonado de apoyo.
- Montaje de torres.
- Izado de las torres con grúa.
- Colocación de cadenas y elementos aisladores del tipo caperuza y vástago.
- Colocación de herrajes.
- Colocación de poleas de tendido.
- Ubicación de máquina de tendido (cabestrante y freno).
- Tendido de cable piloto.
- Tendido de conductores y cables de tierra.
- Regulado de cable.
- Engrapado.
- Colocación de placa normalizada de señalización en la que se indica el número del apoyo, tensión de la línea y símbolo de peligro eléctrico.
- Excavación de zanja subterránea.
- Retirada de materiales.
- Colocación de puesta a tierra.
- Prueba y puesta en servicio de la nueva instalación y equipos.

Los riesgos laborales derivados de dichas actividades que integran las distintas funciones y tareas de los puestos de trabajo necesarios para realizar la obra anteriormente mencionada serán objeto de tratamiento y atención en los apartados siguientes.

6.2. PUESTOS DE TRABAJO Y OFICIOS

Para la realización de las tareas objeto de la obra se contará con los siguientes puestos de trabajo y oficios o especializaciones profesionales.

- Jefe de Obra.
- Encargado de la obra.
- Operario de máquinas.
- Oficiales (albañil, electricistas...)
- Conductor especialista.

- Peón especialista.

6.3. MAQUINARIA, ÚTILES DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria, equipos, útiles y herramientas más relevantes que se manejan para la ejecución de las tareas objeto del trabajo son las siguientes:

- Camión grúa para transporte de materiales e izado de apoyo.
- Camión Hormigonera.
- Máquina retroexcavadora mixta o derivados.
- Vehículos de transporte de personal y pequeño material.
- Poleas de Tendido.
- Frenadora hidráulica.
- Recortadora de pavimento.
- Compactadores.
- Dúmpers o autovolquete.
- Maquinaria elevadora.
- Maquinaria de tendido.

Entre los medios auxiliares, destacan los siguientes:

- Escaleras de mano y de tijera.
- Grupos electrógenos y Cuadros eléctricos auxiliares.
- Herramientas eléctricas y manuales. (vibrador, detectores de tensión, etc...)
- Gatos alza bobinas.
- Emisoras.

A todo ello hay que añadir las siguientes sustancias y materiales:

- Arenas, áridos, zahorras, hormigón, baldosas, asfalto....
- Combustibles.
- Vallas y chapas para protecciones colectivas.

6.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

El suministro de energía eléctrica a los equipos y útiles mencionados en el apartado anterior se realizará mediante la instalación de cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos. Los cuadros cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones móviles de intemperie y se situarán estratégicamente para disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

6.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Iluminación natural o artificial óptima.

- Correcta protección de las partes móviles de la maquinaria.
- Correcta instalación eléctrica de la maquinaria.
- Utilización de defensas en trabajos con riesgo de caída a distinto nivel.
- Señalización y balizamiento.
- Formación e información de los trabajadores.

7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

En este apartado nos referimos a los riesgos propios derivados de la ejecución de actividades concretas, que por tanto, sólo afectan al personal que realiza trabajos en dicha obra.

7.1. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

La circulación por la obra se realizará a velocidad moderada, adecuada a las condiciones de la vía, el tráfico, la visibilidad y el vehículo.

Cuando un trabajador detecte una situación de riesgo importante, deberá avisar inmediatamente al encargado de la obra para que se adopten las medidas necesarias para neutralizarlo.

Si para realizar un trabajo es necesario retirar o anular temporalmente una protección colectiva, esta deberá reponerse inmediatamente después de finalizado el trabajo. No se podrá abandonar un tajo sin dejarlo debidamente protegido y señalizado.

Cuando haya una tormenta eléctrica se suspenderán los trabajos en las proximidades de la línea donde se haya colocado el cable de tierra o el de fase, ya que al tratarse de un cable de cobre desnudo puede actuar como conductor si cayera un rayo.

7.2. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

RIESGOS

- Atropellos.
- Golpes y cortes.
- Exposición a condiciones climatológicas extremas.
- Ruido.
- Aplastamientos.
- Electrificación.
- Inhalación de polvo y vapores tóxicos.
- Picaduras de insectos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Para evitar la polvareda se puede regar la zona cercana a la zona de estacionamiento del topógrafo.
- Cuando en la zona de trabajo del equipo de topografía circulen vehículos o algún tipo de maquinaria se debe de señalizar mediante vallas, señales de limitación de velocidad, conos reflectantes..., la señalización en la vías de comunicación es de considerable importancia.
- También se colocarán protecciones colectivas (redes, vallas...) en lugares donde el equipo de topografía esté sometido al riesgo de caída a distinto nivel.
- En los túneles se deberá de colocar un sistema de ventilación, para sanear el ambiente.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Atropellos: Utilizar trajes o chalecos reflectantes, con la finalidad de ser vistos por los conductores de las máquinas o vehículos.
- Caídas a distinto nivel: Las protecciones más adecuadas son zapatos antideslizantes, y arnés.
- Inhalación de polvo: mascarillas y gafas.
- Ruido: emplear orejeras y tapones auditivos.
- Golpes y cortes: Guantes de todo tipo.
- Desprendimientos: Para los desprendimientos se utilizará el casco de seguridad.
- Proyección de fragmentos: Gafas de protección y casco de seguridad.
- Picaduras de insectos: hacer uso de cremas protectoras.
- Electrificación: Guantes de protección y empleo de utensilios y materiales de tipo dieléctrico.
- Climatología adversa: Se utilizan todos aquellos EPI's tanto para el frío, calor, viento, humedad, agua..., como son, el gorro, capuchas, impermeables, botas de agua, ropa isotérmica, crema protectora de las radiaciones solares.

7.3. TALA Y DESBROZADO DE VEGETACIÓN

RIESGOS

- Golpes o cortes por manejo de herramientas o por arbolado.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Cortes y Heridas por astillas.
- Atrapamientos.
- Ruidos y vibraciones.
- Posturas forzadas, Sobreesfuerzos.
- Agentes climáticos, sobrecarga térmica.
- Agresión de animales.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Todo árbol cuyo corte se ha empezado, deberá ser derribado antes de atacar otro árbol.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Informar inmediatamente a su responsable directo “Jefe de Equipo”, “Encargado” y responsable de prevención en el caso de encontrarse con una situación anómala.
- Ninguna persona ajena a la tala deberá penetrar en la zona de operaciones.
- Se suspenderá el apeo en días de fuerte viento o de dirección cambiante, ante la dificultad de determinar la dirección de caída.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Pantalones anticorte, con refuerzo en la parte anterior del muslo.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con suelas antideslizantes y puntera reforzada.
- Ropa de trabajo adecuada, ajustada al cuerpo, cómoda, de tejido ligero y resistente, que permita la transpiración, debiendo soportar enganches con ramas y ser impermeable. Y de alta visibilidad.
- Casco homologado contra impactos.
- Pantalla facial, preferentemente fijada al casco para que sea abatible.
- Protección ocular (Gafas protectoras).

7.4. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

RIESGOS

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra salientes de la carga.
- Atropellos de personas.

- Agentes climáticos, sobrecarga térmica.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar equipos de protección individual.
- Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
 - Enmarcando la carga
 - Ligeramente separados
 - Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.
- Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

7.5. TRANSPORTES Y ACOPIO DE MATERIALES

RIESGOS

- Vuelcos.
- Desprendimientos o caída de la carga, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Choques contra vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas.
- Atrapamientos de pies y manos durante el acopio de materiales.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar equipos de protección individual.
- Adecuar las cargas correctamente.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.
- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos necesarios para realizar las cargas y descargas de los materiales.
- No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas a las zonas de acopio las maniobras deberán estar guiadas por un trabajador cualificado.
- Los materiales se almacenarán de forma racional, de manera que no se produzcan derrumbamientos ni deslizamientos.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo, fuera de la cabina.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.

- chaleco reflectante de alta visibilidad, fuera de la cabina.

7.6. CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS, CAMINOS Y FF.CC.

RIESGOS

- Atropamientos y/o sobreesfuerzos en tendido manual.
- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Caídas al mismo nivel y/o a distinto nivel.
- Daños por maquinaria de tendido.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Riesgo eléctrico (aislamiento de cables defectuosos y contacto con partes o elementos en tensión).
- Caída de objetos y herramientas.
- Golpes con equipo, contra otras instalaciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Para el cruce se establecerán a ambos lados de la misma, protecciones con suficiente altura para permitir el paso de vehículos.
- En cruzamientos con FF.CC. será obligatorio tener conocimiento de los horarios de paso de trenes por la zona a cruzar.
- Al finalizar la jornada, los cables que se hayan cruzado deben quedar convenientemente sujetos para evitar que caigan sobre las vías.
- Se señalizarán la realización de las obras en los cruzamientos con carreteras siguiendo las especificaciones de los organismo oficiales competentes en la materia. Se colocarán además señalistas dependiendo de la densidad de tráfico.
- Utilizar equipos de protección individual.
- Para la colocación de porterías de madera el personal deberá utilizar cinturón de seguridad con arnés y dispositivos de anclaje para el ascenso y descenso. Tanto en el ascenso como en el descenso el elemento de amarre del cinturón deberá rodear al poste en el desplazamiento.
- Se señalizarán los cruzamientos con ferrocarril siguiendo las especificaciones de las compañías ferroviarias.
- El personal que manipule máquinas de tendidos tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Durante los cruzamientos que se realicen calles, carreteras o zonas por la que circulen vehículos se señalizarán la zona de trabajo, mediante señales viales, y todos los trabajadores usarán chalecos reflectantes.
- Gestión correcta de los descargos.

- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- En el caso de encontrarnos con una situación extraña en la obra o por el contrario una anomalía en la obra, se informará inmediatamente a su responsable directo, “Jefe de Equipo”, “Encargado” y “Responsable de prevención de la obra”.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el tipo de climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Arnés de seguridad con doble anclaje, en el caso de existir riesgo de caída en altura.

7.7. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE LOS APOYOS

RIESGOS

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropello y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisión y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de producción de un cortocircuito en canalizaciones subterráneas.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión)
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caída de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).
- Proyecciones de partículas.
- Polvo ambiental.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar equipos de protección individual.

- Se señalizarán las excavaciones para evitar la posibilidad de caída de personas ajenas al trabajo.
- El personal que manipule máquinas de movimientos de tierras tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- Se prohíben los acopios a una distancia inferior a 1,5 metros del borde de la zanja.
- No se llevarán pasajeros en lugares del vehículo no habilitados para ello, ni a más personas que las precisas.
- Se verificará el estado de las tierras después de cambios climáticos importantes, especialmente en régimen de lluvias.
- Se prohíbe cargar la cuba de hormigón por encima del peso máximo autorizado.
- Durante el vertido del hormigón, la canal será guiada por una persona, y será esta quien emita las indicaciones al chofer del camión.
- Se vallará la zanja en todo su perímetro, vigilando en todo momento que las vallas estén correctamente colocadas.
- Se entibará la zanja en los puntos que se supere 1,50 metros de profundidad o el tipo de terreno así lo exija.
- Informar inmediatamente a su responsable directo “Jefe de Equipo”, “encargado” y responsable de prevención de la empresa de cualquier anomalía que suceda en obras en relación a prevención de riesgos laborales.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarilla antipolvo.

7.8. ELABORACIÓN DE EMPALMES Y TERMINACIONES

RIESGOS

- Atropamientos y/o sobreesfuerzos en tendido manual.
- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Cortes con máquina de empalmes.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Riesgo eléctrico (aislamiento de cables defectuosos y contacto con partes o elementos en tensión).
- Golpes y cortes por manejo de herramientas y máquinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar equipos de protección individual.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- Análisis previo del estado de las instalaciones eléctricas interiores, señalizando todos los equipos electrificados.
- En el caso de encontrarnos con una situación extraña en la obra o por el contrario una anomalía en la obra, se informará inmediatamente a su responsable directo, “Jefe de Equipo”, “Encargado” y “Responsable de prevención de la obra”.
- Siempre que se trabaje junto a instalaciones en tensión, los trabajos se realizarán con herramientas aisladas.
- No se utilizarán flexómetros ni materiales metálicos junto a instalaciones electrificadas.
- El Jefe de trabajos deberá revisar la instalación eléctrica antes de que ninguna otra persona (oficial de la brigada) acceda a dicha instalación eléctrica.
- Si se debe acceder a Centros de transformación, lo harán personas cualificadas para ello.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo.
- Ropa para tiempo lluvioso y frío.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarillas antipolvo.
- Arnés de seguridad con doble anclaje, en el caso de existir riesgo de caída en altura.

7.9. MONTAJE Y ARMADO DE LOS APOYOS

RIESGOS

- Caída de materiales, tubos, barras de arriostamiento, grapas, etc...
- Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (como herramientas, etc.), sobre personas.
- Caídas de personas desde altura.
- Atrapamientos de manos o pies.

- Sobreesfuerzos debido a la manipulación de los armados.
- Aprisionamiento / aplastamiento por movimientos incontrolados de la carga.
- Caída o vuelco de los medios de elevación.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de apoyos por rotura de estrobos o cadenas durante su izado.
- Caídas del personal al mismo nivel.
- Golpes y cortes en manos y pies.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar equipos de protección individual.
- Adecuar las cargas correctamente cuando se deban armar con grúa.
- El operario de la grúa seguirá las órdenes emitidas por el operario que arma las celosías.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- La grúa será manipulada por un operario cualificado para su trabajo.
- Utilizar elementos adecuados al peso que se debe manipular.
- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos necesarios para realizar el armado.
- Se prohibirá la permanencia de personas bajo cargas suspendidas.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas a las zonas de acopio las maniobras deberán estar guiadas por un trabajador cualificado.
- Se tendrá en cuenta el viento a la hora de realizar los trabajos en altura por lo que se paralizarían en caso de viento excesivo.
- La grúa utilizada será adecuada al peso y altura del apoyo a izar, teniendo en cuenta la carga de trabajo de la máquina (bajo gancho) y la distancia máxima del punto de carga con el eje de la grúa.
- Asegurarse antes de dar la señal de izado del apoyo de que éste está bien enganchado y advertir al personal del inicio de la maniobra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Botas de seguridad.
- Arnés anticaída integral.
- Cuerda de posicionamiento.
- Cuerda de seguridad con doble gancho.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

7.10. IZADO DE LOS APOYOS

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de sus tornillos y tuercas adecuadas, según los planos del fabricante que estarán en poder del

contratista. No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. El contratista se abstendrá de agrandar taladros, quitar rebabas, enderezar barras o cortar ingletes.

El primer tramo del apoyo que queda enterrado se coloca tras haber realizado la colocación de la primera ferralla y hormigón de limpieza, según las operaciones descritas anteriormente. Una vez que se encuentra al lado de la zapata, se trata de ubicar las patas del apoyo en los cuatro macizos de hormigón destinados para su anclaje mediante un camión grúa, de igual forma que se baja la ferralla, este conjunto se hormigona según el proceso descrito anteriormente de modo que una vez seco constituye una estructura sólida a la que se irán acoplando el resto de tramo de los apoyos. El apriete de los tornillos debe realizarse con llaves dinamométricas, este se reparará y el graneteado del filete. Deben sobresalir, al menos, tres filetes de la rosca del tornillo fuera de la tuerca.

Durante las operaciones de izado, ninguna persona se colocará bajo la carga suspendida. Para el acceso y trabajo en los postes a una altura superior a 2m, se usará obligatoriamente uno de los métodos siguientes:

➤ Línea de seguridad simple:

Se utilizará cuando sea una sola persona la que realice la operación en el apoyo. Mientras el trabajador se desplaza por la estructura, un segundo trabajador lo asegura desde la base.

➤ Línea de seguridad clásica:

Se empleará este tipo de esquema cuando la intervención en el apoyo la realicen varios operarios. Este tipo de montaje permite que todos los trabajadores puedan ascender, desplazarse, trabajar y descender por la estructura de un modo seguro.

➤ Línea de seguridad ramificada:

Su uso se hará necesario cuando varios trabajadores se dispongan a realizar distintas actividades simultáneas en el apoyo; su correcta instalación permite que asciendan, se desplacen, efectúen su trabajo y descendan de modo seguro.

Una posible variación de la línea de seguridad ramificada consiste en añadir un ramal independiente a la línea de seguridad clásica para acceder a los otros puntos de trabajo. La secuencia, orientativa, de actuación es la siguiente, teniendo en cuenta que PF (punto de fijación) PI (punto intermedio).

1) Ascender el primer operario pasando la cuerda por el mosquetón, instalar PF1 más polea en el primer encuadramiento. Instalar en barras y PF2 en montantes. Realizar nudo en ocho en PF2. Ascender el segundo operario, mientras que el primer operario se desplaza a PF1.

2) Es segundo operario realiza nudo en PF1. El primer operario realiza nudo en PF3.

3) Instalar una segunda línea de seguridad, ascender el resto de operarios y ejecutar trabajos de ensamblaje.

4) Reubicar cuerda en encuadramiento siguiente.

5) Descender al finalizar jornada sin retirar PF ni PI

6) Reiniciar el trabajo, colocando cuerda en PI y PF dejados el día anterior. Reubicar la cuerda hasta llegar al encuadramiento de la cruceta inferior

- 7) Repetir los puntos 4) a 6) cuantas veces sea necesario hasta llegar a la cúpula del apoyo.
- 8) Montar cruceta del cable de tierra sacando un ramal sin mover los PF inferiores. Montar cruceta superior de forma similar a la anterior.
- 9) Montar cruceta intermedia y cruceta inferior sacando ramales sin mover los PF de arriba.
- 10) Montar crucetas del otro lado, de forma similar, salvo que a medida que se va descendiendo, y siempre que no queden trabajos arriba, los PF se van retirando.

MAQUINARIA UTILIZADA

- Hormigonera.
- Bomba de hormigonado.
- Compresor.
- Camión Grúa
- Vibrador para el hormigón.
- Equipo de soldadura eléctrica.
- Pequeña herramienta eléctrica.

RIESGOS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Caída de materiales.
- Afecciones cutáneas por contacto.
- Contacto directo con la corriente eléctrica.
- Contacto indirecto con la corriente eléctrica.
- Riesgos higiénicos por aspiración de vapores.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Plataformas de trabajo reglamentarias.
- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Iluminación artificial óptima.
- Correcta protección de las partes móviles de la maquinaria.
- Correcta instalación eléctrica de la maquinaria.
- Utilización de defensas en trabajos con riesgo de caída.
- Señalización y balizamiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Prendas de protección personal homologadas

- Casco de protección.
- Calzado de seguridad.
- Guantes para el manejo y de materiales.
- Protección de vías respiratorias.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Equipo anticaída provisto de doble gancho.

7.11. TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES

RIESGOS

- Atrapamientos y/o sobreesfuerzos.
- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Daños por maquinaria de tendido.
- Quemaduras por contacto térmico.
- Riesgo eléctrico.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas y máquinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar equipos de protección individual.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Se tendrá presente el viento a la hora de realizar los trabajos en altura por lo que se paralizarán los mismos en caso de viento excesivo.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- Análisis previo de las condiciones de tiro y atirantado de los apoyos.
- Se verificará continuamente que los elementos para realizar las maniobras de tense y engrapado aguante el esfuerzo requerido, y se encuentran en buen estado.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad.
- Línea de vida.
- Arnés anticaída integral con doble anclaje.
- Cuerda de posicionamiento.
- Cuerda con doble gancho anticaída.
- Trepadores para postes de madera.

- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.

7.12. TENDIDO DE CONDUCTORES DE FASE Y F.O.

RIESGOS

- Sobreesfuerzo.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes y golpes por manipulación de herramientas o materiales.
- Desplome.
- Atrapamientos y/o en tendido manual.
- Caídas a distintos niveles de personas y/u objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Golpes de equipo, contra otras instalaciones.
- Vuelcos o deslizamientos de bobinas.
- Golpes y aplastamientos durante la colocación de bobinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar equipos de protección individual.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Al levantar los cables piloto se distribuirá el personal necesario a lo largo de la serie a tender para que no se produzcan enganches ni desempoleamientos.
- Se verificará continuamente que los elementos para realizar las maniobras de tense y engrapado aguanten el esfuerzo requerido, y se encuentran en buen estado.
- Se evitarán trabajos simultáneos en la misma vertical, disponiéndose las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Colocación de pórticos y redes en los cruzamientos que así lo requieran.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación. Así como las bolsas portaherramientas.
- Se tendrá presente el viento a la hora de realizar los trabajos en altura por lo que se paralizarán los mismos en caso de viento excesivo.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- Los gatos de sujeción de las bobinas se colocarán en terrenos firmes y horizontales.
- La bobina dispondrá de dispositivos de frenado que posibilite el control del movimiento de la misma.

- En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse estos, se descargarán a tierra los conductores, así mismo, en series de longitudes considerables los conductores también serán puestos a tierra.
- Se utilizará radioteléfono para puesta en marcha y parada del tendido ante aviso inmediato de cualquier obstáculo.
- Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni el radio de acción de la misma.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Línea de vida.
- Arnés anticaída integral con doble anclaje.
- Cuerda con doble gancho anticaída.
- Trepadores para postes de madera.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra proyecciones.
- Bolsa portaherramientas

7.3. COLOCACIÓN DE SALVAPÁJAROS, SEPARADORES, ETC...

RIESGOS

- Caída de objetos.
- Caídas desde los cables.
- Rotura de cables.
- Contactos directos con corriente eléctrica.
- Contactos indirectos con corriente eléctrica.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización de bolsas adecuadas para suministro de herramienta y material.
- De resultar necesario salir los operarios a los cables, se utilizarán carros adecuados, así como provistos de los medios de protección.
- Cálculo de la sobretensión mecánica a la que se somete el cable, al salir al vano un operario con su carro.
- Inspeccionar visualmente el cable en toda su longitud.
- Verificación de la total ausencia de tensión.
- Utilización de detectores, pértigas de puesta a tierra, etc.

- Verificación de la ausencia de tensión en todas las líneas que discurran por debajo del vano.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Casco de seguridad homologado.
- Arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Guantes mecánicos.
- Calzado de protección con puntera metálica.

7.13. PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN Y EQUIPOS

RIESGOS

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales).
- Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados).
- Golpes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con vehículos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Utilización de equipos de mantenimiento y elevación adecuados. (Plataforma elevadora).

Utilización de equipos de tracción.

Utilización de herramientas manuales con mango aislado de torsión, corte y golpe adecuadas.

Utilización de herramientas portátiles eléctricas adecuadas.

Permiso de trabajo en altura. Línea de vida.

Diferencial de alta sensibilidad y toma de tierra de cuadro.

Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

Uso de polímetro.

Observancia de las cinco reglas de oro en la electricidad.

Equipos de extinción de incendios.

Iluminación complementaria.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:
- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Pantalla de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Arnés de seguridad.

8. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

8.1. MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES (TALADROS, AMOLADORAS, ETC...)

RIESGOS

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.
- Enganche de ropa, cabellos y otros objetos sueltos, por el movimiento de rotación de las partes móviles de la máquina.
- Proyecciones de partículas sólidas y chispas durante el trabajo.
- Lesiones en la muñeca por bloqueo de la máquina.
- Cortes y/o golpes.
- Ruido excesivo (Trauma sonoro).
- Incendio y explosión si se trabaja en ambientes inflamables o explosivos o en las proximidades de sustancias combustibles.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar equipos de protección individual.
- Se conectará a la red mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.

- Si no hubiese protección diferencial y magnetotérmica en el lugar de conexión, esta se efectuará a través de la caja auxiliar de conexiones con protección diferencial y magnetotérmica.
- Utilizar herramientas de la clase II y III en caso de trabajos en intemperie.
- No se debe poner la máquina en marcha si los dispositivos de protección del disco no están colocados.
- En lugares expuestos a proyecciones de líquidos o atmósferas explosivas, se utilizarán únicamente herramientas eléctricas de grado de protección adecuado.
- Iluminar correctamente el punto de ataque.
- Si las piezas a trabajar son móviles, se las sujetará con una prensa o tornillo pero nunca con la mano.
- Dejar rodar unos instantes la herramienta en vacío para observar su funcionamiento. Si se observasen defectos no debe de utilizarse.
- Debe de controlarse la dirección en que se emiten las chispas para evitar la posibilidad de incendios o proyección sobre otros operarios.
- Si durante el trabajo se cambia la posición se hará con la máquina parada.
- La presión durante el amolado no debe de ser excesiva pues se corre el riesgo de romper el disco.
- Se colocará la broca en el taladro con ayuda de la llave sacabrocas. Se hará con el taladro desenchufado.
- Las brocas deberán ser adecuadas al material que se desea taladrar y deben estar perfectamente afiladas.
- Se guardará la broca en su caja y el taladro en la suya, cuidando que quede limpio y con el cable bien enrollado.
- No se agrandarán agujeros con brocas de diámetro próximo al del agujero hecho, ni alabeando con brocas de diámetro inferior.
- Cuando no se utilice se mantendrá desconectada de la red.
- Verificar que el útil a utilizar es el adecuado a la velocidad de la máquina.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mandil de cuero.
- Protecciones auditivos (orejeras o tapones).

8.2. MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS (MARTILLO ELÉCTRICO)

RIESGOS

- Contactos eléctricos directos e/o indirectos.
- Contusiones y golpes en el trabajo.
- Sordera profesional por exceso de ruido.
- Proyecciones de partículas sólidas.
- Lesiones en la espalda por manipulación de material pesado.
- Afecciones vías respiratorias por producción de polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Utilizar los equipos de protección individual.

Se comprobará el buen estado del cable de alimentación así como del punto de entrada en el martillo.

Utilizar herramientas de clase II.

Se conectará a la red con todo el cable desenrollado y mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.

Si no hubiese protección diferencial en el lugar de conexión, ésta se efectuará a través de la clavija auxiliar de conexiones con protección diferencial y magnetotérmica.

Comprobar que el martillo dispone de dispositivos de amortiguación de las vibraciones.

Colocarse el mandil de cuero, protección auditiva, gafas contra impactos y mascarilla antipolvo, si existe posibilidad de ambiente pulvígeno.

Levantar el martillo manteniendo la punta apoyada en el suelo.

No hacer funcionar la máquina en vacío sin la correspondiente herramienta y sin que esté apoyada firmemente sobre un material resistente.

Ponerse en posición de trabajo manteniendo la espalda recta.

Cuidar que los pies queden suficientemente alejados de la punta, así como el cable de alimentación.

Con el martillo colocado lo más perpendicular posible respecto al punto donde se trabajará, empezar el martillado.

Eliminar frecuentemente los cascotes producidos.

Cuando no se utilice el martillo, se mantendrá desconectado de la red.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos.
- Mandil de cuero.
- Protección auditiva.
- Mascarilla antipolvo.

8.3. MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES (GRUPO ELECTRÓGENO)

RIESGOS

- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- Incendios.
- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.
- Contusiones y golpes en el trabajo.
- Sordera profesional por exceso de ruido.
- Proyecciones de partículas sólidas.
- Lesiones en las muñecas y espalda por manipulación de material pesado.
- Afecciones vías respiratorias por producción de polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Comprobar que todos los dispositivos de seguridad funcionan correctamente.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal debidamente cualificado.
- Comprobar el funcionamiento de los pulsadores o elementos de desconexión y parada inmediata (emergencia).
- Las tapas de los bornes no deben estar al descubierto.
- Realizar todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la máquina totalmente parada y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Comprobar la toma de tierra. Instalar la pica de tierra correctamente.
- Evitar intervenciones de mantenimiento en presencia de tensión eléctrica.
- Se debe repostar el combustible con el equipo parado.

- No fumar durante la operación de repostaje.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible.
- Limpiar todos los posibles derrames de combustible, aceite o líquidos inflamables.
- Durante la manipulación de la máquina se aseguraran todas las piezas sueltas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Guantes de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección, pantalla inactiva.
- Protección auditiva.
- Herramienta aislante.

8.4. RIESGO POR EL USO DE LA MÁQUINA DE TENDIDO DE CABLES

RIESGOS

- Atrapamientos.
- Golpes contra objetos.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La máquina deberá estar bien anclada.
- Vigilar el buen estado de la cuerda de arrastre.
- Tener despejada la zona de trabajo de materiales y otros objetos.
- La máquina dispondrá de toma de tierra e interruptor diferencial.
- Es recomendable colocar una mampara protectora para la persona que maneja la máquina, como prevención ante roturas imprevistas del cable / cuerda y la posibilidad de retorno del mismo (efecto látigo).

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Protectores auditivos.
- Casco de seguridad.

- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad.

8.5. SOLDADURA ELÉCTRICA, AUTÓGENA Y OXICORTE

RIESGOS

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos o pies por objetos pesados.
- Inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras por contacto térmico.
- Explosión o incendio.
- Proyección de partículas.
- Contactos Eléctricos directos e/o indirectos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar los equipos de protección individual.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie cuando llueva.
- Se conectará a la red con todo el cable desenrollado y mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Se comprobará el buen estado del cable de alimentación así como del punto de entrada a la máquina.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo.
- Anular o no instalar la toma de tierra de la carcasa de la máquina de soldar.
- Ponerse en posición de trabajo manteniendo la espalda recta.
- No desconectar totalmente la máquina de soldar cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos.
- La utilización de mangueras deterioradas con corte y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.
- Cuidar que los pies queden suficientemente alejados de la punta, así como el cable de alimentación.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:
- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Yelmo de soldador.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente para el ayudante).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes, Manguitos, Polainas y Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad.

8.6. COMPACTADORES

RIESGOS

Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.

Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.

Contusiones y golpes en el trabajo.

Sordera profesional por exceso de ruido.

Proyecciones de partículas sólidas.

Lesiones en las muñecas y espalda por manipulación de material pesado.

Afecciones vías respiratorias por producción de polvo.

Vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar equipos de protección individual.
- Si no hubiese protección diferencial y magnetotérmica en el lugar de conexión, esta se efectuará a través de la caja auxiliar de conexiones con protección diferencial y magnetotérmica.
- Utilizar herramientas de la clase II.
- Se conectará a la red mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Comprobar que la compactadora dispone de dispositivos de amortiguación de las vibraciones.
- Colocarse, protección auditiva, gafas contra impactos y mascarilla antipolvo, si existen posibilidades de ambiente pulvígeno.
- No hacer funcionar la máquina en vacío sin la correspondiente herramienta y sin que esté apoyada firmemente sobre un material resistente.

- Cuidar que los pies queden suficientemente alejados del equipo de trabajo, así como el cable de alimentación.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:
- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Protección auditiva (orejeras o tapones).
- Mascarillas antipolvo.

8.7. COMPRESOR

RIESGOS

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Choques y golpes.
- Daños a terceros.
- Exposición al ruido.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos.
- Sobreesfuerzos.
- Descargas eléctricas.
- Quemaduras por contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- En zonas transitadas, estará debidamente protegido y señalizado, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado, cercándose si fuera necesario, con cinta balizadora o vallas de protección.
- Las mangueras deberán estar extendidas y protegidas de forma que en una accidental rotura de la misma alcancen por culebreo a personas, vehículos, lunas de establecimiento, etc.,
- No repostará combustible sin antes haber parado el motor.
- No se utilizará la manguera con aire, para limpiarse la ropa, buzo, etc., ni se dirigirá contra terceras personas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.

8.8. VIBRADOR

RIESGOS

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Descargas eléctricas directas e indirectas.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Salpicaduras de lechada en los ojos.
- Posturas forzadas.
- Vibraciones. Favorecen que aparezcan problemas circulatorios en las manos con posterior pérdida de sensibilidad.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre en posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:
- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.

8.9. CAMIÓN HORMIGONERA

RIESGOS

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco de Camión.
- Daños a terceros.
- Caída de personas.
- Golpes por el manejo de las canales.
- Vibraciones. Favorecen que aparezcan problemas circulatorios en las manos con posterior pérdida de sensibilidad.
- Quemaduras por contactos eléctricos.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote del hormigón.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% en prevención de atoramientos o vuelcos.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones hormigonera sobrepasen la distancia, trazada de 1,50 metros al borde de la zanja.
- La limpieza de la cuba y canales se efectuará en lugares señalizados para tal labor.
- Se prohíbe cargar la cuba de hormigón por encima del peso máximo autorizado.
- La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido serán dirigidos por el encargado u oficial autorizado para tal fin.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.
- Protección auditiva.

8.10. RETROEXCAVADORAS

RIESGOS

- Aplastamiento y golpes por el movimiento de la máquina.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Vuelco de máquina.
- Contactos eléctricos.
- Choques y atropellos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar equipos de protección individual.
- Mantener limpia la cabina del operador.
- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- No poner en marcha la máquina, ni accionar los mandos si no se encuentra sentado en el puesto de trabajo.
- Inspeccionar visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella y la presión de los neumáticos de la máquina.
- Examinar las luces, sistema hidráulico, si existieran fugas o acumulación de suciedad.
- Ver si las escaleras de acceso a la máquina están limpias y en buen estado.
- Mantener un adecuado nivel de combustible y de aceite de motor, del sistema de fuerza, y elementos hidráulicos.
- Comprobar el funcionamiento de los frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Hacer uso de la señal acústica de marcha atrás y del rotativo luminoso.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que estén deteriorados.
- Las cargas en ningún momento deberán exceder el tamaño del cazo.
- No manipular los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto y evitar la manipulación del motor con este en funcionamiento.
- Usar los equipos de protección individual cuando se salga de la cabina.
- Operar los controles solamente con el motor en funcionamiento.
- Utilizar ambas manos para subir y bajar de la máquina y por el lugar indicado para ello.
- Estacionar la máquina en una superficie nivelada.
- No llevar personas en la máquina a no ser que esté preparada para ello.
- Mantener siempre y en todo momento las distancias a las instalaciones eléctricas.
- Cuando sea posible en las laderas avance hacia arriba y hacia abajo, nunca en sentido transversal.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad, fuera de la cabina.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad fuera de la cabina.

8.11. CUCHARA BIVALVA

RIESGOS

- Caídas al subir y bajar de la cabina
- Recibir golpes o quedar atrapado con la carga cuando se mueve la cuchara.
- Caída de objetos sobre el conductor.
- Vuelco de la cuchara bivalva por acercamiento excesivo a zanjas, terraplenes, etc.
- Sobreesfuerzos por malas posturas forzadas y repetitivas, condiciones de los caminos de acceso a la zona de trabajo.
- Caídas debido a superficies mojadas o húmedas.
- Pisar materiales auxiliarse desordenados, objetos punzantes. Falta de orden y limpieza.
- Interferencias con otros trabajos.
- Atropello de trabajadores.
- Colisión con otras máquinas de la obra.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Respetar las normas establecidas en la obra respecto a la circulación, la señalización y el estacionamiento; respetar la velocidad y los viales de circulación de vehículos y personas. Debe conocer el estado de la obra: si hay zanjas abiertas, terraplenes, trazado de cables, etc.
- Debe conocer la altura de la máquina circulante y las zonas de altura limitada o vías excesivamente estrechas. Mientras circule la cuchara, ésta debe estar cerca del suelo y recogida.
- Debe cuidar del mantenimiento de los cables, que deben estar limpios, engrasados. Cuando vea que están deteriorados, los cambiará por unos nuevos.
- Cuando tenga que bajar o subir de la cabina lo hará frontalmente a ésta, utilizando los peldaños dispuestos a este fin, no bajará saltando. Tampoco lo hará si la cuchara está en movimiento.
- No se permite llevar personas en la cuchara ni utilizarla para levantar personas para acceder a trabajos puntuales.

- Cuando la cuchara esté trabajando, debe estar parada y con los frenos acoplados. No debe realizar movimientos bruscos, ni cuando se deja la cuchara ni al levantarla, para no disminuir la resistencia de los cables.
- Los productos excavados los debe descargar en lugares previamente prefijados o directamente en el camión. Extremar las precauciones cuando esté trabajando cerca de zanjas o terraplenes.
- Para evitar golpes cuando cargue camiones lo hará con precaución y sin que el conductor esté dentro.
- Cuando la máquina esté parada, apoyará la cuchara en el suelo, nunca la dejará levantada y pondrá calzos en las ruedas.
- No dejará el vehículo en rampas pronunciadas o en las proximidades de las zanjas.
- Evitará circular por zonas que superen una pendiente del 20% aproximadamente.
- Cuando circule en pendientes, debe ir con una marcha puesta, nunca en punto muerto. La cuchara bivalva debe disponer de señalización acústica de marcha atrás y señalización luminosa.
- Si en la zona de trabajo hay un exceso de polvo, se regará para mejorar la visibilidad.
- Dispondrá de Manual de Instrucciones y Mantenimiento.
- Después de circular por lugares con agua, comprobará el buen funcionamiento de los frenos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor las hará personal especializado previendo posibles proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendios por líquidos inflamables o quedar atrapado en la manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Debe utilizar calzado de seguridad, guantes de cuero, faja lumbar para evitar vibraciones, si es necesario, también utilizará protectores auditivos, visuales y máscaras antipolvo. Durante los trabajos fuera de la cabina dentro de la obra, utilizará el casco de seguridad y, en caso necesario, chaleco reflector.
- La cuchara bivalva debe disponer de cabina antivuelco para protegerlo del riesgo de quedar atrapado. Para ello, y para evitar daños por golpes, debe utilizar el cinturón de seguridad. La cabina ideal es la que protege contra la inhalación de polvo producido por el trabajador de la propia cuchara bivalva y que se introduce en los ojos; contra la sordera producida por el ruido de la cuchara bivalva u otras máquinas en los alrededores y contra el estrés térmico o la insolación en verano.

8.12. DUMPER O AUTOVOLQUETE

RIESGOS

- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por rampas.

- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Dispondrán de pórtico de seguridad antivuelco con Arnés de seguridad acoplado.
- No se transportarán personas.
- Dispondrá de señal luminosa de aviso.
- No se repostara combustible sin antes haber parado el motor y luces.
- No circular con la caja levantada, con cargas incontroladas o que dificulten la visibilidad.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:
- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Protección auditiva.
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvigenos.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección contra ambientes pulvigenos.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

8.13. CAMIÓN Y CAMIÓN BASCULANTE

RIESGOS

- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por rampas.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.
- Caídas.
- Choques con otros vehículos, maquinaria y elementos fijos en la obra.
- Contactos con líneas eléctricas.
- Accidentes de tráfico.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Comprobar el funcionamiento del tacógrafo y póngale un disco nuevo al comenzar la jornada.
- Inspecciones si hay fugas de aceite y/o combustible en el compartimiento del motor y en el diferencial.
- Cerciorarse de que toda la documentación del vehículo está en regla, (Seguros, permisos de circulación, ficha de características técnicas, tarjeta de transporte, ITV, etc...)
- Verificar los niveles de aceite de hidráulico, sistema de frenos, dirección y observar los niveles de refrigeración del motor.
- Comprobar el nivel de aceite del motor. Mantener el nivel del mismo entre las marcas de la varilla.
- Mantener limpia la cabina del conductor.
- Comprobar el funcionamiento de los frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Examinar los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños importantes, el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente.
- Siempre que circule con el vehículo asegúrese que el volquete esté bajado en posición de transporte y con el seguro puesto.
- Arranque el motor solo sentado en el puesto del operador.
- Ajustese el cinturón de seguridad del asiento.
- Estacione en superficie nivelada.
- Conectar el freno de servicio para parar el camión, y ponga la palanca de control de la transmisión en Neutral.
- Conecte el freno de estacionamiento.
- Pare el motor, haga girar la llave de arranque hacia la posición DESCONECTADA.
- Cierre bien el camión y asegúrese contra la utilización no autorizada y vandalismo.
- Si durante la utilización del camión observa cualquier anomalía.
- Comuníquelo inmediatamente a su superior.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:
- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

8.14. BULLDOZER

RIESGOS

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se recomienda que el bulldozer esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del bulldozer responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.
- Deben utilizarse los bulldozers que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el R.D. 1215/97
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el R.D. 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.
- Girar el asiento en función del sentido de la marcha cuando el bulldozer lo permita.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Asegurar la máxima visibilidad del bulldozer limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del bulldozer únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al bulldozer.

- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el bulldozer.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Antes de empezar los trabajos hay que localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El bulldozer no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el bulldozer en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, se requerirá la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del bulldozer en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- Siempre se ha de extraer el material de cara a la pendiente.
- En operaciones con traíllas, el bulldozer no se tiene que desplazar a más de 5 km/h.
- Para abatir árboles hay que empujar en la dirección de caída del árbol a una altura de 30 o 40 cm del mismo.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- Efectuar las tareas de reparación del bulldozer con el motor parado y la máquina estacionada.

- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Hay que apretar los pernos flojos y sustituir los que falten.
- Hay que inspeccionar y reparar las cadenas en mal estado o excesivamente desgastadas.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que el bulldozer caiga en las excavaciones o en el agua.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la excavadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar el bulldozer en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina y el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar el bulldozer con el motor en marcha.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

8.15. GRÚA AUTOPROPULSADA O AUTOTRANSPORTADA

RIESGOS

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles o inmóviles de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Otros: caída de rayos sobre la grúa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar grúas con el marcado CE o adaptadas al R.D. 1215/1997.
- Es necesario el carnet de operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo.
- Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- Se recomienda que la grúa autopropulsada esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash. Y de Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la grúa autopropulsada responden correctamente y están en perfecto estado: cables, frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.
- El uso de estos equipos está reservado a personal autorizado.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- La grúa ha de instalarse en terreno compacto y ha de utilizar estabilizadores.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Asegurar la máxima visibilidad de la grúa autopropulsada mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- Verificar que la altura máxima de la grúa autopropulsada es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la grúa autopropulsada únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la máquina.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la grúa autopropulsada o autotransportada.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:
- Casco de seguridad (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Calzado de seguridad.
- Faja y cinturones antivibraciones.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad (sólo fuera de la máquina).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).

8.16. POLEAS PILOTO Y MEDIOS AUXILIARES PARA EL TENDIDO

RIESGOS

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Pisada sobre objetos.
- Atrapamientos por/o entre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Mantener un correcto estado de orden y limpieza el tajo.
- No transitar por debajo de cargas suspendidas ni en las tareas de tensado de cable.
- El alza de bobinas deberá ser asegurado por sistema de sujeción destinado a este tipo de trabajo.
- No bajar del camión o vehículo en marcha.
- El acopio de bobinas se realizará sobre terreno firme, exento de pendientes y visible. Si fuera preciso deberán ser calzadas.
- Revisar la maquinaria antes de su uso, así como los dispositivos de seguridad.
- Toda la maquinaria contará con el marcado “CE”, la declaración de conformidad del fabricante y el libro de instrucciones.
- Descender a la zanja mediante escaleras de mano.
- Uso del arnés para trabajos en altura y cuerdas de seguridad para trabajos en altura.
- Aprovisionamiento de descensor de emergencia para trabajos en altura.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:
- En el caso de existir desniveles importantes señalizar y balizar.
- Mantener un correcto estado de orden y limpieza el tajo.
- No retirar las protecciones pasivas de la maquinaria.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes para trabajo mecánico.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

9. TRABAJOS ESPECIALES CON RIESGO

9.1. RIESGOS GENERALES EN LA OBRA

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de los riesgos que consideramos especiales dentro de la actividad que se desarrolla en la obra a la cual hace referencia el presente Plan de Seguridad y Salud.

Acotamiento y señalización de la zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.

Apantallamiento y señalización de las partes próximas en tensión eléctrica. Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos.

Señalización y protección de zanjas abiertas y huecos por los que pudiera producirse caída de personas.

Se mantendrá ordenados y protegidos los materiales, cables y mangueras, para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel.

Si se detectase cualquier anomalía a la hora de realizar cualquier actividad se deberá comunicar a los responsables directos, “Jefe de Equipo”, “Encargado”, y responsable de prevención para de esta manera evaluar los nuevos riesgos y adoptar las medidas preventivas necesarias.

Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.

Se establece y se harán respetar las señalizaciones y limitaciones para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.

Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso de cada producto.

No se realizarán sobreesfuerzos que superen la capacidad física del trabajador, solicitando en caso necesario la ayuda de algún compañero o realizando la operación con ayuda de la herramienta o maquinaria apropiada.

9.2. TRABAJOS EN ALTURA

Dada la elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, en este apartado concreto, las medidas de prevención básicas y fundamentales que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

Para evitar la caída de objetos:

Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos. Sin embargo, si existiera la necesidad ineludible de trabajos simultáneos sobre la misma vertical, se instalarán protecciones (redes, marquesinas, etc.).

Acotar y señalar las zonas con riesgo de caída de objetos.

Señalar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

Para evitar caídas de personas:

Se montarán protecciones resistentes en todo el perímetro o bordes de huecos, plataformas, forjado, etc., por los que pudieran producirse caídas de personas.

Cuando se deban realizar maniobras con estos elementos de protección eliminados, se mantendrá el control de los riesgos mediante señalización y seguimiento de las maniobras, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.

En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar arnés anticaída, el cual estará anclado a elementos fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.

Si el ascenso-descenso también presentasen riesgos de caída de personas a distinto nivel, los operarios estarán en todo momento sujetos a una "línea de la vida" flexible (cuerda de seguridad) mediante un dispositivo deslizante que limita la caída en caso de producirse (elemento con absorbedor de energía) mediante bloqueo y parada sobre la cuerda sobre la que se instala (mediante apertura, emplazamiento, cierre y fijación mediante tornillo y gatillo de seguro). Para el desplazamiento por las crucetas se usará cuerda de seguridad con doble gancho y absorbedor de energía para estar siempre sujeto en un punto fijo.

Escaleras de mano

Los riesgos más comunes que conlleva el trabajo con escaleras de mano son:

Caídas al mismo y/o a distinto nivel.

Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)

Vuelco lateral por apoyo irregular.

Rotura por defectos ocultos.

Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escalera, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.)

Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:

Para trabajos de cableado, las escaleras de mano deben ser obligatoriamente de madera o de fibra de vidrio.

1- Las escaleras de mano deberán ser conformes con la norma UNE EN 131 partes 1 y 2: 1994:

Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. No tendrán rotos ni astillados largueros o peldaños. Dispondrán de zapatas antideslizantes. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.

2- Las escaleras de mano se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud, de cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.

3- Antes de utilizar una escalera de mano deberá asegurarse su estabilidad. La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada. En el caso de escaleras simples la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otro dispositivo equivalente.

4- Colocarlas con la inclinación adecuada. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal. Cuando se utilicen para acceder a lugares elevados sus largueros deberán prolongarse al menos 1 metro por encima de ésta.

5- El ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a las mismas. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

- Además, en la utilización de las escaleras de mano es importante considerar los siguientes aspectos:
- No deben utilizarse las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para el transporte de materiales.
- En los trabajos eléctricos o en la proximidad de instalaciones eléctricas, deben utilizarse escaleras aislantes, con el aislamiento eléctrico adecuado.
- En los trabajos con escaleras extensibles, hay que asegurarse de que las abrazaderas sujetan firmemente.
- En los trabajos con escaleras de tijera, el tensor siempre ha de estar completamente extendido.
- Las superficies de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
- Antes de ubicar una escalera de mano, ha de inspeccionarse el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Para ubicar una escalera en un suelo inclinado han de utilizarse zapatas ajustables de forma que los travesaños queden en posición horizontal.

- El apoyo en el suelo de la escalera siempre ha de hacerse a través de los largueros y nunca en el peldaño inferior.
- Antes de acceder a la escalera es preciso asegurarse de que tanto la suela de los zapatos, como los peldaños, están limpios, en especial de grasa, aceite o cualquier otra sustancia deslizante.
- Si la utilización de la escalera ha de hacerse cerca de vías de circulación de peatones o vehículos, habrá que protegerla de golpes. Debe impedirse el paso de personas por debajo de la escalera.
- Durante la utilización de las escaleras se mantendrá siempre el cuerpo dentro de los largueros de la escalera. La escalera sólo será utilizada por un trabajador.
- No se debe subir nunca por encima del tercer peldaño contado desde arriba.
- El ascenso, trabajo y descenso por una escalera de mano ha de hacerse con las manos libres, de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros.
- Las herramientas o materiales que se estén utilizando, durante el trabajo en una escalera manual, nunca se dejarán sobre los peldaños sino que se ubicarán en una bolsa sujeta a la escalera, colgada en el hombro o sujeta a la cintura del trabajador.
- Nunca se ha de mover una escalera manual estando el trabajador sobre ella.
- Las escaleras de tijera no se deben de usar plegadas.
- En la utilización de escaleras de mano de tijera no se debe pasar de un lado a otro por la parte superior, ni tampoco trabajar a “caballo”.
- Después de la utilización de la escalera, se debe:
 - Limpiar las sustancias que pudieran haber caído sobre ella.
 - Revisar y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, señalarla con un letrero que prohíba su uso, enviándola a reparar o sustituir.
 - Almacenar correctamente, libre de condiciones climatológicas adversas, nunca sobre el suelo sino colgada y apoyada sobre los largueros.

6- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente y antes de su utilización. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.

Plataformas y Otros Equipos de Elevación Las plataformas son aparatos ampliamente utilizados por ser muy eficientes en el trabajo en altura, ofreciendo seguridad, comodidad, ahorro de tiempo y la facilidad de llegar a objetos altos rápidamente.

Existen muchos tipos como son las fijas, móviles, en tijera, autopropulsadas (de cesta o de tijera).

Las denominadas plataformas autopropulsadas combinan la seguridad y comodidad de las máquinas de elevación accionadas por motor, con la capacidad de ser móviles incluso con su altura total.

Se puede cargar el equipo y herramientas en la plataforma a nivel del suelo, izarla hasta el nivel de trabajo sobre el suelo y realizar el trabajo a la altura más adecuada y cómoda.

En las plataformas y en otros equipos de elevación, los riesgos más comunes son:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.

- Vuelco.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Contactos.

Con las plataformas y otros equipos de elevación se adoptarán, como mínimo, las siguientes prevenciones:

1- Como condición básica, no se utilizarán de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación de que se trate.

2- Se comprobará, antes de utilizar las plataformas, su solidez y estabilidad, el correcto funcionamiento de los mandos, que sus protecciones (barandillas, y otros) están colocadas adecuadamente y que la conexión o puesta en marcha del equipo no representa un peligro para terceros. Dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.

3- En los elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.

4- Si el trabajo que se va a ejecutar en la plataforma puede tener un riesgo de derrames, ya sea de producto líquido o sólido, se ha de tener previsto el modo de recogida del mismo.

5- Deberán estar provistas de dispositivos de protección adecuados para eliminar el riesgo de caída de objetos, como rodapiés o zócalo.

6- La plataforma deberá disponer de los medios adecuados para garantizar el acceso y permanencia en las plataformas de forma que no suponga un riesgo para la seguridad y salud. En particular, cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 cm., o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente.

Si no queda más remedio que trabajar con las barandillas desmontadas en la plataforma para efectuar alguna tarea puntual, habrá que ponerse un arnés anticaídas, sujeto a un anclaje situado en una estructura suficientemente resistente, que no forme parte de la plataforma y que quede situada por encima de su cintura.

7- Si la plataforma tiene algún tipo de aberturas o registro, ya sea de acceso u otros; estos tienen que estar cerrados, mediante algún sistema de tapa, y esta tapa no debe ser fuente de nuevos riesgos como caídas, tropezones o resbalones debido a su irregularidad o resalte.

8- Deberán poder estabilizarse por fijación con gatos, enclavamiento o por otros medios como arriostamiento, si fuese necesario. Si la plataforma dispone de un sistema de freno, anclaje o bloqueo al suelo, se comprobará que este funciona perfectamente antes de usar la plataforma.

9- Debe de figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga máxima de cada configuración de la máquina.

10- Deberá prestarse especial atención a los riesgos provocados por una inclinación o por vuelco del equipo de trabajo. Si la plataforma no tiene un indicador de inclinación, se respetarán rigurosamente las instrucciones del fabricante sobre la inclinación máxima admisible, para evitar el vuelco o desequilibrio de la plataforma.

11- Para pasar de una plataforma a otra, se utilizará una pasarela adecuada.

12- No se utilizarán las barandillas de las plataformas o cestas como escaleras.

13- No se utilizará la plataforma como estructura de soporte para elementos de elevación de mercancías, productos o equipos cuando no esté específicamente diseñada para ello.

14- Cuando se vaya a trabajar en altura hay que señalar o acotar la zona a nivel del suelo donde se vaya a trabajar. Este trabajo no tiene que suponer un riesgo para sus compañeros o para otras personas que se encuentran en su zona de trabajo. Habrá que tomar prevenciones especiales con las plataformas que tienen accionamiento mecánico o tipo autopropulsada, que son las más peligrosas.

La persona que las manipule o maneje habrá de tener la formación adecuada para su manejo. En ellas, los órganos de accionamiento que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estarán indicados con una señalización adecuada.

La puesta en marcha solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto al efecto. Lo normal es que dispongan de llave. No se permitirá que la llave esté al alcance de cualquiera.

La plataforma deberá estar provista de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad (parada de emergencia). Es imprescindible que se conozca su funcionamiento, por si fuese necesario usarlo.

Estará totalmente prohibido el movimiento de las plataformas con personas subidas en las mismas, salvo en el caso que estén previstas para ello, como cuando se trata de las cestas elevadas. Se consultará con el encargado de los trabajos las instrucciones específicas, cuando la plataforma se mueva con trabajadores transportados, de manera que se reduzcan los riesgos para los trabajadores durante el desplazamiento.

Trabajos sobre apoyos: Robustez de los apoyos Normas generales Está prohibido subir a un apoyo, sin haberse asegurado de que se encuentra en buen estado. Asimismo, habrá que comprobar el estado de las garras y empotramiento de los postecillos, antes de subir a los mismos.

Si no se puede comprobar el buen estado de un apoyo, antes de trepar habrá que arriostarlo con el arriostador, vientos, o asegurarlo con las picas que se utilizan para levantar, o con cualquier otro medio que se considere adecuado.

El dispositivo elegido debe llevar un mínimo de tres elementos colocados en tres direcciones distintas, formando un ángulo entre sí de 120°, y sujetos a unos puntos fijos suficientemente resistentes. Esta consolidación deberá tener en cuenta la dirección e importancia de los esfuerzos y la resistencia de los anclajes al suelo, debiéndose además asegurar la sujeción de la base del poste al suelo.

Cuando sea necesario cortar o desamarrar un conductor o, en general, realizar una operación que lleve consigo el modificar el estado de equilibrio de un apoyo, sobre todo si es de madera, habrá que proceder, cualquiera que sea su estado, a asegurarlo como se acaba de indicar.

El arriostamiento de un apoyo puede ser realizado sin subir al mismo, utilizando un aparato especialmente concebido para ello (arriostador). Puede también utilizarse una escalera de tijera, cabria u otros dispositivos (escaleras sobre remolques y vehículos, cestas sobre grúa pluma).

Si el pie del soporte está en mal estado, se debe utilizar un dispositivo elevador separado (vehículo escalera, escalera sobre remolque, cesta sobre grúa pluma, etc.), o bien consolidar el pie, o colocar otro soporte en su proximidad.

Control del estado de un apoyo

El mal estado de un apoyo, no siempre se aprecia por un simple examen exterior.

a) Apoyos de hormigón

En los apoyos de hormigón, hay que fijarse en particular que la armadura no sea visible. En caso contrario convendrá consolidar estos apoyos. Está prohibida, salvo en casos especiales, la ascensión directa por los alvéolos u orificios o con ayuda de otros dispositivos que no sean los trepadores específicos para postes de hormigón. Únicamente se permitirá subir por los alvéolos u orificios en el caso en que se garantice una ascensión segura.

b) Apoyos metálicos

En los apoyos metálicos, conviene controlar, en particular, el estado de corrosión de los montantes antes de la ascensión.

9.2.1. Trabajos verticales

Por trabajos verticales se entienden los trabajos realizados en altura y que requieren la utilización de materiales como cuerdas, anclajes, aparatos de progresión y otros elementos para acceder a zonas de trabajo que se encuentran a más de 2 metros de altura. Se suelen utilizar estas técnicas en aquellos trabajos donde el montaje de sistemas tradicionales (andamios) resulta dificultoso técnicamente o presenta un riesgo excesivo.

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre personas.
- Cortes o heridas por utilización de maquinaria.
- Golpes contra objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Equipos de protección individual:
- Casco para trabajos en altura.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Arnés anticaídas.
- Dispositivo absorbedor de energía.
- Elementos de amarre.
- Equipos de protección colectiva:

- Línea de vida.
- Normas básicas de seguridad:
- Protección de la vertical de la zona de trabajo:
- Debe señalizarse la zona convenientemente sobre la prohibición de acceso.
- La zona de trabajo debe estar limpia y ordenada en todo momento.

Equipo de trabajo o de acceso:

- Utilizar cuerdas debidamente certificadas.
- Se debe limitar la utilización de una cuerda a un tiempo determinado, teniendo en cuenta que a partir de la fecha de fabricación la resistencia de las cuerdas disminuye progresivamente en función del uso que se le da.
- Hay que evitar el contacto de las cuerdas con el agua, ya que reduce su resistencia hasta un 10% y se debe evitar en lo posible, su exposición a los rayos solares.
- Mantener las cuerdas limpias y, si hay que usar algún tipo de detergente, utilizarlo neutro.
- Evitar desgastes en el equipo, en particular por contactos y frotamientos con aristas o superficies rugosas, superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar los mecanismos.
- Utilizar cuerdas de 10 mm de diámetro como mínimo.
- Señalizar cualquier anomalía detectada en el equipo debiendo, en todos los casos, desechar un equipo que haya soportado una caída.
- El material más adecuado para los conectores (mosquetones y maillones) es el acero.
- Los conectores deben estar libres de bordes afilados o rugosos que puedan cortar, desgastar por fricción, dañar las cuerdas o producir heridas al operario.
- Los arneses anticaídas deben estar diseñados de forma que no corten la circulación sanguínea, sujeten la región lumbar y no ejerzan fuertes presiones sobre el hueso ilíaco. Antes de cada utilización es conveniente realizar una prueba visual asegurándose de que el arnés está en óptimo estado.
- El operario debe utilizar casco para trabajos en altura, ropa de trabajo, guantes y calzado de Seguridad

Protección frente a riesgos específicos

Las herramientas u otros elementos de trabajo se deben llevar en bolsas sujetas a cinturones que sean adecuadas al tipo de herramientas que se vayan a utilizar. En caso de no poder llevarlas sujetas al cuerpo, se deben utilizar bolsas auxiliares sujetas a otra línea independiente de las cuerdas de sujeción o seguridad.

Para prevenir el riesgo de electrocución en instalaciones eléctricas, se deben efectuar los trabajos sin tensión.

Regular los descansos periódicos y las condiciones ergonómicas del trabajo.

Prevención sobre el trabajador

- Solo personas autorizadas y formadas específicamente para trabajos verticales pueden realizar estas tareas.
- Los trabajadores deberán pasar un examen médico que descarte problemas de tipo físico y deberán realizarse reconocimientos médicos anuales.

- Los operarios que realizan este tipo de trabajo deben tener una serie de conocimientos específicos sobre las técnicas de uso del equipo de acceso, con dos cuerdas, una de suspensión y otra de seguridad para cada operario, deben estar formados sobre técnicas de instalación, que incluyan los elementos de fijación naturales o instalados y sobre técnicas de progresión una vez instalado el equipo.

9.2.2. Dispositivos anticaídas

Un sistema anticaídas tiene como objetivo conseguir la parada segura del trabajador que cae. De forma general, puede decirse que un sistema anticaídas está formado por un dispositivo de prensión del cuerpo y un subsistema de conexión.

Cada componente está formado, a su vez, por diferentes partes constituyentes a las que se les denomina elementos. Como ejemplos de estos elementos pueden mencionarse, entre otros, los cables, cuerdas y bandas, los elementos de enganche, los elementos de ajuste y cierre, los reguladores de longitud, los lastres y los tensores.

El arnés anticaídas es el dispositivo de prensión cuya misión es retener el cuerpo que cae y garantizar la posición correcta de la persona una vez producida la parada de la caída. El subsistema de conexión permite enganchar el arnés anticaídas al dispositivo de anclaje situado en la estructura soporte. Está formado por un dispositivo de parada y los conectores adecuados situados en cada extremo del subsistema.

El subsistema de conexión es el responsable de conseguir que la distancia vertical recorrida por el cuerpo en la caída sea la mínima posible y la fuerza transmitida al cuerpo durante el frenado de la misma no supere el valor límite capaz de producir lesiones corporales. Como dispositivo de parada se puede emplear un dispositivo anticaídas o un absorbedor de energía. Los dispositivos anticaídas pueden ser, a su vez, deslizantes (sobre línea de anclaje rígida o flexible) o retráctiles.

El uso de un sistema anticaídas requiere la comprobación previa de la existencia de un espacio libre de cualquier obstáculo, situado por debajo de la posición ocupada por el usuario, que sea suficiente para que en caso de caída dicho usuario no esté expuesto al riesgo de choque.

Arnés Anticaídas

Es un dispositivo de prensión del cuerpo formado por bandas textiles situadas sobre los hombros y en la región pelviana de forma que permitan sostener el cuerpo durante la caída y después de producirse ésta.

Las bandas textiles están dispuestas de forma que los esfuerzos generados durante la parada de la caída se apliquen sobre las zonas del cuerpo que presentan resistencia suficiente y que, una vez que la caída ha sido parada, el cuerpo quede con la cabeza hacia arriba y un ángulo de inclinación máximo de 50º respecto de la vertical.

Las bandas textiles pueden estar fabricadas de poliamida, poliéster o cualquier otro material adecuado para el uso previsto. La unión de las bandas textiles entre sí o con otros elementos constituyentes del arnés anticaídas se efectúa mediante costuras cuyos hilos tienen un color o tono que contrasta con el de las bandas textiles. Esta cualidad de los hilos de las costuras facilita la revisión visual de su estado.

En las partes anterior y posterior del arnés anticaídas pueden encontrarse elementos de enganche que, durante el uso del equipo, deben quedar situados por encima del centro de gravedad del cuerpo. El elemento de enganche dorsal está constituido por una argolla metálica en D. El elemento de enganche pectoral puede consistir en dos gazas textiles o dos argollas metálicas que han de utilizarse conjuntamente con un conector.

El arnés anticaídas debe colocarse, fijarse y ajustarse correctamente sobre el cuerpo. Su colocación requiere que el usuario sea previamente adiestrado. Su fijación se consigue mediante unos elementos de ajuste y cierre diseñados de forma que las bandas del arnés no se aflojen por sí solas. Para su ajuste correcto, las bandas no deben quedar ni demasiado sueltas ni demasiado apretadas.

Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida o flexible

Es un subsistema de conexión formado por un dispositivo anticaídas deslizante, una línea de anclaje rígida o flexible y un conector o un elemento de amarre terminado en un conector. El dispositivo anticaídas deslizante es un elemento que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo de guía.

Dicho dispositivo anticaídas se desplaza a lo largo de su línea de anclaje, acompañando al usuario sin requerir su intervención manual, durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída dando lugar a la correspondiente disipación de energía. Esta disipación se produce por la acción conjunta del dispositivo anticaídas deslizante y la línea de anclaje, o bien, mediante ciertos elementos incorporados en la línea de anclaje o en el elemento de amarre.

Los dispositivos anticaídas deslizantes pueden estar dotados de un mecanismo para su apertura que además cumple la condición de que sólo puede abrirse o cerrarse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias.

Estos dispositivos anticaídas pueden estar diseñados para engancharse directamente al arnés anticaídas utilizando un conector que puede estar unido de modo permanente o ser separable del dispositivo anticaídas.

En otros casos la conexión con el arnés anticaídas se efectúa mediante un elemento de amarre solidario por uno de sus extremos con el dispositivo anticaídas mientras que el otro extremo se engancha al arnés anticaídas mediante un conector solidario o separable.

El elemento de amarre puede estar fabricado con cuerda o banda de fibras sintéticas, cable metálico o cadena.

9.3. GRÚA AUTOPROPULSADA

Las grúas cumplirán con las normas y disposiciones que a continuación se especifican y que afectan al diseño y fabricación de todos aquellos componentes y mecanismos que están directamente relacionados con las condiciones de resistencia y seguridad.

Equipo hidráulico: Los cilindros hidráulicos de extensión e inclinación de pluma y los verticales de los gatos estabilizadores deberán ir provistos de válvulas de retención que eviten su recogida accidental en caso de rotura o avería en las tuberías flexibles de conexión.

En el circuito de giro deberá instalarse un sistema de frenado que amortigüe la parada del movimiento de giro y evite, asimismo los esfuerzos laterales que accidentalmente pueden producirse.

Cables: Se cumplirá con lo especificado en las Normas UNE 58- 120/1-91, UNE 58-120/2-91 y UNE 58-111-91.

Ganchos: En la Norma UNE 58-515-82 se define su modo de sujeción, forma y utilización. Asimismo, todo gancho debe llevar incorporado el correspondiente cierre de seguridad que impida la salida de los cables.

Contrapesos: Aquellas grúas en que sea necesaria la utilización de un contrapeso constituido en uno o varios bloques desmontables dispondrán de las fijaciones necesarias del contrapeso a la estructura para evitar desprendimiento.

Cabina de mando: Las cabinas serán de construcción cerrada y se instalarán de modo que el operador tenga durante las maniobras el mayor campo de visibilidad posible, tanto en las puertas de acceso como en los laterales y ventanas. Las cabinas estarán provistas de accesos fáciles y seguros desde el suelo, y en su interior se instalarán diagramas de cargas y alcances, rótulos e indicativos necesarios para la correcta identificación de todos los mandos e iluminación.

Corona de orientación: Las coronas de orientación que se instalen en las grúas móviles autopropulsadas, así como los sistemas utilizados para su unión a las partes de aquéllas (base y estructura), serán de capacidad suficiente para resistir los esfuerzos producidos por el funcionamiento de la grúa. En cualquier caso, y siempre que sea posible, deberá asegurarse el acceso de los útiles necesarios para verificar o, en su caso, aplicar los pares de aprietes que correspondan a la calidad de la tornillería establecida por el fabricante de la corona.

Otros elementos de seguridad: Las grúas móviles autopropulsadas, cuya puesta en el mercado no se haya hecho de conformidad con lo señalado en el Real Decreto 1435/1992, sobre Máquinas, deberán estar provistas y en correcto funcionamiento, como mínimo, de los elementos de seguridad siguientes, además de los indicados anteriormente:

Grúas de hasta 80 toneladas o de longitud de pluma con o sin plumín menor o igual de 60 metros:

- Final de carrera del órgano de aprehensión.
- Indicador del ángulo de pluma.
- Limitador de cargas.
- Grúas de más de 80 toneladas o de longitud de pluma con o sin plumín mayor de 60 metros:
 - Final de carrera del órgano de aprehensión.
 - Indicador del ángulo de pluma.
 - Indicador de carga en ganchos o indicador de momento de cargas.
 - Limitador de cargas.
 - Letreros e indicativos: Todos los letreros, indicativos, avisos e instrucciones, tanto interiores como exteriores, que figuren en las grúas objeto de esta ITC, deberán estar redactados, al menos, en castellano.

La declaración de adecuación de la grúa autopropulsada a que se contendrá, como mínimo, lo siguiente:

- Datos identificativos de la grúa (marca, tipo, número de serie, etc.), acompañada por las descripciones, planos, fotografías, etc. necesarios para definirla.
- Manual de instrucciones de la grúa.
- Nombre y dirección del propietario de la grúa, o de su representante legal.
- Certificado de adecuación de la grúa a las prescripciones técnicas correspondientes del anexo I, firmado por el organismo de control, con indicación de las soluciones adoptadas para su cumplimiento.
- Para el montaje y manejo de las grúas móviles autopropulsadas a las que se refiere esta ITC, se exigirá la posesión del carné de operador de grúa móvil autopropulsada de, al menos, categoría igual o superior a la correspondiente a su carga nominal, obtenido de acuerdo con lo señalado en este anexo.
- El carnet que se establece se delimita en las siguientes categorías:
- Categoría A: habilita a su titular para el montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de hasta 130 t de carga nominal, inclusive.
- Categoría B: habilita a su titular para el montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de más de 130 t de carga nominal.

9.4. RIESGO ELÉCTRICO

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614 / 2001). En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión.

Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos en baja tensión por temas de mantenimiento de suministro se seguirá las recomendaciones del anexo III del R.D. 614/2001.

9.4.1. Trabajos sin tensión

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el trabajo sin tensión, y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de las instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

Para dejar una instalación sin tensión será de obligado cumplimiento las 5 Reglas de Oro, tal y como a continuación se detallan:

1ª Regla: "Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión."

- El Corte visible se obtiene por medio de:
 - Interruptores: Sólo algunos tipos.
 - Seccionadores en vacío y seccionadores en carga.
 - Fusibles: Extracción de los cartuchos.
 - Puentes de conexión: Apertura de los mismos.

2ª Regla: “Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte, y/o señalización en el mando de los mismos.”

- Para el bloqueo o enclavamiento mecánico emplearemos candados, cerraduras, cadenas, bulones y pasadores.
- El bloqueo o enclavamiento eléctrico lo pondremos en práctica abriendo el circuito de mando y accionamiento eléctrico.
- El bloqueo o enclavamiento neumático consistirá en impedir el accionamiento del aparato, actuando sobre la alimentación de aire comprimido y vaciando el calderín de aire a presión.
- Además de los bloqueos o enclavamientos establecidos en los aparatos de corte, se colocarán en los mandos de los mismos carteles, placas u otros elementos de señal, que indique la prohibición de maniobrar.
- La señalización de prohibición de maniobrar debe colocarse en todos los posibles puntos de mando (local, distancia, telemando, etc.).

En algunos casos en especial en seccionadores la maniobra se efectúa accionando con una pértiga aislante directamente sobre el eje del aparato, incluso sobre las mismas cuchillas de contacto. En estos casos, la señalización de prohibición de maniobrar debe colocarse en el mismo aparato lo más cerca posible del punto de ataque con la pértiga.

Cuando no sea posible realizar el bloqueo de un aparato de corte, por ejemplo en el caso anterior de accionamiento por pértiga, esta segunda regla de seguridad, queda limitada exclusivamente a la señalización. En este sentido se considera que la señalización es la protección mínima cuando no se pueden bloquear los aparatos de corte.

3ª Regla: “Comprobación de la ausencia de tensión.”

- El reconocimiento de la ausencia de tensión, se realiza para comprobar que no hay tensión en aquella parte de la instalación eléctrica.
- La comprobación de la ausencia de tensión debe realizarse en:
 - Los puntos donde se han abierto las fuentes de tensión.
 - El lugar donde se han de realizar los trabajos.
- Esta comprobación ha de efectuarse siempre bajo el supuesto de que hay tensión. Por tanto, deben tomarse las siguientes precauciones:
 - Usar el equipo de protección adecuado.
 - Mantener las distancias de seguridad.
 - Comprobar la ausencia de tensión en todos los conductores y aparatos. Por tanto, en las tres fases del sistema trifásico.
- En efecto, por razones de seguridad, hay que considerar que:
 - “Todo conductor o aparato está con tensión mientras no se demuestre lo contrario”.
 - El equipo de protección consistirá, según los casos en la pértiga aislante con el detector de tensión, guantes aislantes, casco de protección, gafas y si es posible, banqueta o alfombra aislante.

4ª Regla: “Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.”

- A cada lado del punto o zona donde se vaya a trabajar se efectúan dos puestas a tierra y en cortocircuito:
 - Una en la proximidad del punto de corte visible.

- La otra en la proximidad más inmediata posible del lugar donde se va a realizar el trabajo.
- En algunas ocasiones, cuando la distancia entre las tomas de tierra y cortocircuito que delimitan la zona protegida y las que delimitan la zona de trabajo, es pequeña, se puede prescindir de estas últimas.
- Esto es admisible cuando las puestas a tierra y en cortocircuito situadas en los puntos de corte, sean visibles por los operarios que realizan el trabajo o estén bajo su control.
- En las instalaciones eléctricas puede haber dos tipos de puesta a tierra y en cortocircuito:
 - Puesta a tierra en cortocircuito de montaje fijo.
 - Puestas a tierra y en cortocircuito portátiles de montaje temporal.
 - La conexión de estas puestas a tierra portátiles se realizará con una pértiga aislante (“pértiga de puesta a tierra”) empezando por el conductor más cercano al operario y acabando por el más alejado.
- En caso de tormenta eléctrica cercana, han de interrumpirse los trabajos, ya que a pesar de la puesta a tierra y en cortocircuito no se puede tener la plena seguridad frente a tensiones producidas por rayos.

5ª Regla: “Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.”

Hay que señalar y delimitar la zona de trabajo o la zona de peligro (zona con tensión), según los casos, con los siguientes elementos:

- Señales (placas, carteles, adhesivos, banderolas, etc.) de color y forma normalizadas, y con dibujos, frases o símbolos con el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente.
- Marcar sus límites mediante vallas, cintas o cadenas.
- La zona de seguridad debe disponer de un pasillo de acceso para los operarios y materiales. No así la zona de peligro por cuanto se trata de que nadie penetre en ella.
- En el caso de instalaciones eléctricas a distinto nivel, deben delimitarse y señalizarse no sólo las superficies sino también las alturas, o sea, en las tres dimensiones.
- En el caso de trabajos a realizar con distancias a partes en tensión, inferiores a las mínimas de seguridad se deben interponer pantallas protectoras rígidas aislantes de separación, de material aislante, entre el punto de trabajo y las partes en tensión.

Además como protectores aislantes se utilizarán:

- Perfiles aislantes para conductores.
- Protectores aislantes para aisladores.
- Protectores de bornes.
- Dedales aislantes.
- Telas aislantes.
- Alfombras aislantes.
- La reposición de la tensión solo se realizará, una vez que el Jefe de Trabajos de por terminados estos y tras asegurarse que se han retirado de la instalación en descargo todos los trabajadores, herramientas y materiales empleados, así como la puesta a tierra y en cortocircuito que hubiere.
- Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Disposiciones particulares

Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles no será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

9.4.2. Trabajos en proximidad de elementos en tensión.

Disposiciones generales

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

Preparación del trabajo.

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

1-El número de elementos en tensión.

2-Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

4-Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.

5-Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

6-Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

Realización del trabajo

Cuando las medidas adoptadas en aplicación de lo dispuesto en el punto uno del apartado anterior no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas en el punto dos del apartado anterior, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

Distancias de seguridad

En los puntos en los que se hace mención a las distancias de seguridad, estas deberán de ser las indicadas en la tabla I, del R.D. 614/2001:

Un	Dpel-1	Dpel-2	Dprox-1	Dprox-2
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Tabla 2. Distancias de seguridad

Teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

U_n = tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Disposiciones particulares

Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico:

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.

El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo.

Sí, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

Sí, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 del R.D. 614 / 2001, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en "Trabajos sin tensión".

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

Trabajos en tensión

En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión.

Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos por temas de mantenimiento de suministro se seguirán las recomendaciones del anexo III del R.D. 614/2001.

Disposiciones generales

1-Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

2-El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc...)
- Las pértigas aislantes.
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).
- Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:
- Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en gama media de tensiones.
- Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Este es el método más utilizado en los trabajos realizados en redes de baja tensión que se detalla a continuación.

Método de trabajo en contacto

Este método requiere la utilización de guantes aislantes en las manos y para poder aplicarlo es necesario que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado, conforme con las normas técnicas que les sean de aplicación.

Cuando los trabajos deban realizarse en la proximidad de partes conductoras desnudas en tensión, pertenecientes a instalaciones de baja tensión, y no sea posible dejarlas sin tensión, se adoptarán las medidas de protección siguientes, para garantizar la seguridad del personal:

Delimitar perfectamente la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.

Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.

Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.

Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.

Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.

No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.

Los metros y reglas empleados en la proximidad de partes desnudas en tensión o insuficientemente protegidas, deben ser de material no conductor. Siempre que se pueda se utilizarán medidores láser para evitar posibles contactos con partes en tensión.

Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.)

Equipos de protección individual

Guantes aislantes y, si es preciso, manguitos aislantes.

Pantalla facial para la protección de proyecciones por arco eléctrico.

Gafas inactivas (salvo que la pantalla facial usada lo sea).

Casco aislante con barbuquejo.

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Banqueta aislante.

Alfombra aislante.

Tela aislante.

9.5. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

- Los Riesgos de daños a terceros pueden provenir por:
- Por la existencia de curiosos.
- Por la proximidad de circulación vial.
- Por la proximidad de zonas habitadas.
- Por presencia de cables eléctricos con tensión.
- Por manipulación de cables con corriente.
- Por presencia de tuberías de gas o agua.

9.6. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

- Las medidas preventivas a tomar para evitar o minimizar estos riesgos serán:
- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y rótulos de prohibido el paso.
- Colocación de pasarelas metálicas con barandillas y palastros metálicos en los puntos necesarios.
- Señalización en calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, en los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riego periódico de las zonas de trabajo en que se genere polvo.

10. CONDICIONES AMBIENTALES

Se deberán aplicar ciertas restricciones a los trabajos cuando existan condiciones ambientales adversas. Estas restricciones se justifican por una reducción de las propiedades de aislamiento, así como por la reducción de la visibilidad y de la movilidad del trabajador.

Para los trabajos en el exterior, se deben tener en cuenta entre otras las siguientes condiciones atmosféricas:

Precipitación- Por precipitación se entiende la lluvia, la nieve, el granizo, la llovizna, el rocío o la escarcha. Se considera que las precipitaciones son poco importantes si no entorpecen la visibilidad de los trabajadores. Si la visibilidad se deteriora, la precipitación se considera importante. Dependiendo del nivel de tensión, del tipo de instalación y del método utilizado, cuando las precipitaciones son importantes el trabajo debe suspenderse.

Niebla espesa- La niebla se considera espesa cuando la visibilidad se reduce a un nivel peligroso para la seguridad, particularmente cuando la persona designada como encargada de los trabajos no puede ver a los miembros del equipo y a los elementos en tensión en los que, o en su proximidad, se desarrollan los trabajos. En estas condiciones los trabajos deberán interrumpirse.

Tormenta eléctrica- Las tormentas eléctricas consisten en rayos y truenos. Cuando se vean relámpagos o se oigan truenos, o en caso de inminente aproximación de una tormenta eléctrica, a fin de prevenir riesgos, el trabajo deberá suspenderse si se está efectuando sobre conductores desnudos, en líneas aéreas y en subestaciones conectadas con estas líneas, debiendo informarse a la persona designada como encargada de los trabajos.

Viento fuerte- Se dice que el viento es fuerte cuando impide al trabajador utilizar sus herramientas con suficiente precisión. En este caso se debe interrumpir el trabajo.

Temperaturas muy bajas- Se considera que la temperatura es muy baja cuando es difícil el uso de herramientas y disminuye la duración o vida útil de los materiales. En este caso los trabajos deben interrumpirse.

Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.

Se deben considerar otros parámetros ambientales, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.

Cuando las condiciones ambientales requieran la interrupción del trabajo, los trabajadores deben dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los trabajadores deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura. Antes de reemprender el trabajo interrumpido, debe verificarse que las partes aislantes estén limpias.

11. CONTROL DE ACCESOS A LA OBRA

Dadas las características particulares de la obra, abarcando una extensión considerable de terreno y ante la imposibilidad de controlar a todo el personal que circula por las inmediaciones de la obra, dado la cantidad de puntos por los que se puede acceder a la misma, el control de acceso de personal se realizará mediante los partes diarios de trabajo, en los que la contrata especificará nombre y apellidos de todos los trabajadores que intervienen en la misma.

12. RECURSO PREVENTIVO

La figura del Recurso Preventivo se deriva de la imposición legal marcada por la LEY 54/2003, de 12 de diciembre, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales; cuando en su art. 3 añade al capítulo IV de la LEY 31/1995 de 8 de Noviembre un nuevo art. 32 bis con la siguiente redacción: “Art. 32 bis. Presencia de los recursos preventivos”.

El contratista informará al Coordinador de Seguridad de la modalidad de Recurso Preventivo seleccionado según los art. 4 y 7 de la LEY 54/2003.

Deberá preverse la ausencia de la/s persona/s designada/s como recurso preventivo por motivos vacacionales u otros designando un suplente durante este periodo de ausencia.

La designación del personal preventivo se realizará mediante acta, firmada por parte de la empresa y por parte de los trabajadores designados.

Será el Recurso Preventivo un buen conocedor del Plan de Seguridad y Salud presentado por su empresa para la obra y aprobado por el Coordinador, y será el que informe de las diferentes desviaciones de los trabajos respecto al Plan que hubiera detectado durante la realización de los mismos para la corrección de estos mediante ANEXOS o nuevas EDICIONES del PLAN.

Si hubiera subcontratación y se creyese conveniente, el subcontratista deberá presentar al contratista principal igualmente su Recurso Preventivo, definiendo la modalidad elegida y asumiendo el presente procedimiento al adherirse al Plan de Seguridad y Salud en el que se verá reflejado.

El recurso preventivo designado deberá poseer como mínimo, según marca la ley, el curso de 50 H en materia de prevención de riesgos laborales (nivel básico, según R.D. 39/1997).

CAPÍTULO 2: PLIEGO DE CONDICIONES

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud se recoge a continuación las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos, así como a la normativa legal necesaria para su correcto mantenimiento, atendiendo para ello a la regulación vigente sobre estas materias.

1. DISPOSICIONES OFICIALES

Se considerarán de obligatorio cumplimiento las siguientes disposiciones:

Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de Noviembre)

Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

R.D. 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/95. de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

R.D. 485/1997 de 14 marzo: disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

R.D. 486/1997: disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos. (Decreto 919/2006 de 28 de julio).

R.D. 487/1997: disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

R.D. 604/2006: por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

R.D. 664/1997: protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Modificado por la orden del 25/03/1998.

Reglamento de Instalaciones de Gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales. (R.D. 1853/1993 de 22 de octubre)

Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 2060/2008 de 12 de diciembre).

Reglamento de Aparatos Elevadores (R.D. 57/2005 de 21 de enero).

Reglamento de Seguridad del Trabajo de las Industrias de la Construcción (O.M. 20/05/52).

Homologación de medios de protección personal (R.D. 1407/1992).

Reglamento de Explosivos (R.D. 230/1998 de 16 de febrero).

Real Decreto 551/2006 de 5 de Mayo, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.

Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Convenios Colectivos y Reglamento de Régimen Interior de cada empresa en particular en su parte específica de Seguridad y Salud.

Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 604/2006 por el que se modifica el R.D. 39/1997 de 17 de enero).

Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

R.D. 488/1997 de 14 abril, sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantalla de visualización.

R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

R.D. 1215/1997, de 18 de julio de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo.

R.D. 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Cualquier otra disposición oficial relativa a Seguridad e Higiene en el Trabajo que puedan afectar al tipo de trabajo que se efectúe.

R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, de equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales de altura.

R.D. 614/2001. De 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

R.D. 71/1992, de 31 de enero, por el que se amplía el ámbito de aplicación del R.D. 245/1989 y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.

R.D. 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.

Directiva 94/9/CE (Aparatos y Sistemas de Protección para Uso en Atmósferas Potencialmente Explosivas)

Reglamento Electrotécnico de B.T. (R.D. 842/2002)

Reglamento de Líneas de Alta Tensión. (R.D. 223/2008)

Reglamento de Instalaciones de Alta Tensión. (R.D. 337/2014)

R.D. 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Texto refundido con modificaciones del R.D. 1371/2007, de 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.

Instrucciones Técnicas Reglamentaria sobre extintores de incendios (O.M. de 31 de mayo de 1982).

R.D. 2267/2004 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010.

Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

2.1. DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los

principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

c) Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

2.2. DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATAS

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2º del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.3. DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Se nombrarán delegados de Prevención de acuerdo con lo previsto la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centro de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. El Comité de Seguridad y salud estará formado por los Delegados de Prevención de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

2.4. DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD Y DE LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Las funciones de este Comité serán las reglamentariamente estipuladas en el artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los delegados de Prevención serán los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo y serán designados por y entre representantes del personal. Serán competencias de los Delegados de Prevención:

Colaborar con la Dirección de la Empresa y la Dirección Facultativa de la obra en la mejora de la acción preventiva.

Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Ser consultado por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y, en especial, medidas contempladas en el Plan de Seguridad.

Informar a la Dirección Facultativa de las deficiencias observadas en el Plan de Seguridad y del incumplimiento del mismo por parte de la empresa constructora en cualquiera de sus apartados.

3. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

4. LIBRO DE SUBCONTATACIÓN

Es un Libro habilitado por la autoridad laboral en el que el contratista debe reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos. Sirve para realizar el control y seguimiento del régimen de subcontratación.

El Libro es exigible al contratista, siempre que pretenda subcontratar parte de la obra a empresas subcontratistas o trabajadores autónomos.

Respecto del Libro de Subcontratación, el contratista deberá cumplir con uno de los siguientes supuestos:

o Tenerlo presente en la obra.

o Mantenerlo actualizado.

o Permitir el acceso al Libro a:

- Promotor, a la dirección facultativa y al coordinador en seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Empresas y trabajadores autónomos de la obra.
- Técnicos de prevención.
- Delegados de prevención y representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la obra.
- Autoridad Laboral.

o Conservarlo durante los cinco años posteriores a la finalización de su participación en la obra.

o El contratista deberá presentar el Libro de Subcontratación a la autoridad laboral de la Comunidad Autónoma en cuyo territorio se ejecute la obra, para que ésta proceda a su habilitación.

5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La

modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

6. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, R.D. 1627/97, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y la Salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

8. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Botiquines: Se dispondrá de un botiquín en la obra conteniendo el material adecuado.

El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

Asistencia a accidentados: Se deberá informar a los operarios de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales,

Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con todos los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., a fin de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento Médico: Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos grupos:

Apto para todo tipo de trabajo.

Apto con ciertas limitaciones.

9. PROTECCIONES PERSONALES

La utilización de las prendas de protección personal dependerá del riesgo en el trabajo a realizar.

La empresa facilitará las prendas de protección personal precisas para la realización de los trabajos encomendados, siendo obligatoria su utilización en aquellos trabajos en los que se requiera, (R.D. 773/97 de 30 de mayo).

La inobservancia por parte del personal del uso de las prendas de protección personal en los trabajos en los que se requiera será motivo de sanción disciplinaria (parte de entrega de EPIs).

Antes de ser utilizado un equipo de protección personal y de seguridad, se comprobará el estado en que se encuentre, no utilizándose en caso de que no reúna las debidas condiciones de seguridad.

Para el mantenimiento del mismo se seguirán las instrucciones del fabricante (R.D. 773/97).

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación oficiales, siempre que exista en el mercado. En los casos en que no exista norma de homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Se considerará de obligado cumplimiento en este estudio de seguridad y salud, con referencia a las prendas de protección personal a utilizar, la siguiente normativa:

- Norma Técnica Reglamentaria M.T.1-Cascos de seguridad no metálicos.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.2 - Protectores auditivos
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.3 - Pantallas para soldadores
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.5 - Calzado de seguridad
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.7 y 8 - Equipos de protección personal de vías respiratorias.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.12, 21 y 22 - Cinturones de seguridad.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.26 - Aislamiento de seguridad en herramientas manuales.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.27 - Botas impermeables.

10. PROTECCIONES COLECTIVAS

10.1. VALLADOS

El vallado será de materiales rígidos, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

10.2. PASARELAS

Las pasarelas para el paso peatonal serán de madera y estarán formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeado por barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por la caída de materiales.

11. MEDIOS AUXILIARES

11.1. EXTINTORES

El usuario de un extintor de incendios, teniendo en cuenta que su duración es aproximadamente de 8 a 60 segundos según tipo y capacidad del extintor, tendría que haber sido formado previamente sobre los conocimientos básicos del fuego y de forma completa y lo más práctica posible, sobre las instrucciones de funcionamiento, los peligros de utilización y las reglas concretas de uso de cada extintor, para conseguir una utilización del mismo mínima eficaz.

En la etiqueta de cada extintor se especifica su modo de empleo y las precauciones a tomar. Pero se ha de resaltar que en el momento de la emergencia sería muy difícil asimilar todas las reglas prácticas de utilización del aparato.

Dentro de las precauciones generales se debe tener en cuenta la posible toxicidad del agente extintor o de los productos que genera en contacto con el fuego. La posibilidad de quemaduras y daños en la piel por demasiada proximidad al fuego o por reacciones químicas peligrosas.

Descargas eléctricas o proyecciones inesperadas de fluidos emergentes del extintor a través de su válvula de seguridad. También se debe considerar la posibilidad de mecanismos de accionamiento en malas condiciones de uso.

Antes de usar un extintor contra incendios portátil se recomienda realizar un cursillo práctico en el que se podría incluir las siguientes reglas generales de uso:

Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija que disponga y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.

En caso de que el extintor posea manguera asirla por la boquilla para evitar la salida incontrolada del agente extintor. En caso de que el extintor fuese de CO₂ llevar cuidado especial de asir la boquilla por la parte aislada destinada para ello y no dirigirla hacia las personas.

Comprobar en caso de que exista válvula o disco de seguridad que están en posición sin peligro de proyección de fluido hacia el usuario.

Quitar el pasador de seguridad tirando de su anilla.

Acercarse al fuego dejando como mínimo un metro de distancia hasta él. En caso de espacios abiertos acercarse en la dirección del viento.

Apretar la maneta y, en caso de que exista, apretar la palanca de accionamiento de la boquilla. Realizar una pequeña descarga de comprobación de salida del agente extintor.

Dirigir el chorro a la base de las llamas.

En el caso de incendios de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido horizontal y evitando que la propia presión de impulsión pueda provocar el derrame incontrolado del producto en combustión. Avanzar gradualmente desde los extremos.

11.2. PLATAFORMAS

Diseño: La plataforma de trabajo debe estar diseñada de forma segura, fabricada de material de seguridad, de resistencia adecuada y manteniéndola limpia. Es conveniente que lleven acopladas unas bandejas portaobjetos situadas preferentemente en la parte delantera sobre las barandillas evitando de esta forma que las herramientas se dejen sobre la superficie de la plataforma.

Capacidad de carga: El peso del conjunto de la plataforma junto con el personal que debe utilizarla, herramientas, materiales, etc. no debe exceder la capacidad máxima de carga tomando como referencia los datos dados por el fabricante. Esta capacidad de carga debe ser disminuida, en caso necesario, cuando se utilicen otros accesorios cuyo peso hará decrecer la capacidad de carga del elevador a los efectos indicados anteriormente.

Carga máxima admisible: Sobre la plataforma se debe fijar una placa indicando su propio peso y la carga máxima admisible, que no deberá ser excedida en ningún caso.

Número máximo de personas: El número máximo de personas a transportar vendrá definido por las características del modelo de que se trate.

Altura de trabajo: La altura máxima de trabajo se debe limitar a lo especificado por el fabricante en cada caso. Para alturas superiores se deben utilizar otros equipos.

Dimensiones: Las dimensiones de la base de la plataforma deberán ser lo más pequeñas posibles compatibles con el número máximo de personas que deban trabajar sobre la misma y que en cualquier caso permita realizar los trabajos adecuadamente.

Utilización: La plataforma debe estar fijada de forma segura al sistema de elevación.

Sistemas de protección: El perímetro de la plataforma se deberá proteger en su totalidad por una barandilla superior situada entre 0,9 y 1,1 m de la base, un rodapiés con una altura mínima

de 10 cm y una barra intermedia situada aproximadamente a una distancia media entre la parte superior del rodapié y la parte inferior de la barandilla superior. Otro sistema de protección del perímetro de la parte inferior de la barandilla superior igualmente efectivo es la utilización de tela metálica. Las barandillas deberán tener una resistencia de 150 kg/ml y los rodapiés y barra intermedia una resistencia similar y estar firmemente fijadas a la estructura de la plataforma.

Cuando existan riesgos de golpes en la cabeza de los operarios podría instalarse una protección móvil de diseño adecuado y fijada aprovechando los montantes de la plataforma siempre que no dificulte los trabajos que vayan a realizarse.

Si la plataforma está dotada de una puerta de acceso, solo se deberá poder abrir hacia adentro y en ningún caso cuando la plataforma esté subiendo o bajando o en posición elevada de trabajo. Debe ser de autocierre y quedar automáticamente bloqueada en la posición cerrada. Este sistema puede reforzarse instalando otro sistema de bloqueo redundante garantizando de esta forma que la puerta no se pueda abrir en ningún caso una vez que la plataforma empieza a elevarse.

Superficie: El suelo de la plataforma debe ser horizontal, antideslizante y diseñado para evitar la acumulación de agua u otros líquidos.

Pintura: La plataforma debería estar pintada de un color visible y las protecciones perimetrales a franjas inclinadas alternadas en negro y amarillo.

11.3. ESCALERAS SIMPLES Y EXTENSIBLES

- Elección del lugar donde levantar la escalera
- No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.
- Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.
- No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.
- Levantamiento o abatimiento de una escalera o Por una persona y en caso de escaleras ligeras de un sólo plano.
- Situar la escalera sobre el suelo de forma que los pies se apoyen sobre un obstáculo suficientemente resistente para que no se deslice.
- Elevar la extremidad opuesta de la escalera.
- Avanzar lentamente sobre este extremo pasando de escalón en escalón hasta que esté en posición vertical.
- Inclinarse la cabeza de la escalera hacia el punto de apoyo.
- Se realizará por dos personas (Peso superior a 25 Kg o en condiciones adversas)
- Una persona se sitúa agachada sobre el primer escalón en la parte inferior y con las manos sobre el tercer escalón.
- La segunda persona actúa como en el caso precedente.
- Para el abatimiento, las operaciones son inversas y siempre por dos personas.
- Situación del pie de la escalera
- Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.

- No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).
- Como medida excepcional se podrá equilibrar una escalera sobre un suelo desnivelado a base de prolongaciones sólidas con collar de fijación.
- Inclinación de la escalera
- La inclinación de la escalera deberá ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5º y 70,5º.
- El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30º como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.
- Estabilización de la escalera. Sistemas de sujeción y apoyo Para dar a la escalera la estabilidad necesaria, se emplean dispositivos que, adaptados a los largueros, proporcionan en condiciones normales, una resistencia suficiente frente a deslizamiento y vuelco.
- Pueden ser fijos, solidarios o independientes adaptados a la escalera.

11.4. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

Antes de conectar a la red eléctrica se debe comprobar

La correcta conexión de la puesta a tierra, salvo en el caso de que se trate de una herramienta de doble aislamiento.

El estado del cable de alimentación (si existen daños en el aislamiento).

Que las aberturas de ventilación de la máquina se encuentran despejadas. Que la carcasa de la herramienta no tiene grietas ni daños aparentes.

La correcta elección y buen estado del prolongador, si es que se usa (número de hilos y daños en el aislamiento).

El buen estado de la clavija de enchufe y del interruptor, así como del refuerzo de protección contra dobleces.

Las herramientas se conectarán a un cuadro eléctrico, montado por un instalador cualificado que comprenda como mínimo un interruptor diferencial de corte, de alta sensibilidad, y dispositivos de protección contra sobrecargas.

Si va a utilizar cables alargadores, asegúrese de que sus enchufes tengan el mismo número de patillas que la herramienta eléctrica que va a conectar.

Evite que se dañen los conductores eléctricos, protegiéndolos especialmente contra:

Las quemaduras, por la proximidad de una fuente de calor.

Los contactos con productos corrosivos.

Los cortes producidos por útiles afilados, máquinas en funcionamiento, aristas vivas, etc.

Los daños producidos por el paso de vehículos sobre ellos.

Durante el trabajo

Las máquinas portátiles eléctricas se bloquean fácilmente cuando el operario empuja fuertemente, produciéndose, como consecuencia, un calentamiento excesivo de sus bobinados por efecto del gran aumento de la intensidad de corriente.

Esta anomalía en carga es perjudicial asimismo para la buena conservación de los útiles de corte, amolado, pulido, taladrado, etc., y se corre el riesgo de que se produzca la rotura del útil con la consiguiente proyección de fragmentos a gran velocidad.

“NO FORZAR AL LIMITE”

Evite poner la herramienta sobre lugares húmedos, apoyándola sobre soportes secos.

Si observa alguna anomalía durante el trabajo, no trate de repararla. Desconecte la herramienta y advierta a su inmediato superior.

En estas situaciones:

- Típica sensación de hormigueo, como resultado de una electrificación, al tocar la carcasa de la herramienta.
- Aparición de chispas procedentes de la herramienta o de los cables de conexión.
- Olores sospechosos a “quemado”.
- Aparición de humos que emanan del interior de la herramienta.
- Calentamiento anormal del motor, del cable o de la clavija de enchufe.

Al terminar la jornada

No dejar abandonadas en cualquier parte y mucho menos a la intemperie, ya que pueden ser dañadas por golpes, proyecciones de materiales calientes, corrosivos, agua, etc.

Para desconectar la clavija de enchufe tire siempre de ella y no del cable de alimentación.

Cuando no se va a utilizar durante un cierto tiempo, se debe desconectar y guardarla en el lugar destinado a este fin.

11.5. HERRAMIENTAS MANUALES

Utilizar herramientas apropiadas en cada trabajo.

No deben usarse por ejemplo, las limas como palancas, los destornilladores como cinceles, los alicates como martillos, etc.

Trabajando con tensión eléctrica usar útiles con mango aislante.

En ambientes con riesgo de explosión usar herramientas que no produzcan chispas.

Conservar las herramientas en buenas condiciones.

Se deben utilizar útiles de buena calidad, conservarlos limpios, cuidar de que tengan dureza apropiada, cuidar de que los mangos o asas estén bien fijos y bien estudiados. Verificar periódicamente su estado y repararlas o reemplazarlas si es preciso.

Llevarlas de forma segura.

Proteger los filos o puntas de las herramientas. No meter las herramientas en los bolsillos. No llevarlas en las manos cuando se suben escaleras, postes o similares; se deben llevar en carteras fijadas en la cintura o la bandolera.

Guardar las herramientas ordenadas y limpias en lugar seguro.

No se deben dejar detrás o encima de órganos de máquinas en movimiento.

Proteger la punta y el filo de los útiles cuando no se utilicen. El desorden hace difícil la reparación de los útiles y conduce a que se usen inapropiadamente.

12. MAQUINARIA

12.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

12.1.1. Antes de empezar cualquier trabajo

Se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Así mismo deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

El conductor deberá usar prendas de protección personal:

- Casco protector de la cabeza: Habitualmente la cabeza del conductor está protegida por la cabina, pero es indispensable el uso del casco protector cuando se abandona la misma para andar por la obra. El casco de seguridad estará homologado.
- Botas de seguridad antideslizantes: El calzado de seguridad es importante debido a las condiciones en las que se suele trabajar en la obra (con barro, agua, aceite, grasas, etc.).
- Protección de los oídos: Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 dB, será obligatorio el uso de auriculares o tapones.
- Serán homologados.
- Ropa de trabajo: No se deben utilizar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento.
- Eventualmente, cuando las condiciones atmosféricas lo aconsejen y el puesto de mando carezca de cabina, el conductor deberá llevar ropa que le proteja de la lluvia.
- Guantes: El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.
- Protección de la vista: Así mismo, y cuando no exista cabina, el conductor deberá hacer uso de gafas de seguridad a fin de protegerse de la proyección de partículas en operaciones de excavación.
- Toda prenda de protección personal estará homologada siempre que lo exija la normativa vigente.
- Se conocerán las normas de circulación en la zona de trabajo, las señales y balizamientos utilizados tales como: banderolas, vallas, señales manuales, luminosas y sonoras.

- Cuando se deba trabajar en la vía pública, la máquina deberá estar convenientemente señalizada de acuerdo con lo indicado en el Código de Circulación.

12.1.2. Trabajos auxiliares en la máquina

Cambios del equipo de trabajo

Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.

Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.

Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.

Antes de desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.

Para el manejo de las piezas utilizar guantes.

Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

Averías en la zona de trabajo

Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.

Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.

Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.

Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.

No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.

Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.

Transporte de la máquina

Estacionar el remolque en zona llana.

Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.

Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.

Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.

Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.

Quitar la llave de contacto.

Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

Mantenimiento en la zona de trabajo

Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.

Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.

Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.

No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.

No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.

No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.

Aprender a utilizar los extintores.

Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

Mantenimiento en taller

Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar. No limpiar nunca las piezas con gasolina.

Trabajar en un local ventilado.

NO FUMAR.

Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.

Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.

Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.

Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.

Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.

Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.

Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.

Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.

Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

Mantenimiento de los neumáticos.

Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.

No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.

Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.

Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.

No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

Examen de la máquina

La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.

Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.

Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.

12.2. GRÚA AUTOPROPULSADA

12.2.1. En el funcionamiento

Antes de iniciar el funcionamiento:

El gruista debe probar el buen funcionamiento de todos los

movimientos y de los dispositivos de seguridad. Previamente se deben poner a cero todos los mandos que no lo estuvieran.

Durante el funcionamiento:

El gruista debe saber que no se han de utilizar las contramarchas para el frenado de la maniobra. Para que el cable esté siempre tensado se recomienda no dejar caer el gancho al suelo. El conductor de la grúa no puede abandonar el puesto de mando mientras penda una carga del gancho.

En los relevos debe el gruista saliente indicar sus impresiones al entrante sobre el estado de la grúa y anotarlo en un libro de incidencias que se guardará en la obra. Los mandos han de manejarse teniendo en cuenta los efectos de inercia, de modo que los movimientos de elevación, traslación y giro cesen sin sacudidas. Si estando izando una carga se produce una perturbación en la maniobra de la grúa, se pondrá inmediatamente a cero el mando del mecanismo de elevación. Los interruptores y mandos no deben sujetarse jamás con cuñas o ataduras. Sólo se deben utilizar los aparatos de mando previstos para este fin.

Se prohibirá arrancar con la grúa objetos fijos. El conductor debe observar la carga durante la traslación. Dará señales de aviso antes de iniciar cualquier movimiento.

Se debe evitar que la carga vuele por encima de las personas.

Estará totalmente prohibido subir personas con la grúa así como hacer pruebas de sobrecarga a base de personas.

12.2.2. En las obligaciones

Existirá un libro de obligaciones del gruista a pie de obra.

Obligaciones diarias del gruísta:

- Comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Observar la normalidad de funcionamiento de la grúa, solo si se perciben ruidos o calentamientos anormales.
- Verificar el comportamiento del lastre.
- Colocar la carga de nivelación para evitar que el cable de elevación quede destensado y enrolle mal en el tambor de elevación.
- Al terminar el trabajo subir el gancho hasta el carrito, amarrar la grúa a los carriles, dejar la pluma en dirección al viento, con el freno desenclavado y cortar la corriente.

Obligaciones semanales del gruísta:

- Reapretar todos los tornillos y principalmente los de la torre, pluma y corona giratoria.
- Verificar la tensión del cable del carro, así como el cable de carga y su engrase.
- Comprobar el buen funcionamiento del pestillo de seguridad del gancho.
- Se deben probar las protecciones contra sobrecargas, interruptores fin de carrera, mecanismo de elevación, izado y descenso de la pluma y traslación en los dos movimientos.
- Comprobar tramos de vía.
- Vigilar las partes sujetas a desgaste, como cojinetes, superficies de los rodillos, engranajes, zapatas de freno, etc., debiendo avisar para su cambio caso de ser necesario.

12.2.3. Sistemas de seguridad

Los sistemas de seguridad de que debe disponer una grúa son:

- Limitador de fin de carrera del carro de la pluma.
- Limitador de fin de carrera de elevación.
- Limitador de fin de carrera de traslación del aparato.
- Topes de las vías.
- Limitador de par.
- Limitador de carga máxima.
- Sujeción del aparato a las vías mediante mordazas.

Además las grúas deben poseer escaleras dotadas de aros salvavidas, plataformas y pasarelas con barandillas, cable tendido longitudinalmente a lo largo de la pluma y la contrapluma y en su caso cable tendido longitudinalmente a lo largo de la torre.

12.2.4. Comportamiento humano

Aptitudes psicofísicas

El gruísta debe ser una persona con gran sentido de la responsabilidad y que esté perfectamente informado de las partes mecánicas y eléctricas de la grúa, así como las maniobras que puede realizar y las limitaciones de la máquina.

Se recomienda que el manejo de la grúa se confíe únicamente a personas mayores de veinte años, que posean un grado de visión y audición elevado. Los montadores de las grúas deben ser personas con sentido de la responsabilidad.

Deberán asistir anteriormente a un curso de capacitación y someterse a reconocimientos médicos periódicos.

Actitudes ergonómicas

El operario deberá reposar periódicamente dado que los reflejos son muy importantes para manejar adecuadamente la grúa.

Cuando se considere necesario se utilizará la cabina situada en la parte superior de la grúa (caso de poseerla) o la plataforma instalada en voladizo en el último forjado del edificio en construcción.

12.2.5. Protecciones personales

El personal empleado en el montaje de grúas irá provisto de casco y cinturón de seguridad, así como de calzado de seguridad. La ropa de trabajo será ajustada. Los gruistas deben ir provistos en todo momento de casco de seguridad. Todas las prendas serán homologadas según O.M. de 17.5.74 (BOE nº 128 de 29.5.74).

12.2.6. Legislación afectada

Se consideran afectados los artículos comprendidos en el Capítulo X, "Elevación y transporte" y los artículos 21, 22 y 23 respecto a barandillas de protección y los artículos 81, 94 y 98 en lo referente a herramientas manuales y los artículos 142, 143 y 151 respecto a protección personal, todos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71).

En las Ordenanzas Municipales de algunos ayuntamientos existen normas referentes a la ubicación y utilización de las grúas de los edificios en construcción, que son de obligado cumplimiento.

12.3. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Antes de su puesta en marcha, se comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.

Se comprobará periódicamente el estado de las protecciones:

- Hilo de tierra no interrumpido, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, etc.
- No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisará periódicamente este extremo.
- Los cables eléctricos de las herramientas portátiles se llevan a menudo de un lugar u otro, se arrastran, y se dejan tirados, lo que contribuye a que se deterioren con facilidad; se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
- La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.
- Cualquier persona que maneje estas herramientas debe estar adiestrada en su uso.

- Para cambiar de útil se deberá desconectar la herramienta y comprobar que está parada.
- La broca, sierra, disco, etc., serán los adecuados y estarán en condiciones de utilización, estarán bien apretados y se utilizará una llave para el apriete, cuidar de retirarla antes de empezar a trabajar.
- Se recomienda no utilizar prendas holgadas que puedan favorecer los atrapamientos.
- No se debe inclinar las herramientas para ensanchar el agujero, o abrir la luz de corte.
- Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias en previsión de riesgos eléctricos: guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.
- Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.
- Se deben usar gafas panorámicas de seguridad en las tareas de corte, taladro, desbaste o percusión electroneumática, con herramientas eléctricas portátiles.
- En todos los trabajos en alturas es necesario el cinturón de seguridad.
- Las personas expuestas al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro mecánico homologado y gafas de protección anti-impactos.
- Si el nivel sonoro producido por la herramienta eléctrica supera los 80 dB, se recomienda el uso de protectores auditivos.
- No se debe utilizar este tipo de herramientas en atmósferas explosivas, a menos que estén preparadas para ello.

CAPITULO 3: PRESUPUESTO

El objeto de este documento es valorar los gastos asignados según previsiones del desarrollo de este Estudio de Seguridad y Salud.

Se incluirá una relación pormenorizada de:

- Protecciones personales
- Protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones
- Protecciones contra incendios
- Protección de la instalación eléctrica
- Medicina Preventiva y primeros auxilios
- Vigilancia y formación

1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

PROTECCIONES INDIVIDUALES			
PARTIDAS	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Chaleco reflectante	20,00	5,08	101,60
Casco de Seguridad con barbuquejo	20,00	3,75	75,00
Gafas antiproyecciones	10,00	5,65	56,50
Mascarilla de papel	40,00	0,48	19,20
Protector Auditivo (tapón)	10,00	0,80	8,00
Protector auditivo (cascos)	10,00	5,29	52,90
Arnés de seguridad	15,00	52,05	780,75
Mono de trabajo	20,00	19,98	399,60
Trajes impermeables	20,00	8,55	171,00
Par de guantes de goma finos	20,00	3,17	63,40
Par de guantes de cuero	20,00	4,85	97,00
Par de guantes anticorte	20,00	5,10	102,00
Par de guantes dieléctricos	4,00	20,45	81,80
Pares de botas de agua	20,00	20,50	410,00
Pares de botas de seguridad	20,00	15,32	306,40
Pares de botas dieléctricas	4,00	29,95	119,80
Pantalla soldador	3,00	16,37	49,11
Pantalla facial	3,00	7,05	21,15
Chaquetas cuero soldador	3,00	11,22	33,66
Pares Manguitos de soldador	3,00	3,53	10,59
Mandil Soldador	3,00	15,12	45,36
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES			3004,82

Tabla 3. Presupuesto protecciones individuales

2. PROTECCIONES COLECTIVAS

PORTECCIONES COLECTIVAS			
PARTIDAS	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Mampara antiproyecciones	2,00	40,97	81,94
Cable fiador para sujeción de cinturón en cubiertas y estructuras	20,00	2,25	45,00
Señalización zanja con varilla de 8 mm, 1m y banderola	1500,00	0,12	180,00
Malla de balizamiento 1m de alto por 50m de largo.	4,00	27,02	108,08
Cinta de balizamiento rollo de 200 m lineales	2,00	9,13	18,26
Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	30,00	25,13	753,90
Señalización de protección excavación	15,00	21,09	316,35
Señal normalizada de STOP con soporte	15,00	21,15	317,25
Barandilla protección huecos en altura	15,00	9,05	135,75
Carteles indicativos de riesgo con soporte	15,00	19,98	299,70
Carteles indicativos de riesgo sin soporte	15,00	6,12	91,80
Horas mantenimiento y reparación de las protecciones colectivas	100,00	13,48	1348,00
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS			3696,03

Tabla 4. Presupuesto protecciones colectivas

3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
PARTIDAS	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Extintores de polvo polivalente, incluido el soporte y la colocación	12,00	48,97	587,64
TOTAL PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			587,64

Tabla 5. Presupuesto protección contra incendios

4. PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
PARTIDAS	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Instalación de puesta a tierra compuesta por cables de cobre y electrodo conectado a tierra.	1,00	57,85	57,85
Armario eléctrico con elementos de protecciones adecuados (diferenciales)	1,00	493,12	493,12
Maquinaria de protección en acceso a cuadro eléctrico de obra formada por soportes de tubos y plataformas de madera, incluido montaje y desmontaje.	1,00	128,07	128,07
TOTAL PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA			679,04

Tabla 6. Presupuesto protección de la instalación eléctrica

5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
PARTIDAS	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Reconocimientos médicos	20,00	26,25	525,00
Botiquín completo	4,00	88,76	355,04
Reposición de material de curas	2,00	86,07	172,14
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			880,04

Tabla 7. Presupuesto medicina preventiva y primeros auxilios

6. FORMACIÓN Y VIGILANCIA

FORMACIÓN Y VIGILANCIA			
PARTIDAS	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Horas de formación de seguridad	50,00	24,58	1229,00
Horas de reuniones de comité de seguridad	16,00	82,51	1320,16
Meses de control y asesoramiento de seguridad (Visitas Técnicas de Seguridad)	4,00	320,20	1280,80
TOTAL FORMACIÓN Y VIGILANCIA			3829,96

Tabla 8. Presupuesto formación y vigilancia

7. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	3004,82
PROTECCIONES COLECTIVAS	3696,03
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	880,04
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	587,64
PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	679,04
FORMACIÓN Y VIGILANCIA	3829,96
TOTAL	12677,53

Tabla 9. Resumen del presupuesto