



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

---

## REFORMA DE LÍNEA AÉREA 20 KV DESDE COFRENTES HASTA JALANCE EN ZONA ZEPA

*TRABAJO FINAL DEL*

**Grado en Ingeniería Eléctrica**



*REALIZADO POR*

**José Juan Fernández Pazos**

*TUTORIZADO POR*

**Antonio Fayos Álvarez**

**CURSO ACADÉMICO: 2020/2021**

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
1.1	RESUMEN EN INGLÉS Y CASTELLANO	4
1.2	PALABRAS CLAVE EN INGLÉS Y CASTELLANO	4
1.3	MOTIVACIÓN E INTRODUCCIÓN	4
1.4	CONCLUSIONES Y VÍAS FUTURAS	5
1.5	BIBLIOGRAFÍA	5
<b>2</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>6</b>
2.1	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	7
2.1.1	Titular y Promotor	7
2.1.2	Términos municipales	7
2.1.3	Situación	7
2.1.4	Tensión nominal en kV	7
2.1.5	Longitud en m	7
2.1.6	Nº. de conductores	7
2.1.7	Tipo y sección de conductores	7
2.1.8	Punto entronque	7
2.1.9	Final línea	7
2.1.10	Presupuesto ejecución contrato	7
2.1.11	Declaración de Utilidad Pública	8
2.2	OBJETO Y FINALIDAD	8
2.3	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES	8
2.3.1	Reglamentación	8
2.3.2	Proyecto tipo relacionado	10
2.4	TITULAR Y PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN	10
2.5	EMPLAZAMIENTO	10
2.6	PLAZO DE EJECUCIÓN	10
2.7	CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA	10
2.8	POTENCIA A TRANSPORTAR, DESTINO Y USO DE LA ENERGÍA TRANSPORTADA	10
2.9	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	11
2.9.1	Trazado	11
2.9.2	Punto de entronque	12
2.9.3	Punto final de la línea	12
2.9.4	Longitud total y parcial	12
2.9.4.1	Relación de cruzamientos, paralelismos, paso por zonas, etc	13
2.9.5	Materiales	14
2.9.5.1	Conductores	14
2.9.5.2	Aislamiento	15
2.9.5.3	Herrajes y accesorios	16
2.9.5.4	Apoyos y armados	16
2.9.6	Tomas de tierra	19
2.9.7	Medidas de señalización de seguridad	22
2.9.8	Protecciones eléctricas (sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos, puesta a tierra)	23
2.10	ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	24
2.11	DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA	24

<b>3</b>	<b>CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....</b>	<b>25</b>
3.1	<i>ELÉCTRICOS.....</i>	26
3.1.1	Diseño de puesta a tierra.....	26
3.1.1.1	Apoyos frecuentados.....	26
3.1.1.2	Apoyos no frecuentados:.....	41
3.2	<i>MECÁNICOS.....</i>	42
3.2.1	Conductores.....	42
3.2.2	Distancias de seguridad.....	43
3.2.2.1	Distancia de los conductores al terreno.....	43
3.2.2.2	Separación mínima entre conductores.....	43
3.2.2.3	Distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y el apoyo.....	45
3.2.3	Tablas de tendido.....	45
3.2.4	Apoyos línea principal.....	48
3.2.5	Apoyos derivación.....	152
3.2.6	Cimentaciones.....	170
3.2.7	Adecuación para la protección de la avifauna de los apoyos existentes a mantener según el M.T. 2.24.80 de enero de 2020 “Soluciones tipo para la protección de la avifauna”.....	176
<b>4</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>182</b>
4.1	<i>CALIDAD DE LOS MATERIALES.....</i>	183
4.1.1	Obra civil.....	183
4.1.2	Conductores.....	185
4.1.3	Aisladores.....	185
4.1.4	Herrajes y accesorios.....	186
4.1.5	Columnas.....	186
4.1.6	Terminales de conexión.....	186
4.2	<i>NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....</i>	187
4.3	<i>PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....</i>	190
4.4	<i>CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....</i>	190
4.5	<i>CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.....</i>	191
4.6	<i>LIBRO DE ÓRDENES.....</i>	192
<b>5</b>	<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>193</b>
5.1	<i>CUADRO DE MEDICIONES GENERAL.....</i>	194
5.2	<i>CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS.....</i>	197
5.3	<i>PRESUPUESTO POR PARTIDAS.....</i>	200
5.4	<i>PRESUPUESTO GENERAL.....</i>	203
<b>6</b>	<b>PLANOS.....</b>	<b>204</b>
<b>7</b>	<b>ANEXO I: INFORMACIÓN SOBRE LA ADECUACIÓN AVIFAUNA Y LAS CRUCETAS.....</b>	<b>205</b>
<b>8</b>	<b>ANEXO II: SEGURIDAD EN PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.....</b>	<b>213</b>
<b>9</b>	<b>ANEXO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>217</b>
<b>10</b>	<b>ANEXO IV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>226</b>
<b>11</b>	<b>DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL TÉCNICO COMPETENTE PROYECTISTA.....</b>	<b>263</b>

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 RESUMEN EN INGLÉS Y CASTELLANO

El objeto del presente proyecto es renovar la red de Media Tensión de distribución de energía eléctrica, para suministrar un servicio eléctrico regular, considerando las previsiones de expansión del territorio afecto a dicha instalación. Así mismo, adecuar la línea con forros y procedimientos recientemente estipulados para conseguir una total protección de la avifauna ante electrocuciones y colisiones.

La instalación que se proyecta es necesaria para asegurar el correcto suministro de electricidad a los clientes debido a la gran antigüedad y deterioro de la línea existente. Para ello se pretende construir una LAMT del tipo Aluminio-Acero desde Jalance hasta Cofrentes.

La finalidad del presente proyecto es la descripción de las Características Técnicas, de los Cálculos Justificativos, así como de las Condiciones Legales y de Seguridad que son requeridas para instalación proyectada, con el fin de solicitar de la Conselleria de Economía Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo (Servicio Territorial de Industria y Energía de Valencia) la autorización legal y puesta en servicio necesaria.

---

*“The purpose of this project is to renew the Medium Voltage electric power distribution network, to supply a regular electric service, considering the expansion forecasts of the territory affected by this installation. Likewise, adapt the line with linings and recently stipulated procedures to achieve total protection of birds against electrocutions and collisions.*

*The planned installation is necessary to ensure the correct supply of electricity to customers due to the antiquity and deterioration of the existing line. To this end, it is intended to build an Aluminum-Steel MTOL from Jalance to Cofrentes.*

*The purpose of this project is to describe the Technical Characteristics, the Justifying Calculations, as well as the Legal and Security Conditions that are required for the projected installation, with the purpose of requesting the Department of Sustainable Economy, Productive Sectors, Commerce and Labor (Territorial Service of Industry and Energy of Valencia) the legal authorization and necessary commissioning.”*

## 1.2 PALABRAS CLAVE EN INGLÉS Y CASTELLANO

- Reforma; Línea Aérea; Avifauna; ZEPA; LIC; 20 kV; Protección; Renovación completa; LA-56
- *“Reform; Overhead Lines, Birdlife; SPAB; SCI; 20 kV, Protection; Complete renovation; LA-56”*

## 1.3 MOTIVACIÓN E INTRODUCCIÓN

Una vez empezado el tercer curso de carrera, empiezo a tener un gran interés hacia el transporte de la energía eléctrica, en especial, al que se realiza mediante líneas aéreas. Lo encuentro como el equilibrio perfecto entre la energía eléctrica, la física, la ingeniería y una total conexión con el mundo real.

Por eso mismo me decidí a realizar prácticas en empresa como ayudante técnico de Líneas Aéreas en Valencia, donde durante seis meses aprendí y puse en práctica todo lo aprendido en la universidad. Conforme pasaba el tiempo me daba cuenta de la gran afición en la que se estaba convirtiendo, además, en mi caso, me ha dado una oportunidad de trabajo con seguridad de cara al futuro.



Sumando todos los factores comentados, decidí realizar el Trabajo Final de Grado sobre una línea aérea, en concreto, una reforma de una línea de más de 80 años que estaba muy deteriorada. Además de esto, la línea se adecuará para asegurar la completa seguridad de la avifauna, siendo lo más respetuoso posible con el medio ambiente mientras se mejora sustancialmente la calidad de la red de transmisión de energía eléctrica en España.

#### **1.4 CONCLUSIONES Y VÍAS FUTURAS**

Como conclusión, quiero demostrar con este TFG, que estoy enormemente animado y preparado para el mundo laboral, lleno de ganas de seguir aprendiendo sobre lo que me apasiona e impaciente por saber hasta dónde puede llevarme esta profesión.

#### **1.5 BIBLIOGRAFÍA**

- Toda la reglamentación descrita en el apartado 2.3 del presente documento.
- Libro de: Líneas Eléctricas y Transporte de energía eléctrica. De Antonio Fayos Álvarez
- Reglamentación, M.T.'s y N.I.'s de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

#### AGRADECIMIENTOS:

A mi familia, por su apoyo incondicional. A Javi y Martín, compañeros del trabajo, por no mostrar reparo en ayudarme en todo lo que he necesitado. Y por último y más importante, a Antonio, mi profesor y el de otros muchos que se dedican a esta profesión, sin su esfuerzo y dedicación nunca me habría planteado ni la realización de este proyecto, ni el oficio que acabo de comenzar, por lo que estoy enormemente agradecido.

## **2 MEMORIA DESCRIPTIVA**

## **2.- MEMORIA**

### **2.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.**

#### **2.1.1 Titular y Promotor.**

DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA., con CIF. A-123456789 y domicilio a efectos de notificaciones en C/ Almazora, 34 de Valencia, empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica.

#### **2.1.2 Términos municipales.**

Jalance y Cofrentes (Valencia).

#### **2.1.3 Situación.**

La instalación se proyecta en los términos municipales de Cofrentes y Jalance, pertenecientes a la Comunidad Valenciana.

#### **2.1.4 Tensión nominal en kV.**

La tensión nominal de la LAMT que se proyecta es de 20 kV.

#### **2.1.5 Longitud en m.**

La longitud total de LAMT es 5.041 metros.

La longitud del tramo adecuado para la protección avifauna es 518 metros

#### **2.1.6 Nº. de conductores.**

3 conductores unipolares.

#### **2.1.7 Tipo y sección de conductores.**

Conductores del tipo Aluminio-Acero de 54,6 mm<sup>2</sup> de sección.

#### **2.1.8 Punto entronque.**

Punto A (Punto de Origen) (según plano adjunto N°3.1): Apoyo existente N°0 a sustituir por nuevo apoyo, perteneciente a la línea aérea de media tensión a 20KV LAMT "L-34 COFRENTES" de "ST JALANCE", propiedad de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA, situado en la Parcela 26 del Polígono 22, de la Partida La Sort en el término municipal de Jalance (Valencia).

#### **2.1.9 Final línea.**

Punto B (Punto Final) (según plano adjunto N°3.4): Apoyo existente N°41 a sustituir por nuevo apoyo perteneciente a la línea aérea de media tensión a 20KV LAMT "L-34 COFRENTES" de "STR JALANCE", propiedad de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA, situado en la Parcela 76 del Polígono 15, de la Partida La Barraca en el término municipal de Cofrentes (Valencia).

#### **2.1.10 Presupuesto ejecución contrato.**

El presupuesto de la obra proyectada asciende a: **310.760,43 €, TRESCIENTOS DIEZ MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS (I.V.A. incluido).**

### **2.1.11 Declaración de Utilidad Pública.**

La instalación proyectada NO precisa la Declaración de Utilidad Pública

## **2.2 OBJETO Y FINALIDAD.**

El objeto del presente proyecto es renovar la red de Media Tensión de distribución de energía eléctrica, para suministrar un servicio eléctrico regular, considerando las previsiones de expansión del territorio afecto a dicha instalación.

La instalación que se proyecta es necesaria para asegurar el correcto suministro de electricidad a los clientes, a la vez que se adecua para conseguir una completa protección de la avifauna.

Para ello se pretende construir una LAMT del tipo Aluminio-Acero desde el apoyo existente N°0 a sustituir por un nuevo apoyo, perteneciente a la LAMT "L-34 COFRENTES" de "ST JALANCE", hasta apoyo existente N°41 a sustituir por un nuevo apoyo, perteneciente a la LAMT "L-34 COFRENTES" de "ST JALANCE".

La finalidad del presente proyecto es la descripción de las Características Técnicas, de los Cálculos Justificativos, así como de las Condiciones Legales y de Seguridad que son requeridas para la instalación proyectada, con el fin de solicitar de la Conselleria de Economía Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo (Servicio Territorial de Industria y Energía de Valencia) la autorización legal y puesta en servicio necesaria.

La infraestructura no genera incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica. Los trabajos a realizar vienen reflejados en el plano adjunto N°3.1 al 3.5.

## **2.3 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.**

### **2.3.1 Reglamentación.**

En la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a líneas subterráneas de media tensión contenidas en los reglamentos siguientes:

- Corrección de errores del Real Decreto 2949/1982, de 15 de octubre, por el que se dan normas sobre acometidas eléctricas y se aprueba el Reglamento correspondiente.
- Real Decreto 1725/1984, de 18 de julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
- Real Decreto 2202/1995, de 28 de diciembre, por el que se dicta determinadas normas de desarrollo de la disposición adicional octava de la Ley de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Corrección de erratas del Real Decreto 2202/1995, de 28 de diciembre, por el que se dicta determinadas normas de desarrollo de la disposición adicional octava de la Ley de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real decreto 8664 de Mayo del 2008, corrección de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real decreto 12385 de julio del 2008, corrección de errores del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias 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.
- Decreto 88/2.005 de 29 de Abril, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat.
- Ley 3/1993, de 9 de Diciembre, de las Cortes Valencianas (Ley Forestal).
- Ley 54/1997 de 27 Noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.
- Resolución de 5 de julio de 2001, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 25 de abril de 2001 sobre procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1 kV.
- Resolución de 8 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de marzo de 2006, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.
- Instrucción de 17 de noviembre de 2004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre tramitación simplificada de determinadas instalaciones de distribución de alta y media tensión.
- Orden de 28 de julio de 1995 de desarrollo del apartado 4 de la disposición adicional octava de la Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional, por la que se establecen los criterios y procedimientos de aprobación de los programas de mantenimiento, desmantelamiento y cierre de instalaciones y de autorización de desinversiones.
- Orden de 8 de Marzo de 1996, de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo, sobre mantenimiento de instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Orden de 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales
- Orden de 8 de octubre de 2003, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se regula el procedimiento de acreditación del cumplimiento de las condiciones de seguridad industrial de las instalaciones eléctricas de baja tensión, adaptándola a la nueva legislación.

- Normas UNE / IEC.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas internas (NI) particulares de la compañía suministradora.

### **2.3.2 Proyecto tipo relacionado.**

El presente proyecto se ajusta al Proyecto Tipo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. MT 2.21.60 "Proyecto Tipo. Línea aérea de Media Tensión. Simple circuito con conductor de aluminio-acero 47-AL1/8ST1A (LA 56).", 6ª edición de mayo de 2019 y demás especificaciones Particulares de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

### **2.4 TITULAR Y PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN.**

DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA., con CIF. A-123456789 y domicilio a efectos de notificaciones en C/ Almazora, 34 de Valencia, empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica.

### **2.5 EMPLAZAMIENTO.**

La instalación se proyecta en los términos municipales de Jalance y Cofrentes, pertenecientes a la Comunidad Valenciana.

### **2.6 PLAZO DE EJECUCIÓN.**

El plazo de ejecución de la obra es de 60 días, a partir de la última autorización administrativa.

### **2.7 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA.**

La línea en proyecto es de tercera categoría según la tensión nominal, aplica a una categoría A según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra y se encuentra en la zona B según la altitud en la que se encuentra la instalación.

### **2.8 POTENCIA A TRANSPORTAR, DESTINO Y USO DE LA ENERGÍA TRANSPORTADA.**

Debiéndose integrar esta instalación en la red de la empresa distribuidora, la potencia a transportar será variable en función de la demanda y disposición de la red, pero siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor.

- La intensidad máxima a transportar de la LAMT Simple circuito 47-AL1/8ST1A (LA 56) viene definida por la expresión:

$$I_{max} = \sigma_{Al-ac} \cdot S = 3,651 \cdot 54,6 = 199,34 \text{ A}$$

- La potencia máxima a transportar por el conductor en este caso será:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max} \cdot \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 20.000 \cdot 199,34 \cdot 0,9 = 6.214,8 \text{ kW}$$

El destino de la energía transportada es suministrar en media tensión a los centros de transformación dependientes de dicha línea, los cuales dotan de un servicio eléctrico regular a los clientes de la compañía eléctrica.

Para la potencia a transportar en el tramo proyectado, la caída de tensión es de:

$$\Delta U(\%) = \frac{100 \cdot \Delta U}{U} = \frac{P \cdot L \cdot (R + X \cdot \tan\varphi)}{10 \cdot U^2}$$

$$= \frac{6.214,8 \text{ kW} \cdot 5,528 \text{ km} \cdot \left(0,7723 \frac{\Omega}{\text{km}} 85^\circ + 0,403 \frac{\Omega}{\text{km}} \cdot \tan(\varphi)\right)}{10 \cdot 20 \text{ kV}^2} =$$

**6,68% > 5% no cumpliría con el reglamento.**

Para que se cumpla el 5% máximo de caída de tensión, la potencia máxima a transportar deberá ser menor o igual a 4.646,54 kW. Dicho valor dejar un amplio margen de seguridad para el conductor.

Con arreglo a la potencia máxima a transportar y según epígrafe 6.1.5 del Proyecto Tipo de aplicación, la pérdida de potencia se calcula de la siguiente forma:

$$\Delta P(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2\varphi} = \frac{4.646,54 \text{ kW} \cdot 5,528 \text{ km} \cdot 0,7723 \frac{\Omega}{\text{km}} 85^\circ}{10 \cdot 20^2 \text{ kV} \cdot \cos^2(0,9)} = 4,96\% = 230,49 \text{ kW}$$

## 2.9 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

### 2.9.1 Trazado.

La línea en proyecto se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima, considerando los terrenos y la propiedad de estos.

El tramo de LAMT a reformar, se inicia en el apoyo existente a sustituir N°0, situado en la parcela 26 del polígono 22 (Jalance), sobrevuela la parcela 14 del polígono 7, las parcelas 328, 521, 326, 319, 320, 321, 318, 317, 301, 302, 303, 12, 13, 17, 18, 22, 28, 29, 30, 31, 32 del polígono 6, en Jalance. Continuando por Cofrentes, en la parcela 336 del polígono 7, las parcelas 7, 8, 12, 20, 56, 55, 55(G), 55(H), 55(J), 55(K), 55(F), 55(I), 55(A), 55(B), 55(E), 55(2), 71(A) y 71 del polígono 8. Finalizando en el apoyo N° 40 con conversión A/S situado en la parcela 76 del polígono 15, en el término municipal de Cofrentes, tal como se refleja en el plano adjunto N°3.4

Continúa con la derivación, empezando en el apoyo N°0 en la parcela 126 del polígono 7 (Jalance) y continúa por las parcelas 18, 22, 28, 32 del polígono 9 y finaliza en el apoyo N°7 en la parcela 237 del polígono 22, como se refleja en el plano adjunto N°3.5.

Al tratarse de una sustitución de conductor y sustitución de apoyos bajo línea, no se modifica el trazado (servidumbre) de la LAMT existente.

El trazado se ajusta a las condiciones de paso establecidas en el capítulo V del título VII (Art. 161 y 162) del RD 1955/00 de 1 de diciembre y legislación urbanística aplicable, en las partes de la instalación de nueva construcción

**2.9.2 Punto de entronque.**

Punto A (Punto de Origen) (según plano adjunto N°3.1): Apoyo existente N°0 a sustituir por nuevo apoyo, perteneciente a la línea aérea de media tensión a 20KV LAMT “L-34 COFRENTES” de “ST JALANCE”, propiedad de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA, situado en la Parcela 26 del Polígono 22, de la Partida La Sort en el término municipal de Jalance (Valencia)

**2.9.3 Punto final de la línea.**

Punto B (Punto Final) (según plano adjunto N°3.4): Apoyo existente N°41 a sustituir por nuevo apoyo perteneciente a la línea aérea de media tensión a 20KV LAMT “L-34 COFRENTES” de “ST JALANCE”, propiedad de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA, situado en la Parcela 76 del Polígono 15, de la Partida La Barraca en el término municipal de Cofrentes (Valencia).

**2.9.4 Longitud total y parcial.**

La línea objeto del presente proyecto tiene una longitud total de 5.041 metros, afectando a los términos municipales de Jalance y Cofrentes, y discurre de la siguiente manera:

Los correspondientes vanos a ejecutar son los siguientes:

Núm vano.	Tendido	Entre Apoyos	Longitud (m)
1	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°0” y “Apoyo N°1”	158
2	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°1” y “Apoyo N°2”	114
3	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°2” y “Apoyo N°3”	130
4	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°3” y “Apoyo N°4”	150
5	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°4” y “Apoyo N°5”	75
6	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°5” y “Apoyo N°6”	105
7	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°6” y “Apoyo N°7”	85
8	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°7” y “Apoyo N°8”	111
9	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°8” y “Apoyo N°9”	115
10	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°9” y “Apoyo N°10”	133
11	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°10” y “Apoyo N°11”	151
12	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°11” y “Apoyo N°12”	59
13	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°12” y “Apoyo N°13”	84
14	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°13” y “Apoyo N°14”	77
15	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°14” y “Apoyo N°15”	99
16	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°15” y “Apoyo N°16”	50
17	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°16” y “Apoyo N°17”	150
18	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°17” y “Apoyo N°18”	101
19	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°18” y “Apoyo N°19”	93
20	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°19” y “Apoyo N°20”	122
21	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°20” y “Apoyo N°21”	99
22	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°21” y “Apoyo N°22”	160
23	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°22” y “Apoyo N°23”	149
24	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°23” y “Apoyo N°24”	86
25	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°24” y “Apoyo N°25”	143
26	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°25” y “Apoyo N°26”	113
27	47-AL1/8ST1	“Apoyo N°26” y “Apoyo N°27”	104



Núm vano.	Tendido	Entre Apoyos	Longitud (m)
28	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº27" y "Apoyo Nº28"	98
29	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº28" y "Apoyo Nº29"	128
30	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº29" y "Apoyo Nº30"	74
31	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº30" y "Apoyo Nº31"	164
32	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº31" y "Apoyo Nº32"	90
33	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº32" y "Apoyo Nº33"	157
34	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº33" y "Apoyo Nº34"	121
35	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº34" y "Apoyo Nº35"	119
36	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº35" y "Apoyo Nº36"	105
37	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº36" y "Apoyo Nº37"	117
38	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº37" y "Apoyo Nº38"	124
39	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº38" y "Apoyo Nº39"	117
40	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº39" y "Apoyo Nº40"	135
41	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº40" y "Apoyo Nº41"	83
Derivación 1	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº0" y "Apoyo Nº1 DERV"	13
Derivación 2	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº1 DERV" y "Apoyo Nº2 DERV"	54
Derivación 3	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº2 DERV" y "Apoyo Nº3 DERV"	94
Derivación 4	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº3 DERV" y "Apoyo Nº4 DERV"	100
Derivación 5	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº4 DERV" y "Apoyo Nº5 DERV"	72
Derivación 6	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº5 DERV" y "Apoyo Nº6 DERV"	42
Derivación 7	47-AL1/8ST1	"Apoyo Nº6 DERV" y "Apoyo Nº7 DERV"	18

#### 2.9.4.1 Relación de cruzamientos, paralelismos, paso por zonas, etc.

Seguidamente se exponen aquellos cruzamientos, paralelismos y pasos por zonas exigidas por la traza de la línea, con expresión de los datos que los identifican:

#### CRUZAMIENTOS

Situación Especial	T. Municipal	Emplazamiento	Organismo Afectado
Cruzamiento carretera nacional CV-506	JALANCE	En los puntos kilométricos: PK 0+712 PK 0+887 PK 0+960 (ver plano Nº3.1)	Comunidad Valenciana. Red de carreteras secundarias.
Cruzamiento con Línea Aérea de 132 kV	COFRENTES	Parcela 41, Polígono 21, Partida Vista Bella (ver plano Nº3.1)	I+DE Redes Inteligentes S.A.U.
Cruzamiento con vía pecuaria "Vereda del Pantanet"	COFRENTES	Parcela 254, Polígono 21, Partida Vista Bella (ver plano Nº3.2)	Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Vías Pecuarias

**PASO POR ZONAS**

Situación Especial	T. Municipal	Emplazamiento	Organismo Afectado
Apoyos nuevos situados dentro de zona LIC “Serres de Mariola i el Carrascar de la Font Roja” desde el Nº34 hasta el Nº41	COFRENTES	Desde el <b>Apoyo Nº34</b> Parcela 125, Polígono 7 X: 709779 Y: 4294747 Hasta el <b>Apoyo Nº41</b> Parcela 9015, Polígono 15 X: 712667 Y: 4291564  ver plano adjunto Nº7	Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica – Red Natura 2000.

Situación Especial	T. Municipal	Emplazamiento	Organismo Afectado
Apoyos nuevos situados dentro de zona ZEPA “Serres de Mariola i el Carrascal de la Font Roja (ZEPA)” desde el Nº16 hasta el Nº41	COFRENTES	Desde el <b>Apoyo Nº16</b> Parcela 12, Polígono 6 X: 710847 Y: 4293482 Hasta el <b>Apoyo Nº41</b> Parcela 9015, Polígono 15 X: 712667 Y: 4291564  ver plano adjunto Nº7	Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica – Red Natura 2000.
Apoyos nuevos situados dentro de zona PORN “Parque Natural de Serra de Mariola” desde el Nº16 hasta el Nº41	COFRENTES	Desde el <b>Apoyo Nº16</b> Parcela 12, Polígono 6 X: 710847 Y: 4293482 Hasta el <b>Apoyo Nº41</b> Parcela 9015, Polígono 15 X: 712667 Y: 4291564  ver plano adjunto Nº7	Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica – Red Natura 2000.

**2.9.5 Materiales.**

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. Cumplirán las especificaciones y tendrán las características indicadas en el proyecto, en las Normas y Reglamentos de la legislación vigente, así como especificaciones de la Compañía Distribuidora de Energía, en este caso DITRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA.

**2.9.5.1 Conductores.**

La línea en proyecto es trifásica de simple circuito (3 conductores unipolares). El conductor es de aluminio-acero galvanizado del tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56) de 54,6 mm<sup>2</sup> de sección.

**2.9.5.2 Aislamiento.**

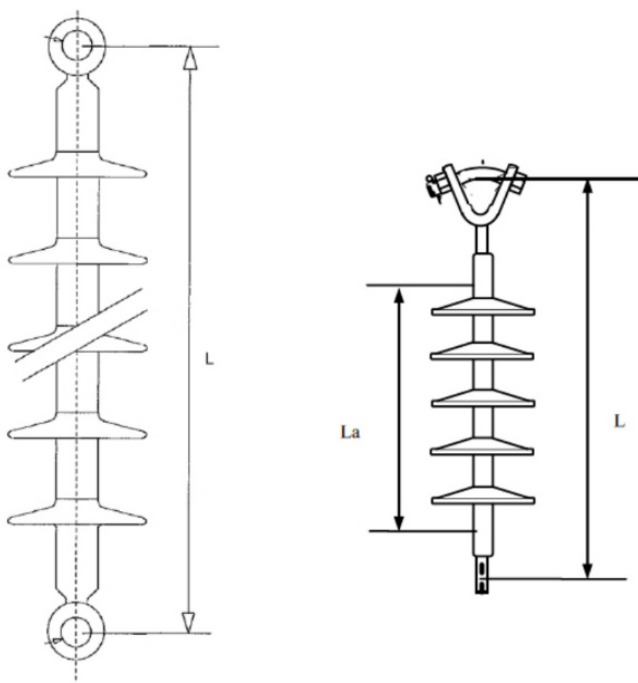
Los aisladores empleados en este proyecto cumplen con los niveles de aislamiento exigidos en la tabla 12 de la ITC-LAT 07, del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero), de 50KV y 125KV, correspondientes a la tensión soportada de corta duración y frecuencia industrial (50Hz) y tensión soportada a impulsos tipo rayo respectivamente.

Según la tabla 14 de la ITC -LAT07, el nivel de contaminación en la zona en la que se proyecta la línea es de Nivel Medio (NIVEL II), no obstante, las cadenas de aisladores a utilizar serán de Nivel Muy alto (NIVEL IV).

**Cadenas de suspensión**

Para las cadenas de suspensión se emplearán aisladores tipo U70 YB 20P cuyas características son:

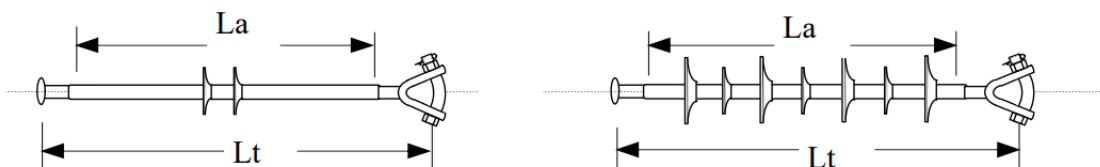
- Material..... Compuesto
- Carga de rotura..... 7.000 daN
- Línea de fuga..... 480 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 70 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 165 kV



**Cadenas de amarre**

Para las cadenas de amarre se emplearán aisladores tipo bastón modelo U70 YB 30P de 1 metro de longitud con elementos anti-posada para la protección de la avifauna cuyas características son:

- Material..... Compuesto
- Carga de rotura..... 7.000 daN
- Línea de fuga..... 1120 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 95 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 215 kV



**2.9.5.3 Herrajes y accesorios.**

Todos los herrajes y accesorios para el montaje de la línea serán metálicos, galvanizados en caliente, cumplirán las disposiciones específicas en el apartado 2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero).

En los extremos de la línea subterránea situados en los centros de transformación, se colocará un ruptor/seccionador de puesta a tierra, que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, a fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas por capacidad.

**2.9.5.4 Apoyos y armados.**

A continuación, se enumeran los apoyos a instalar y sus crucetas, así como la función que realiza cada apoyo se detalla en la tabla siguiente, según Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero):

Apoyo Nº	Tipo	Crucetas	Cadena de aislamiento	Posición
0	C4500-14E	CBCA-2270	Amarre	Esp. Derivación
1	C1000-18E	CBCA-2270	Amarre	Alineación
2	C1000-14E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
3	C1000-14E	CBCA-2270	Amarre	Alineación
4	C1000-16E	CBCA-2270	Amarre	Alineación
5	CH630-15E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación

Apoyo Nº	Tipo	Crucetas	Cadena de aislamiento	Posición
6	CH630-15E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación
7	CH630-15E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación
8	C2000-14E a mantener	CBTA-C1-1500	Amarre	Esp. Derivación
9	C1000-14E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
10	C2000-14E a mantener	CBTA-C1-1500	Amarre	Esp. Derivación
11	C1000-16E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
12	C1000-12E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
13	CH630-13E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación
14	CH630-15E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación
15	CH630-15E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación
16	C1000-12E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
17	C1000-16E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
18	CH630-13E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación
19	C1000-12E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
20	RC630-15E a mantener	Existente a mantener	Suspensión	Alineación
21	C1000-12E	CBCA-2270	Amarre	Alineación
22	C1000-12E	CBCA-2270	Amarre	Alineación
23	C1000-14E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
24	C1000-12E	CBTA-C2-1500	Amarre	Alineación
25	C1000-12E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
26	C1000-12E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
27	C1000-14E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
28	C1000-12E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
29	C2000-14E	RC2-20-S	Amarre	Ángulo
30	C1000-14E	CBCA-2270	Amarre	Alineación
31	C1000-12E	CBCA-2270	Amarre	Alineación
32	C1000-12E	CBCA-2270	Amarre	Alineación
33	CH630-13E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación
34	CH630-15E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación
35	CH630-13E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación
36	C1000-14E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
37	CH630-15E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación
38	C1000-14E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
39	C1000-14E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
40	C4500-16E	RC2-20-S	Amarre	Ángulo
41	C2000-12E	RC2-20-S	Amarre	Fin de línea
Nº1 DERV	C2000-12E a mantener	Existente a mantener	Amarre	Alineación
Nº2 DERV	C1000-14E	CBTA-C2-1500	Amarre	Esp. Derivación
Nº3 DERV	C1000-12E	CBTA-C1-1500	Amarre	Alineación
Nº4 DERV	CH630-15E	CBTA-HV2-1750	Suspensión	Alineación
Nº5 DERV	C2000-12E	CBTA-C1-1500 y RC2-15-S	Amarre	Esp. Derivación
Nº6 DERV	C1000-12E	CBTA-C1-1500	Amarre	Ángulo

La justificación de los cálculos mecánicos de los apoyos se incluye en el apartado 3.2.4 del presente proyecto.

Imágenes de ejemplo de apoyos:



*Apoyo del tipo Chapa Metálica*



*Apoyo del tipo Celosía con derivación y antiescalo monobloque*

### **2.9.6 Tomas de tierra.**

El presente proyecto se ajusta al Proyecto Tipo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. "MT 2.21.60. Línea aérea de Media Tensión. Simple circuito con conductor de aluminio-acero 47-AL1/8ST1 (LA 56)." y demás especificaciones Particulares de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., aprobadas por el Ministerio de Industria Energía y Turismo, según resolución del 22 de noviembre de 2019 de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa.

De acuerdo con el apartado 7.3.4.2 de la ITC LAT-07 del RLAT, los apoyos se clasifican según su ubicación en frecuentados y no frecuentados.

En los apoyos no frecuentados la puesta a tierra se realizará con un valor de resistencia máxima inferior a 230 ohmios de acuerdo con el MT 2-23-35 "Diseño de Puestas a Tierras en Apoyos de tensión nominal igual o inferior a 20 kV", para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra

En los apoyos frecuentados o que soporten aparatos de maniobra (Nº0, Nº41 y Nº5 DERV), se realizará anillo de puesta a tierra, con un valor de resistencia máxima inferior a 50 ohmios.

Los apoyos que soporten aparatos de maniobra estarán dotados de herrajes posapies y elementos de anclaje para línea de vida (NI-52-36-01). Los posapies se han proyectado a una distancia mínima de 3,3 m. de los puntos en tensión y a una altura máxima de 8,7 m. con respecto al suelo. Los elementos de maniobra y/o protección de accionamiento con pértiga aislante se instalarán a una altura máxima de 12 m., y mínima de 6 metros sobre el nivel del terreno.

Se deben adoptar medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifique el cumplimiento de la tensión de contacto según RCE, para lo cual se emplaza una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación de apoyo y embebido en la acera se dispondrá un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m a una profundidad al menos de 0,1 m.

#### **– Resumen de valores del sistema de puesta a tierra.**

Los valores teóricos y calculados del sistema de puesta a tierra de los apoyos proyectados, de acuerdo con el MT 2.23.35 y el tipo de toma de tierra según el Proyecto Tipo aplicado, se resumen en la tabla siguiente.

Para la realización de los cálculos se ha considerado un sistema de puesta a tierra de la subestación Cofrentes del tipo: Zig-Zag 500<sup>a</sup> con una reactancia de 25,4 ohmios. Según indicaciones de la compañía DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS VALENCIA propietaria de dicha subestación.

Apoyos frecuentados con calzado y acera perimetral N°41. La naturaleza del terreno es “Suelo pedregoso cubierto de césped” con una resistividad de 200  $\Omega$ m, dicho esto, obtenemos

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.A.T. PARA EL APOYO FRECUENTADO N°41 CON CALZADO EN LINEAS DE HASTA 20 kV SEGÚN M.T. 2.23.35:2014			
RESISTIVIDAD DEL TERRENO ( $\Omega$ .m)	200	VALOR EN $\Omega$ RESISTENCIA P.a.T.	22,6
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	20	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	373,59
SISTEMA DE P.a.T.DE LA SUBESTACIÓN	ZIG-ZAG 500 A	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE CONTACTO ADMISIBLE (V)	2615,15
MODELO DE P.a.T APOYO FRECUENTADO CON CALZADO	CPT-LA-32/0.5	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE CONTACTO APLICADA U'ca (V)	1137,02
INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	500	TIEMPO DE ACTUACIÓN DE LAS PROTECCIONES	< 0,1 segundos
		TIEMPO DE ACTUACIÓN DEL RELÉ (s)	1,07
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'p1 (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	1718,51	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'p2 (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	4.856,67
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO ADMISIBLE U'pa1 (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	277,18	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO ADMISIBLE U'pa2 (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	332,65
TENSIÓN DE PASO MÁXIMA ADMISIBLE Upaso admisible SEGÚN RCE	1010	VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	VÁLIDO VÁLIDO VÁLIDO



Apoyos frecuentados con calzado y acera perimetral N°0 y N°46. La naturaleza del terreno es “Suelo pedregoso cubierto de césped” con una resistividad de 500 Ωm, dicho esto, obtenemos:

CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.a.T. PARA APOYOS FRECUENTADOS N°0 y N° 5 DERV CON CALZADO EN LINEAS DE HASTA 20 kV SEGÚN M.T. 2.23.35:2014			
RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Ω.m)	500	VALOR EN Ω RESISTENCIA P.a.T.	42
TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV	20	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)	258,78
SISTEMA DE P.a.T.DE LA SUBESTACIÓN	ZIG-ZAG 500 A	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE CONTACTO ADMISIBLE (V)	3752,3
MODELO DE P.a.T APOYO FRECUENTADO CON CALZADO	CPT-LA-50/0.5	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE CONTACTO APLICADA U'ca (V)	1364,5
INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)	500	TIEMPO DE ACTUACIÓN DE LAS PROTECCIONES	< 0,1 segundos
		TIEMPO DE ACTUACIÓN DEL RELÉ (s)	1,55
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'p1 (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	2070,2	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO MÁXIMA U'p2 (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	5951,9
CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO ADMISIBLE U'pa1 (V) CON LOS DOS PIES EN EL TERRENO	258,8	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE PASO ADMISIBLE U'pa2 (V) CON UN PIE EN EL TERRENO Y EL OTRO EN LA ACERA	384,0
TENSIÓN DE PASO MÁXIMA ADMISIBLE U <sub>pa</sub> admisible SEGÚN RCE	950	VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.	VÁLIDO VÁLIDO VÁLIDO

El resto de los apoyos son **No Frecuentados** y la puesta a tierra se realizará con un valor de resistencia máxima inferior a 230 ohmios de acuerdo con el MT 2.23.35 “Diseño de Puestas a Tierras en Apoyos de tensión nominal igual o inferior a 20 kV”, para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

La naturaleza del terreno es “Suelo pedregoso cubierto de césped” con una resistividad de 200  $\Omega$ m, dicho esto, obtenemos:

**CÁLCULO DEL SISTEMA DE P.A.T. PARA APOYOS NO FRECUENTADOS  
EN LINEAS DE HASTA 20 kV SEGÚN M.T. 2.23.35:2014**

<b>RESISTIVIDAD DEL TERRENO (<math>\Omega</math>.m)</b>	<b>200</b>	<b>VALOR EN <math>\Omega</math> RESISTENCIA P.a.T.</b>	<b>120,8</b>
<b>TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV</b>	<b>20</b>	<b>INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO A TIERRA (A)</b>	<b>500</b>
<b>SISTEMA DE P.a.T.DE LA SUBESTACIÓN</b>	<b>ZIG-ZAG 500 A</b>	<b>TIEMPO DE ACTUACIÓN DE LAS PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE MÁXIMA</b>	<b>0,80</b>
<b>MODELO DE P.a.T APOYO NO FRECUENTADO</b>	<b>1 PICA</b>		

<b>APOYO NO FRECUENTADO</b>		
<b>VALIDEZ DEL SISTEMA DE P.a.T.</b>	<b>INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA (A)</b>	<b>TIEMPO ACTUACIÓN PROTECCIONES PARA LA CORRIENTE DE DEFECTO (s)</b>
<b>VÁLIDO</b>	<b>102,90</b>	<b>3,89</b>

Se instalarán chapas antiescalo en los apoyos frecuentados.

Los apoyos que soporten aparatos de maniobra estarán dotados de herrajes posapies y elementos de anclaje para línea de vida (NI-52-36-01). Los posapies se han proyectado a una distancia mínima de 3,3 m. de los puntos en tensión y a una altura máxima de 8,7 m. con respecto al suelo. Los elementos de maniobra y/o protección de accionamiento con pértiga aislante se instalarán a una altura máxima de 12 m., y mínima de 6 metros sobre el nivel del terreno. (Ver plano 4.1 y 4.2).

Se adjunta el diseño de la puesta a tierra de los apoyos en el punto 2.1.2.1. del Capítulo de Cálculos Justificativos del presente proyecto.

**2.9.7 Medidas de señalización de seguridad.**

Para impedir la escalada en los apoyos frecuentados se instalarán antiescalo hasta una altura de 2,5 m.

Los apoyos N°0, N°41 y N°46 al soportar aparatos de maniobra estarán dotados de herrajes posapiés y elementos de anclaje para línea de vida. Los posapiés se han proyectado a una distancia mínima de 3,3 m. de los puntos en tensión y a una altura máxima de 8,7 m. con respecto al suelo.

Los elementos de maniobra y/o protección de accionamiento con pértiga aislante se instalarán a una altura máxima de 12 m, y mínima de 6 metros sobre el nivel del terreno.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de peligro eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo, pero sin acceso directo desde el mismo, a una distancia mínima de 2 metros.

#### **2.9.8 Protecciones eléctricas (sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos, puesta a tierra).**

- Pararrayos.

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen. Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en la instrucción ITC-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Puesta a tierra de cubiertas metálicas.

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

- Protecciones contra sobreintensidades

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Las líneas deberán estar debidamente protegidas contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas contra cortocircuitos y, cuando proceda, contra sobrecargas. Para ello se colocarán cortocircuitos fusibles o interruptores automáticos, con emplazamiento en el inicio de las líneas. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir, durante su actuación, proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas. Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de c.c. o sobrecarga sea la menor posible.

La protección contra c.c. por medio de fusibles o interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por el conductor durante el c.c. no exceda de la máxima admisible asignada en c.c.

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

## **2.10 ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

La instalación proyectada no precisa Estimación/Declaración de Impacto Ambiental, según Decreto 32/2006 de 10 de marzo de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo de Impacto Ambiental.

La instalación proyectada se encuentra a una distancia menor de 500 metros de terreno forestal, tal y como se observa en el en el plano adjunto N°7, debido a ello está sujeta a la obligación del cumplimiento del Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Pliego General de Normas de Seguridad en Prevención de Incendios Forestales a Observar en la Ejecución de Obras y Trabajos que se Realicen en Terreno Forestal o en sus Inmediaciones.

Previo al inicio de los trabajos, será necesario realizar la notificación previa de treinta días naturales antes de la iniciación de la obra, dirigida a los Servicios Territoriales de la Conselleria de Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, ya que dicho terreno forestal se encuentra a menos de 100 m, según el artículo 4 apartado 2 del Decreto 7/2004 Normas de Seguridad en Prevención de Incendios Forestales.

Adicionalmente, la reforma de la línea trae consigo una gran cantidad de protecciones y adecuaciones de los apoyos para asegurar la máxima seguridad de la avifauna y disminuir a cero el número de electrocuciones. Por todo ello se considera que la reforma a realizar es beneficiosa y respetuosa con el medio ambiente y la población avícola.

## **2.11 DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.**

La instalación proyectada No precisa la Declaración de Utilidad Pública.

### **3 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

### 3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

#### 3.1 ELÉCTRICOS.

##### 3.1.1 Diseño de puesta a tierra

Para la realización de los cálculos se ha considerado la impedancia equivalente a la puesta a tierra en la ST de 25,4  $\Omega$ , y una intensidad máxima de falta a tierra correspondiente a la línea (considerando las diferentes alimentaciones en condiciones normales, de mantenimiento y reparación) de 500 A, ambos datos aportados por la compañía DISTRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA propietaria de la línea aérea de media tensión a actuar.

A continuación, se adjunta el diseño de la puesta a tierra de los apoyos proyectados:

##### 3.1.1.1 Apoyos frecuentados

En los nuevos apoyos N°0, N°41 y N°46 se realizará un anillo de puesta a tierra según plano de “zona frecuentada de pública concurrencia y apoyos de maniobra” del anexo E del Proyecto Tipo de aplicación, con un valor de resistencia máxima inferior a 50 ohmios.

##### Diseño de puesta a tierra Apoyo N°0

###### - Datos de partida:

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 20 \text{ kV}$
- Resistividad del terreno existente:  $\rho = 500 \Omega \cdot \text{m}$
- Dimensiones de la cimentación apoyo C4500-14E: 1,01 m x 1,01 m.
- Tipo de electrodo elegido: CPT-LA-50/0,5.

###### - Cálculo de la resistencia de tierra:

Designación del electrodo	$K_r$ $\left( \frac{\Omega}{\Omega \cdot \text{m}} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,128
CPT-LA-28 / 0,5	0,123
CPT-LA-30 / 0,5	0,118
CPT-LA-32 / 0,5	0,113
CPT-LA-34 / 0,5	0,109
CPT-LA-36 / 0,5	0,105
CPT-LA-38 / 0,5	0,102
CPT-LA-40 / 0,5	0,098
CPT-LA-42 / 0,5	0,095
CPT-LA-44 / 0,5	0,092
CPT-LA-46 / 0,5	0,089
CPT-LA-48 / 0,5	0,087
CPT-LA-50 / 0,5	0,084

Tabla 6. Coeficiente de resistencia de puesta a tierra  $K_r$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,084 \cdot 500 = 42 \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_l^2}}$$

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{25,4^2 + 42^2}} = 258,78 \text{ A}$$

- Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación:

Designación del electrodo	$K_c$ $\left( \frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,037
CPT-LA-28 / 0,5	0,036
CPT-LA-30 / 0,5	0,036
CPT-LA-32 / 0,5	0,035
CPT-LA-34 / 0,5	0,034
CPT-LA-36 / 0,5	0,034
CPT-LA-38 / 0,5	0,033
CPT-LA-40 / 0,5	0,032
CPT-LA-42 / 0,5	0,031
CPT-LA-44 / 0,5	0,031
CPT-LA-46 / 0,5	0,030
CPT-LA-48 / 0,5	0,029
CPT-LA-50 / 0,5	0,029

Tabla 9. Coeficiente de tensión de contacto  $K_c$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

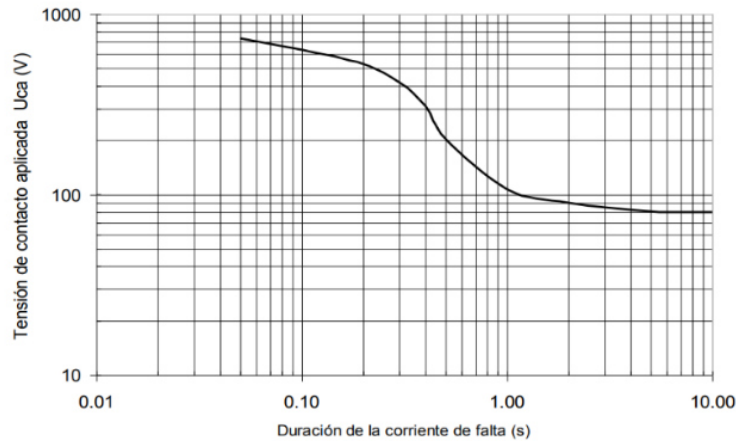
$$U'c = Kc \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,029 \cdot 500 \cdot 258,78 = 3.752,3 \text{ V}$$

- Cálculo de la tensión de contacto aplicada:

$$U'_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}}$$

$$U'_{ca} = \frac{3.752,3}{1 + \frac{2000 + 3 \cdot 500}{2 \cdot 1000}} = 1.364,5 \text{ V}$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT



Según la gráfica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de  $U'_{ca}$ , resultaría de 0,01 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores de 0,1 s., por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

- Verificación del sistema de puesta a tierra elegido

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{257,78} = 1,55s$$

Como  $t > 0,1$  s. no se cumple con el requisito reglamentario.

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se procederá a adoptar la medida adicional de realizar una acera perimetral equipotencial en la base del apoyo, tal como se indica en el plano 5.1, y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la medida adicional.

- Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

Designación del electrodo	$K_p$ $\left( \frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,028
CPT-LA-28 / 0,5	0,026
CPT-LA-30 / 0,5	0,024
CPT-LA-32 / 0,5	0,023
CPT-LA-34 / 0,5	0,022
CPT-LA-36 / 0,5	0,021
CPT-LA-38 / 0,5	0,020
CPT-LA-40 / 0,5	0,020
CPT-LA-42 / 0,5	0,019
CPT-LA-44 / 0,5	0,018
CPT-LA-46 / 0,5	0,018
CPT-LA-48 / 0,5	0,017
CPT-LA-50 / 0,5	0,016

Tabla 11. Coeficiente de tensión de paso  $K_p$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado, con los dos pies en el terreno.



$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,016 \cdot 500 \cdot 258,78 = 2.070,2 V$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

Designación del electrodo	$K_p$ $\left( \frac{V}{(\Omega m)A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,076
CPT-LA-28 / 0,5	0,072
CPT-LA-30 / 0,5	0,068
CPT-LA-32 / 0,5	0,065
CPT-LA-34 / 0,5	0,062
CPT-LA-36 / 0,5	0,06
CPT-LA-38 / 0,5	0,057
CPT-LA-40 / 0,5	0,055
CPT-LA-42 / 0,5	0,053
CPT-LA-44 / 0,5	0,051
CPT-LA-46 / 0,5	0,049
CPT-LA-48 / 0,5	0,048
CPT-LA-50 / 0,5	0,046

Tabla 13. Coeficiente de tensión de paso  $K_p$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado, con un pie en la acera y otro en el terreno.

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,046 \cdot 500 \cdot 3 = 5.951,94 V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima de paso aplicada a la persona:

- Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_h}{Z_b}} =$$

$$U'_{pa1} = \frac{2.070,2}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 500}{1.000}} = 258,8 V$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_h}{Z_b}}$$

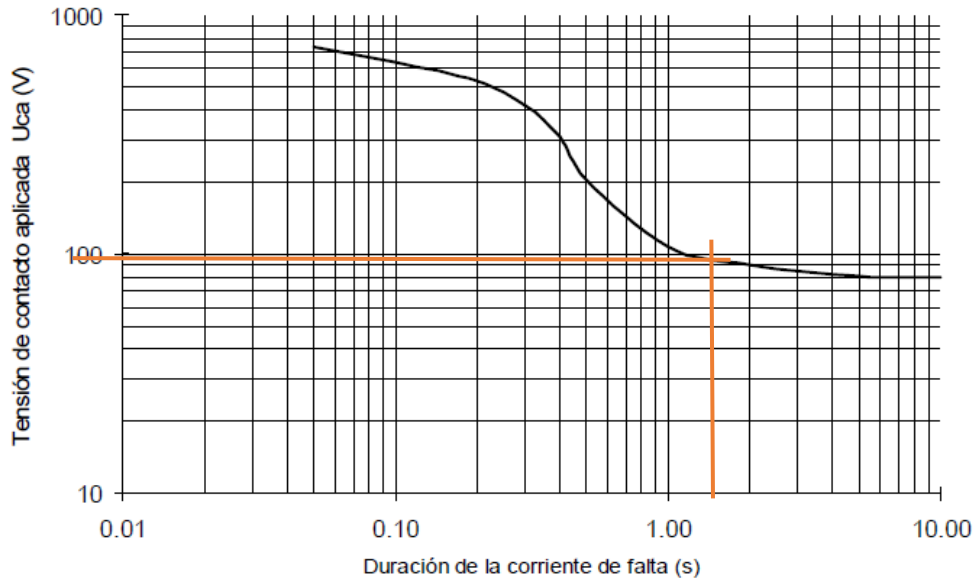
$$U'_{pa2} = \frac{5.951,94}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 500 + 3 \cdot 3000}{1.000}} = 384 V$$

- Tensión de paso máxima admisible y Verificación del sistema de puesta a tierra elegido, junto con la medida adicional:

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{258,78} = 1,55 \text{ s}$$

Conociendo el tiempo, hay que mirar en la tabla cual sería la tensión de paso máxima admisible.



$$U_p = 10 \cdot 95 \text{ V} = 950 \text{ V}$$

**Conclusión:**

Como,  $U'_{pa1} = 258,8 \text{ V} < 950$  y  $U'_{pa1} = 384 \text{ V} < 1000 \text{ V}$  el electrodo considerado, CPT-LA-50/0,5, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor,  $R_t = 42 \Omega$ , valor inferior al exigido, de  $50 \Omega$ .

Diseño de puesta a tierra Apoyo N°41

**- Datos de partida:**

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 20 \text{ kV}$
- Resistividad del terreno existente:  $\rho = 200 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$
- Dimensiones de la cimentación apoyo C4500-18E:  $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ .
- Tipo de electrodo elegido: CPT-LA-32/0,5.

**- Cálculo de la resistencia de tierra:**

Designación del electrodo	$K_r$ $\left( \frac{\Omega}{\Omega \cdot \text{m}} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,128
CPT-LA-28 / 0,5	0,123
CPT-LA-30 / 0,5	0,118
CPT-LA-32 / 0,5	0,113
CPT-LA-34 / 0,5	0,109
CPT-LA-36 / 0,5	0,105
CPT-LA-38 / 0,5	0,102
CPT-LA-40 / 0,5	0,098
CPT-LA-42 / 0,5	0,095
CPT-LA-44 / 0,5	0,092
CPT-LA-46 / 0,5	0,089
CPT-LA-48 / 0,5	0,087
CPT-LA-50 / 0,5	0,084

Tabla 6. Coeficiente de resistencia de puesta a tierra  $K_r$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,113 \cdot 200 = 22,6 \text{ } \Omega$$

**- Cálculo de la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo:**

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}}$$

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{25,4^2 + 25,6^2}} = 373,59 \text{ A}$$

- Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación:

Designación del electrodo	$K_c$ $\left(\frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A}\right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,037
CPT-LA-28 / 0,5	0,036
CPT-LA-30 / 0,5	0,036
CPT-LA-32 / 0,5	0,035
CPT-LA-34 / 0,5	0,034
CPT-LA-36 / 0,5	0,034
CPT-LA-38 / 0,5	0,033
CPT-LA-40 / 0,5	0,032
CPT-LA-42 / 0,5	0,031
CPT-LA-44 / 0,5	0,031
CPT-LA-46 / 0,5	0,030
CPT-LA-48 / 0,5	0,029
CPT-LA-50 / 0,5	0,029

Tabla 9. Coeficiente de tensión de contacto  $K_c$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

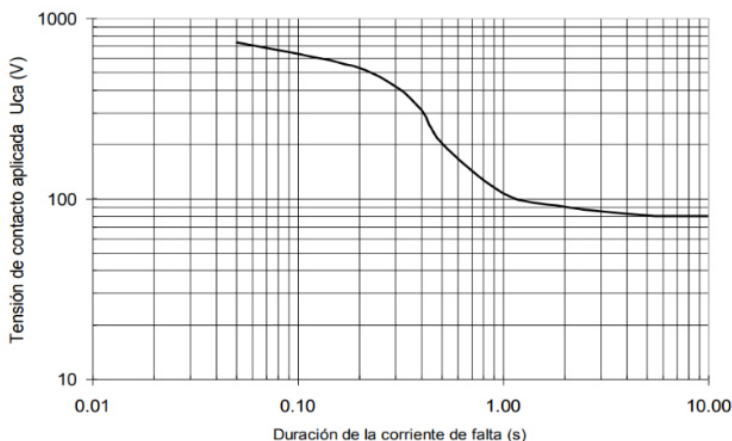
$$U'c = Kc \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,035 \cdot 200 \cdot 373,59 = 2.615,15 V$$

- Cálculo de la tensión de contacto aplicada:

$$U'_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}}$$

$$U'_{ca} = \frac{3.606,4}{1 + \frac{2000 + 3 \cdot 200}{2 \cdot 1000}} = 1.137,0. V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT



Según la gráfica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de  $U'_{ca}$ , resultaría de 0,01 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores de 0,1 s., por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

- Verificación del sistema de puesta a tierra elegido

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{373,59} = 1,07s$$

Como  $t > 0,1$  s. no se cumple con el requisito reglamentario.

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se procederá a adoptar la medida adicional de realizar una acera perimetral equipotencial en la base del apoyo, tal como se indica en el plano N°5.2, y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la medida adicional.

- Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

Designación del electrodo	$K_p$ $\left( \frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,028
CPT-LA-28 / 0,5	0,026
CPT-LA-30 / 0,5	0,024
CPT-LA-32 / 0,5	0,023
CPT-LA-34 / 0,5	0,022
CPT-LA-36 / 0,5	0,021
CPT-LA-38 / 0,5	0,020
CPT-LA-40 / 0,5	0,020
CPT-LA-42 / 0,5	0,019
CPT-LA-44 / 0,5	0,018
CPT-LA-46 / 0,5	0,018
CPT-LA-48 / 0,5	0,017
CPT-LA-50 / 0,5	0,016

Tabla 11. Coeficiente de tensión de paso  $K_p$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado, con los dos pies en el terreno.

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,023 \cdot 200 \cdot 373,59 = 1.718,51 V$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

Designación del electrodo	$K_p$ $\left( \frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,076
CPT-LA-28 / 0,5	0,072
CPT-LA-30 / 0,5	0,068
CPT-LA-32 / 0,5	0,065
CPT-LA-34 / 0,5	0,062
CPT-LA-36 / 0,5	0,06
CPT-LA-38 / 0,5	0,057
CPT-LA-40 / 0,5	0,055
CPT-LA-42 / 0,5	0,053
CPT-LA-44 / 0,5	0,051
CPT-LA-46 / 0,5	0,049
CPT-LA-48 / 0,5	0,048
CPT-LA-50 / 0,5	0,046

Tabla 13. Coeficiente de tensión de paso  $K_p$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado, con un pie en la acera y otro en el terreno.

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,065 \cdot 200 \cdot 373,59 = 4.856,67 \text{ V}$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima de paso aplicada a la persona:

- Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_h}{Z_b}}$$

$$U'_{pa1} = \frac{1.718,51}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 200}{1.000}} = 277,18 \text{ V}$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_h}{Z_b}}$$

$$U'_{pa2} = \frac{4.856,67}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1.000}} = 322,65 \text{ V}$$

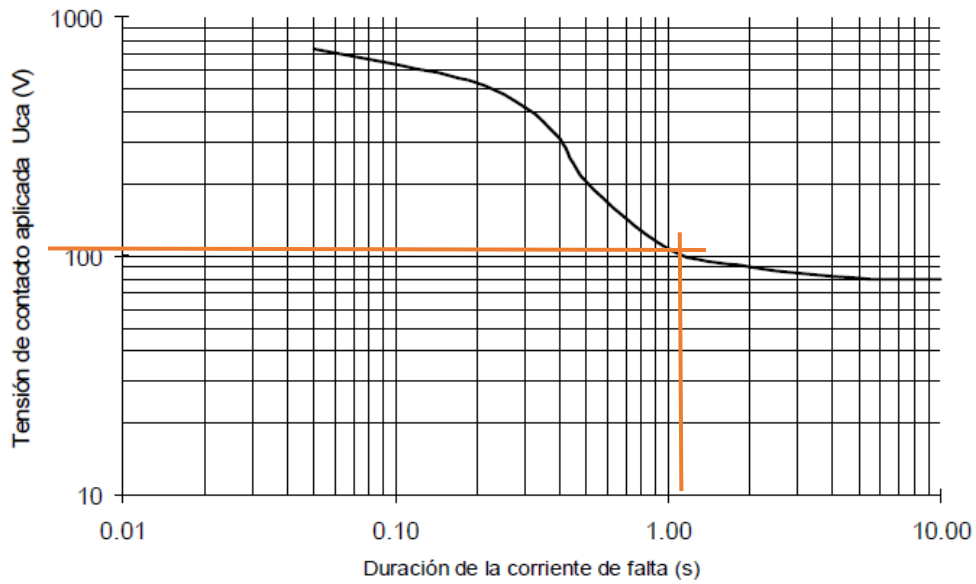
- Tensión de paso máxima admisible y Verificación del sistema de puesta a tierra elegido, junto con la medida adicional:

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{373,59} = 1,07s$$

Conociendo el tiempo, hay que mirar en la tabla cual sería la tensión de paso máxima admisible.

<



$$U_p = 10 \cdot 101 \text{ V} = 1010 \text{ V}$$

**Conclusión:**

Como,  $U'_{pa1} = 277,18 \text{ V} < 1010 \text{ V}$  y  $U'_{pa2} = 332,65 \text{ V} < 1010 \text{ V}$  el electrodo considerado, CPT-LA-32/0,5, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor,  $R_t = 22,6 \Omega$ , valor inferior al exigido, de  $50 \Omega$ .

Diseño de puesta a tierra Apoyo N°5 DERV

- **Datos de partida:**

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 20 \text{ kV}$
- Resistividad del terreno existente:  $\rho = 500 \Omega \cdot \text{m}$
- Dimensiones de la cimentación apoyo C2000-12E:  $1,00 \text{ m} \times 1,00 \text{ m}$ .
- Tipo de electrodo elegido: CPT-LA-50/0,5.

- **Cálculo de la resistencia de tierra:**

Designación del electrodo	$K_r$ $\left( \frac{\Omega}{\Omega \cdot \text{m}} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,128
CPT-LA-28 / 0,5	0,123
CPT-LA-30 / 0,5	0,118
CPT-LA-32 / 0,5	0,113
CPT-LA-34 / 0,5	0,109
CPT-LA-36 / 0,5	0,105
CPT-LA-38 / 0,5	0,102
CPT-LA-40 / 0,5	0,098
CPT-LA-42 / 0,5	0,095
CPT-LA-44 / 0,5	0,092
CPT-LA-46 / 0,5	0,089
CPT-LA-48 / 0,5	0,087
CPT-LA-50 / 0,5	0,084

Tabla 6. Coeficiente de resistencia de puesta a tierra  $K_r$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,084 \cdot 500 = 42 \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}}$$

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{25,4^2 + 42^2}} = 258,78 \text{ A}$$

- Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación:



Designación del electrodo	$K_c$ $\left( \frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,037
CPT-LA-28 / 0,5	0,036
CPT-LA-30 / 0,5	0,036
CPT-LA-32 / 0,5	0,035
CPT-LA-34 / 0,5	0,034
CPT-LA-36 / 0,5	0,034
CPT-LA-38 / 0,5	0,033
CPT-LA-40 / 0,5	0,032
CPT-LA-42 / 0,5	0,031
CPT-LA-44 / 0,5	0,031
CPT-LA-46 / 0,5	0,030
CPT-LA-48 / 0,5	0,029
CPT-LA-50 / 0,5	0,029

Tabla 9. Coeficiente de tensión de contacto  $K_c$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

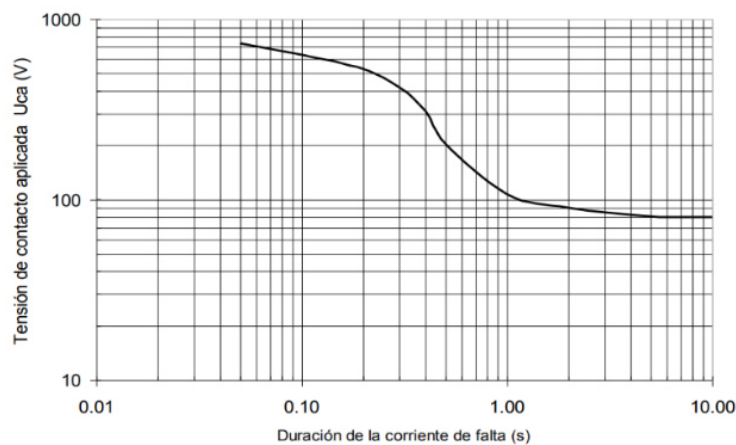
$$U'c = Kc \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,029 \cdot 500 \cdot 258,78 = 3.752,3 \text{ V}$$

- Cálculo de la tensión de contacto aplicada:

$$U'_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}}$$

$$U'_{ca} = \frac{3.752,3}{1 + \frac{2000 + 3 \cdot 500}{2 \cdot 1000}} = 1.364,5 \text{ V}$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT



Según la gráfica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de  $U'_{ca}$ , resultaría de 0,01 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores de 0,1 s., por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

- Verificación del sistema de puesta a tierra elegido

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{257,78} = 1,55s$$

Como  $t > 0,1$  s. no se cumple con el requisito reglamentario.

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se procederá a adoptar la medida adicional de realizar una acera perimetral equipotencial en la base del apoyo, tal como se indica en el plano 5.3, y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la medida adicional.

- Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

Designación del electrodo	$K_p$ $\left( \frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,028
CPT-LA-28 / 0,5	0,026
CPT-LA-30 / 0,5	0,024
CPT-LA-32 / 0,5	0,023
CPT-LA-34 / 0,5	0,022
CPT-LA-36 / 0,5	0,021
CPT-LA-38 / 0,5	0,020
CPT-LA-40 / 0,5	0,020
CPT-LA-42 / 0,5	0,019
CPT-LA-44 / 0,5	0,018
CPT-LA-46 / 0,5	0,018
CPT-LA-48 / 0,5	0,017
CPT-LA-50 / 0,5	0,016

Tabla 11. Coeficiente de tensión de paso  $K_p$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado, con los dos pies en el terreno.

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,016 \cdot 500 \cdot 258,78 = 2.070,2 V$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

Designación del electrodo	$K_p$ $\left( \frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,076
CPT-LA-28 / 0,5	0,072
CPT-LA-30 / 0,5	0,068
CPT-LA-32 / 0,5	0,065
CPT-LA-34 / 0,5	0,062
CPT-LA-36 / 0,5	0,06
CPT-LA-38 / 0,5	0,057
CPT-LA-40 / 0,5	0,055
CPT-LA-42 / 0,5	0,053
CPT-LA-44 / 0,5	0,051
CPT-LA-46 / 0,5	0,049
CPT-LA-48 / 0,5	0,048
CPT-LA-50 / 0,5	0,046

Tabla 13. Coeficiente de tensión de paso  $K_p$ , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado, con un pie en la acera y otro en el terreno.

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,046 \cdot 500 \cdot 3 = 5.951,94 \text{ V}$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima de paso aplicada a la persona:

- Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_h}{Z_b}} =$$

$$U'_{pa1} = \frac{2.070,2}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 500}{1.000}} = 258,8 \text{ V}$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_h}{Z_b}}$$

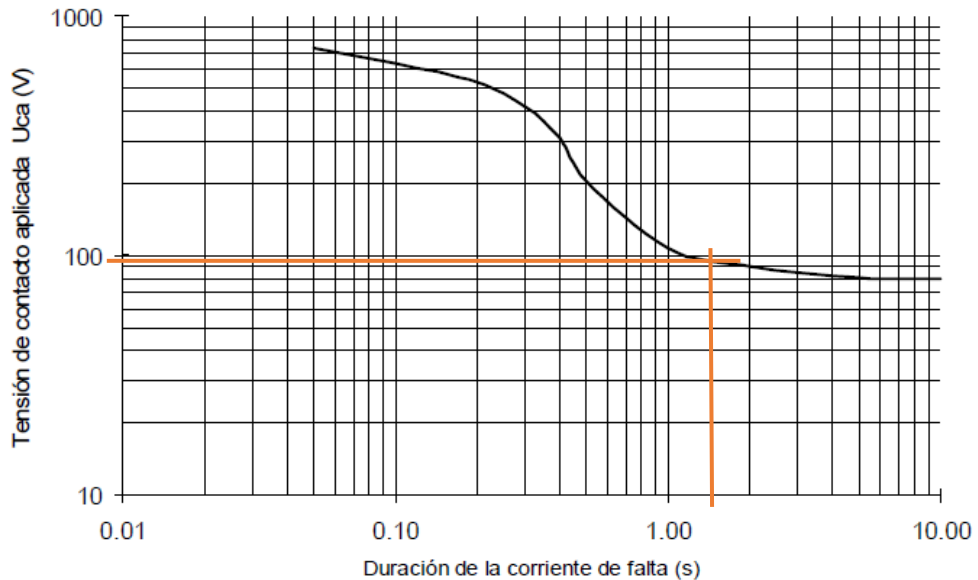
$$U'_{pa2} = \frac{5.951,94}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 500 + 3 \cdot 3000}{1.000}} = 384 \text{ V}$$

- Tensión de paso máxima admisible y Verificación del sistema de puesta a tierra elegido, junto con la medida adicional:

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{258,78} = 1,55 \text{ s}$$

Conociendo el tiempo, hay que mirar en la tabla cual sería la tensión de paso máxima admisible.



$$U_p = 10 \cdot 95 \text{ V} = 950 \text{ V}$$

**Conclusión:**

Como,  $U'_{pa1} = 258,8 \text{ V} < 950$  y  $U'_{pa1} = 384 \text{ V} < 950 \text{ V}$  el electrodo considerado, CPT-LA-50/0,5, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor,  $R_t = 42 \Omega$ , valor inferior al exigido, de  $50 \Omega$ .

- Resumen de valores del sistema de puesta a tierra de los apoyos frecuentados.

APOYO Nº	Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )	Electrodo utilizado Tabla 11/12/13/14 (CPT)	Resistencia de tierra ( $< 50 \Omega$ )	Tensión de paso máxima en la instalación (V)		Tensión de paso aplicada (V)		Tensión de paso máxima admisible (V)
				Los dos pies en el terreno	Un pie en la acera y otro en el terreno	Los dos pies en el terreno	Un pie en la acera y otro en el terreno	
Nº0	500	CPT-LA-50/0,5	42	2.070,2	5.951,9	258,8	384	950
Nº41	200	CPT-LA-32/0,5	22,6	1.718,51	4.856,67	277,18	332,65	1010
Nº5 DERV	500	CPT-LA-50/0,5	42	2.070,2	5.951,9	258,8	384	950

**3.1.1.2 Apoyos no frecuentados:**

En los apoyos no frecuentados la puesta a tierra se realizará con un valor de resistencia máxima inferior a 230 ohmios de acuerdo con el MT 2.23.35 “Diseño de Puestas a Tierras en Apoyos de tensión nominal igual o inferior a 20 kV”, para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

$$R_t = k_r \cdot \rho = 0,604 \cdot 200 = 120,8 \Omega$$

APOYO Nº	Resistividad del terreno ( $\Omega\text{m}$ )	Electrodo utilizado (nº picas)	Resistencia de tierra (< 230 $\Omega$ )
1	200	1	120,8
2	200	1	120,8
3	200	1	120,8
4	200	1	120,8
5	200	1	120,8
6	200	1	120,8
7	200	1	120,8
8	200	1	120,8
9	200	1	120,8
10	200	1	120,8
11	200	1	120,8
12	200	1	120,8
13	200	1	120,8
14	200	1	120,8
15	200	1	120,8
16	200	1	120,8
17	200	1	120,8
18	200	1	120,8
19	200	1	120,8
20	200	1	120,8
21	200	1	120,8
22	200	1	120,8
23	200	1	120,8
24	200	1	120,8
25	200	1	120,8
26	200	1	120,8
27	200	1	120,8
28	200	1	120,8
29	200	1	120,8
30	200	1	120,8
31	200	1	120,8
32	200	1	120,8
33	200	1	120,8
34	200	1	120,8
35	200	1	120,8
36	200	1	120,8
37	200	1	120,8
38	200	1	120,8
39	200	1	120,8
40	200	1	120,8
Nº2 DERV	200	1	120,8
Nº3 DERV	200	1	120,8
Nº4 DERV	200	1	120,8
Nº6 DERV	200	1	120,8

### 3.2 MECÁNICOS

#### 3.2.1 Conductores.

Se han sustituido los conductores pertenecientes a los apoyos sustituidos por cable nuevo.

El cálculo mecánico para el retensado de los conductores del vano existente se realiza teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- Que el coeficiente de seguridad a la rotura sea como mínimo igual a 3 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores.
- Que la tensión de trabajo de los conductores a 15 °C sin ninguna sobrecarga, no exceda del 15% de la carga de rotura EDS (tensión de cada día, Every Day Stress).
- Cumpliendo las condiciones anteriores se contempla una tercera, que consiste en ajustar los tenses máximos a valores inferiores y próximos a los esfuerzos nominales de apoyos normalizados.

Al establecer la condición a) se puede prescindir de la consideración de la 4ª hipótesis en el cálculo de los apoyos de alineación y de ángulo, siempre que en ningún caso las líneas que se proyecten deberán tener apoyos de anclaje distanciados a más de 3 Km (ITC-LAT 07, apartado 3.5.3.).

Al establecer la condición b) se tiene en cuenta el tense límite dinámico del conductor desde el punto de vista del fenómeno vibratorio eólico del mismo EDS (tensión de cada día, Every Day Stress) (ITC-LAT-07, apartado 3.2.2).

Las condiciones que se establecen en la tabla siguiente y en la tabla 4 del apartado 3.2 de la ITC-LAT.-07 sobre la tracción y fecha máxima, aplicadas al tipo de línea y conductor, se indican en la siguiente tabla:

<b>ZONA - A</b>			
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Viento	Sobrecarga Hielo
Tracción máxima viento	-5	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 Km/h según la tensión de la línea	No se aplica
<b>ZONA - B</b>			
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Viento	Sobrecarga Hielo
Tracción máxima viento	-10	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 Km/h según la tensión de la línea	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-15	No se aplica	Según el apartado 3.1.3
Tracción máxima Hielo + viento (1)	-15	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 60 Km/h	Según el apartado 3.1.3
<b>ZONA - C</b>			
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Viento	Sobrecarga Hielo
Tracción máxima viento	-15	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 Km/h según la tensión de la línea	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-20	No se aplica	Según el apartado 3.1.3
Tracción máxima Hielo + viento (1)	-20	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 60 Km/h	Según el apartado 3.1.3

- (1) La hipótesis de tracción máxima de hielo + viento se aplica a las líneas de categoría especial y a todas aquellas líneas que la norma particular de la empresa eléctrica así lo establezca o cuando el proyectista considere que la línea pueda encontrarse sometida a la citada carga combinada.

### 3.2.2 Distancias de seguridad.

De acuerdo con la ITC-LAT- 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes.

#### 3.2.2.1 Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT- 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), distancia mínima de los conductores en su posición de máxima flecha, a cualquier punto del terreno, es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ en metros} = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ metros}$$

Los valores de  $D_{el}$  se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT- 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), en función de la tensión más elevada.  $D_{el} = 0,22$  metros.

En el plano de perfil N°3, se ha representado una parábola paralela a la catenaria de la línea a una distancia de 7 metros del conductor, con lo cual se puede comprobar que se cumple la distancia de seguridad.

#### 3.2.2.2 Separación mínima entre conductores

De acuerdo con el Apartado 5.4.1 de la ITC-LAT- 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), la separación mínima entre conductores viene dada por la fórmula:

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

En la cual:

$D$  = Separación entre conductores del mismo circuito en metros

$K$  = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, siendo su valor 0'6

$K'$  = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea  $K' = 0,75$

$F$  = Flecha máxima en metros

$L$  = Longitud en metros de la cadena de suspensión. Para cadenas de amarre o rígidas  $L = 0$

$D_{pp}$  = Distancia mínima aérea especificada, para prevenir la descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores  $D_{pp}$  se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT- 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), en función de la tensión más elevada de la línea.  $D_{pp} = 0,25$  m

El valor de la flecha, despejada de la expresión anterior

$$F = \left[ \frac{D - K' \cdot D_{pp}}{K} \right]^2 - L$$

A continuación, comparamos el vano máximo que permite la cruceta con relación al tense, la flecha y la longitud de la cadena de aisladores de cada vano:

VANO Nº	APOYO Nº	VANO MÁXIMO ADMISIBLE	VANO REAL
	0	235,5	
1	1	230,73	158
2	2	153,88	114
3	3	234,5	130
4	4	222,15	150
5	5	164,14	75
6	6	161,62	105
7	7	164,86	85
8	8	152,43	111
9	9	153,88	115
10	10	155,22	133
11	11	145,01	151
12	12	149,19	59
13	13	168,02	84
14	14	160,59	77
15	15	137,58	99
16	16	155,22	50
17	17	151,1	150
18	18	169,98	101
19	19	162,46	93
20	20	152,43	122
21	21	165,13	99
22	22	235,2	160
23	23	234,5	149
24	24	149,19	86
25	25	154,73	143
26	26	152,73	113
27	27	151,17	104
28	28	153,88	98
29	29	193,35	128
30	30	235,24	74
31	31	226,55	164
32	32	232,47	90
33	33	166,7	157
34	34	166,7	121
35	35	167,7	119
36	36	166,7	105
37	37	153,19	117
38	38	165,95	124
39	39	165,95	117
40	40	175,72	135
41	41	196,16	83
Deriv. 1			13
Deriv. 2	41	164,77	54
Deriv. 3	42	131,25	94
Deriv. 4	43	143,78	100
Deriv. 5	44	163,69	72
Deriv. 6	45	163,69	42
Deriv. 7	46	119,32	18
	47	125,32	



Conclusión:

Las crucetas elegidas cumplen con los valores de separación mínima entre conductores y ningún vano supera el vano máximo admisible.

### **3.2.2.3 Distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y el apoyo.**

De acuerdo con el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT- 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), la separación mínima entre conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a Del, con un mínimo de 0,20m.

Los valores de Del se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT- 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), en función de la tensión más elevada. Del = 0,22 metros.

### **3.2.3 Tablas de tendido.**

#### **Determinación de la tracción de los conductores.**

Para la obtención de los valores de las tablas indicadas hemos partido de la ecuación de cambio de condiciones, cuya expresión es:

$$L_0 - L_1 = \left[ \frac{T_0 - T_1}{ES} + \alpha(\theta_0 - \theta_1) \right]$$

Siendo:

$L_0$  = Longitud en m de conductor en un vano L, bajo unas condiciones iniciales de tracción  $T_0$ , peso más sobrecarga  $P_0$  y temperatura  $\theta_0$  °C

$L_1$  = Longitud en m de conductor en un vano L, bajo unas condiciones de tracción  $T_1$ , peso más sobrecarga  $P_1$  y temperatura  $\theta_1$  °C

E = Módulo de elasticidad del conductor en daN/ mm<sup>2</sup>.

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>

$\alpha$  = Coeficiente de dilatación lineal del conductor /°C

#### **Determinación de la flecha de los conductores.**

Una vez determinado el valor de  $T_1$ , el valor de la flecha se obtiene por la expresión:

$$f_1 = a_1 \left[ ch \left( \frac{L}{2a_1} \right) - 1 \right]$$

Siendo:  $a_1$  = Parámetro de la catenaria =  $T_1/P_1$

**Vano de regulación.**

El vano ideal de regulación limitado por dos apoyos con cadenas horizontales viene dado por:

$$L_r = \sqrt{\frac{\sum L^3}{\sum L}}$$

Siendo:  $L_r$  = Vano de regulación ideal en metros

$L$  = Longitud de cada uno de los vanos de la alineación de que se trate, en metros.

Sustituyendo valores se obtiene la siguiente tabla de tendido, para tense estático dinámico en zona B.

# TABLA DE TENDIDO

LINEAS DE 1º, 2º Y 3º CATEGORÍA

ZONA B

ALTITUD de 500 a 1000 metros

TIPO DE TENSE

LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO

VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h) 120

CONDUCTOR:	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diámetro mm =	<b>9,45</b>
F = Fuerza en daN	
f = Flecha en m	
CS = Coeficiente de seguridad	

Peso Propio daN/m =	<b>0,1852</b>
Peso Sobre. Viento daN/m =	<b>0,5965</b>
Peso Sobre. Hielo daN/m =	<b>0,7385</b>
Peso Sobre. V/2 daN/m =	<b>0,3386</b>
Carga de Rotura daN =	<b>1629</b>
Tensión Maxima daN =	<b>543</b>

Vano Reg.	Fuerza Máx.		- 10º		Flechas Maximas			Parametro		Cadenas	TEMPERATURA																				
	- 15º + Hielo		+ Viento		15º + V		85º		0º + H		Catenaria		-10º+V/2		-15º		0º		5º		10º		15º		EDS	20º		25º		30º	
	F	CS	F	CS	F	f	F	f	F	f	Max	Min	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f		%	F	f	F	f	F
Vano 1	158	525 3,10	436 3,73	398 4,68	109 5,31	499 4,63	1.178 1.838	276	170 3,40	155 3,73	151 3,84	147 3,94	143 4,04	8,79	140 4,14	136 4,24	133 4,34														
Vano 2	114	525 3,10	444 3,67	383 2,52	97 3,10	484 2,47	1.043 2.425	307	225 1,33	182 1,64	172 1,74	162 1,84	154 1,94	9,47	147 2,04	141 2,13	135 2,22														
Vano 3	130	525 3,10	441 3,70	390 3,23	102 3,84	491 3,18	1.102 2.118	292	196 2,00	169 2,32	161 2,43	155 2,53	149 2,63	9,13	143 2,73	139 2,83	134 2,92														
Vano 4	150	525 3,10	437 3,72	396 4,24	107 4,86	497 4,18	1.159 1.898	279	176 2,97	158 3,30	153 3,40	149 3,51	144 3,61	8,87	141 3,71	137 3,81	134 3,90														
Vanos 5, 6, 7 y 8	97	525 3,10	449 3,63	374 1,88	90 2,43	476 1,83	968 2.923	329	271 0,80	205 1,06	189 1,15	175 1,24	163 1,34	10,00	153 1,43	144 1,52	136 1,61														
Vano 9	116	525 3,10	444 3,67	384 2,61	97 3,20	485 2,56	1.052 2.372	305	220 1,42	180 1,73	170 1,83	161 1,93	153 2,03	9,41	146 2,13	140 2,22	135 2,31														
Vanos 10	133	525 3,10	440 3,70	391 3,37	103 3,97	492 3,31	1.111 2.079	290	193 2,12	167 2,45	160 2,55	154 2,66	148 2,76	9,09	143 2,86	138 2,95	134 3,05														
Vanos 11	152	525 3,10	437 3,73	397 4,34	108 4,96	497 4,29	1.164 1.882	278	174 3,07	157 3,40	153 3,51	148 3,61	144 3,71	8,85	140 3,81	137 3,91	134 4,01														
Vanos 12	61	525 3,10	463 3,52	346 0,80	68 1,27	450 0,76	733 4.397	400	407 0,21	296 0,29	262 0,33	231 0,37	202 0,43	12,42	178 0,48	157 0,55	140 0,62														
Vanos 13, 14, 15 y 16	84	525 3,10	453 3,59	366 1,44	83 1,97	468 1,39	896 3.434	351	318 0,51	232 0,70	209 0,78	190 0,86	173 0,94	10,62	159 1,03	147 1,11	137 1,19														
Vano 17	150	525 3,10	437 3,72	396 4,23	107 4,85	497 4,18	1.159 1.898	279	176 2,96	158 3,29	153 3,40	149 3,50	144 3,61	8,87	141 3,71	137 3,80	134 3,90														
Vanos 18 y 19	97	525 3,10	449 3,63	374 1,88	90 2,43	476 1,83	968 2.923	329	271 0,80	205 1,06	189 1,15	175 1,24	163 1,34	10,00	153 1,43	144 1,52	136 1,61														
Vanos 20 y 21	113	525 3,10	444 3,67	383 2,49	96 3,07	484 2,44	1.040 2.442	308	226 1,31	183 1,61	172 1,72	163 1,81	155 1,91	9,49	147 2,01	141 2,10	135 2,19														
Vano 22	160	525 3,10	436 3,74	399 4,79	109 5,41	499 4,73	1.182 1.825	275	169 3,51	154 3,84	150 3,94	146 4,05	143 4,15	8,77	139 4,25	136 4,35	133 4,44														
Vano 23	149	525 3,10	438 3,72	396 4,18	107 4,80	497 4,13	1.156 1.907	280	177 2,91	159 3,24	154 3,35	149 3,45	145 3,55	8,88	141 3,65	137 3,75	134 3,84														
Vano 24	90	525 3,10	451 3,61	370 1,63	86 2,17	471 1,58	930 3.192	341	296 0,63	219 0,85	199 0,94	182 1,03	168 1,11	10,31	156 1,20	145 1,29	136 1,37														
Vano 25	143	525 3,10	438 3,72	394 3,87	106 4,48	495 3,81	1.141 1.962	283	182 2,61	161 2,94	156 3,04	150 3,15	146 3,25	8,95	141 3,35	137 3,44	134 3,54														
Vano 26	113	525 3,10	444 3,67	383 2,50	96 3,08	484 2,45	1.041 2.436	308	226 1,32	183 1,62	172 1,73	163 1,82	154 1,92	9,48	147 2,02	141 2,11	135 2,20														
Vano 27	104	525 3,10	447 3,65	378 2,12	93 2,69	479 2,07	1.000 2.697	319	250 1,00	195 1,28	181 1,38	169 1,47	159 1,57	9,76	150 1,66	142 1,75	135 1,84														
Vano 28	98	525 3,10	449 3,63	374 1,90	90 2,45	476 1,85	971 2.902	328	269 0,82	204 1,08	188 1,17	174 1,26	163 1,36	9,98	152 1,45	143 1,54	136 1,62														
Vano 29	128	525 3,10	441 3,69	389 3,14	101 3,74	490 3,09	1.095 2.149	294	199 1,91	170 2,23	162 2,34	156 2,44	149 2,54	9,17	144 2,64	139 2,73	134 2,83														
Vano 30	74	525 3,10	457 3,56	358 1,15	77 1,66	461 1,11	834 3.842	371	356 0,36	257 0,50	229 0,56	205 0,63	183 0,70	11,25	165 0,78	150 0,85	138 0,93														
Vano 31	164	525 3,10	436 3,74	400 5,01	110 5,64	500 4,95	1.190 1.802	273	167 3,72	153 4,05	149 4,16	146 4,26	142 4,37	8,74	139 4,47	136 4,56	133 4,66														
Vano 32	90	525 3,10	451 3,61	370 1,63	86 2,17	471 1,58	931 3.190	341	295 0,63	219 0,86	199 0,94	182 1,03	168 1,12	10,31	156 1,20	145 1,29	136 1,38														
Vanos 33, 34, 35 y 36	130	525 3,10	441 3,70	390 3,23	102 3,83	491 3,18	1.102 2.119	292	196 1,99	169 2,32	161 2,43	155 2,53	149 2,63	9,14	143 2,73	139 2,82	134 2,92														
Vanos 37, 38 y 39	120	525 3,10	443 3,68	386 2,78	99 3,37	487 2,73	1.067 2.289	301	212 1,57	176 1,89	167 1,99	159 2,10	152 2,19	9,32	145 2,29	140 2,39	134 2,48														
Vano 40	135	525 3,10	440 3,70	392 3,49	104 4,09	492 3,44	1.119 2.047	288	190 2,24	165 2,57	159 2,67	153 2,78	147 2,88	9,05	143 2,98	138 3,07	134 3,17														
Vano 41	83	525 3,10	454 3,59	365 1,41	82 1,94	467 1,36	890 3.474	353	322 0,50	234 0,68	211 0,76	191 0,84	174 0,92	10,68	159 1,00	147 1,08	137 1,17														
Vano 42	13	226 7,20	184 8,83	86 0,14	12 0,30	145 0,10	133 2.145	167	199 0,02	86 0,04	59 0,06	43 0,08	34 0,11	2,07	28 0,13	25 0,15	22 0,16														
Vano 43	54	525 3,10	467 3,49	338 0,64	62 1,08	443 0,60	670 4.669	416	432 0,15	317 0,21	281 0,24	246 0,27	214 0,31	13,16	186 0,36	162 0,41	141 0,47														
Vano 44	94	525 3,10	450 3,62	372 1,76	88 2,31	474 1,71	951 3.044	334	282 0,72	211 0,96	194 1,05	178 1,14	165 1,23	10,14	154 1,32	144 1,41	136 1,50														
Vanos 45 y 46	89	525 3,10	452 3,61	369 1,60	86 2,14	471 1,55	925 3.228	342	299 0,61	221 0,83	201 0,91	183 1,00	169 1,09	10,36	156 1,17	145 1,26	136 1,35														
Vano 47	42	226 7,20	183 8,89	149 0,88	34 1,22	199 0,82	362 822	116	76 0,54	61 0,67	57 0,72	54 0,76	51 0,79	3,16	49 0,83	47 0,87	45 0,90														
Vano 48	18	226 7,20	184 8,85	105 0,23	17 0,43	162 0,18	184 1.855	152	172 0,04	76 0,10	58 0,13	47 0,16	40 0,18	2,46	35 0,21	32 0,23	29 0,26														

### 3.2.4 Apoyos línea principal.

A continuación, se adjunta resultado de los cálculos mecánicos justificativos de los apoyos a instalar junto a una imagen del apoyo existente.

#### 3.2.4.1 Cálculo Justificativo Apoyo N°0 tipo Especial de Derivación



*Apoyo N° 0 del tipo Presilla P-1400 a sustituir por una C4500-14E con cruceta avifauna CBCA-2270 y cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV, con cruceta RC2-15S a 1,2m de la cogolla del apoyo para derivación sin maniobra, arranque derivación con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV, Forrado de grapas, puentes y conexiones para la protección de la avifauna.*

A continuación, se calcula los esfuerzos provocados por la tracción de conductores, viento y cargas verticales simultáneas para el apoyo Nº0 como final de línea para el vano anterior de tense reducido, otro final de línea para el vano posterior con tense estático dinámico y otro final de línea de la derivación, también con tense reducido.

**APOYO Nº 0 - Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>23,48</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Medio	<b>11,74</b>
		Regulador	<b>25</b>
Zona	<b>B</b>	Distancia entre conductores (m)	
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>		<b>2,270</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>		
Fh (daN)	<b>225</b>	Tipo de cruceta	<b>CBCA-2270</b>
Fv (daN)	<b>183</b>	Encastramiento	<b>0</b>
		Altura libre apoyo (m)	<b>9,35</b>
Desnivel (m)		Factor de armado	<b>4,208</b>
h0	<b>614,81</b>	Seguridad	<b>1,25</b>
h1	<b>613,12</b>		
N	<b>0,0720</b>		

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (Tense), daN	<b>962,53</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>42,24</b>
Esf. Horiz (Viento), daN	<b>35,01</b>		

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>1183,44</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>111,99</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**4ª HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>225,00</b>	Esf. Torsor, daN.m	<b>510,75</b>
------------------	---------------	--------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERÍSTICAS	<b>C -</b>	<b>4500</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	4ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	<b>14,08</b>	<b>37,33</b>	<b>29,87</b>
HORIZONTALES, daN	<b>229,01</b>	<b>281,25</b>	<b>225,00</b>
CRUCETA ELEGIDA	<b>CBCA-2270</b>		
VALIDEZ DE LA CRUCETA	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 0 - Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>80,32</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Medio	<b>40,16</b>
		Regulador	<b>80</b>
Zona	<b>B</b>	Distancia entre conductores (m)	
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>		<b>2,27</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>		
Fh (daN)	<b>530</b>	Tipo de cruceta	<b>CBCA-2270</b>
Fv (daN)	<b>459</b>	Encastramiento	<b>0</b>
		Altura libre apoyo (m)	<b>10,95</b>
Desnivel (m)		Factor de armado	<b>4,280</b>
h0	<b>614,81</b>	Seguridad	<b>1,25</b>
h1	<b>604,56</b>		
N	<b>0,1276</b>		

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (Tense), daN	<b>2455,65</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>114,85</b>
Esf. Horiz (Viento), daN	<b>121,82</b>		

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>2835,50</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>383,61</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**4ª HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>530,00</b>	Esf. Torsor, daN.m	<b>1203,10</b>
------------------	---------------	--------------------	----------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>4500</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>38,28</b>	<b>127,87</b>	<b>102,30</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>574,59</b>	<b>662,50</b>	<b>530,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBCA-2270</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 0 Derivación - Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>12,52</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Medio	<b>6,26</b>
		Regulador	<b>12,5</b>
Zona	<b>B</b>	Distancia entre conductores (m)	
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>		<b>1,5</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>		
Fh (daN)	<b>225</b>	Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Fv (daN)	<b>115</b>	Encastramiento	<b>1,2</b>
		Altura libre apoyo (m)	<b>8,15</b>
Desnivel (m)			
h0	<b>614,81</b>	Factor de armado	<b>2,615</b>
h1	<b>612,69</b>	Seguridad	<b>1,25</b>
N	<b>0,1693</b>		

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (Tense), daN	<b>375,90</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>118,65</b>
Esf. Horiz (Viento), daN	<b>30,10</b>		

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>735,46</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>251,83</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**4ª HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>225,00</b>	Esf. Torsor, daN.m	<b>337,50</b>
------------------	---------------	--------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>4500</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>15,26</b>	<b>59,65</b>	<b>47,72</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>143,92</b>	<b>281,25</b>	<b>225,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>RC1-15-S</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

### 3.2.4.1.1- COMPOSICIÓN DE ESFUERZOS

A continuación, se realiza suma vectorial de los esfuerzos calculados

#### 1ª HIPOTESIS VIENTO

- **Suma vectorial de Esfuerzos Horizontales** (tense + viento)

$$L = \overset{\rightarrow}{T_{FL1 \text{ Hielo}}} + \overset{\rightarrow}{T_{FL2 \text{ Hielo}}} + \overset{\rightarrow}{T_{FL\text{deriv. Hielo}}} = 1.983,77 \text{ daN (con 1,25 de seguridad)}$$

- **Suma Esfuerzos Verticales**

$$V_T = V_{FL1} + V_{FL2} = 127,9 + 282,83 + 395 = 805,73 \text{ daN}$$

- **V + 5L**

$$V + 5L = 805,73 + 5 \times 1.983,77 = 10.724,58 \text{ daN}$$

#### 4ª HIPOTESIS ROTURA

- **Momento Torsor**

El caso más desfavorable sucede con la rotura del conductor inferior, pues la cruceta es más larga.

$$M_{TOR} = 530\text{daN} \times 2,27\text{m} = 1203,1 \text{ daNm}$$

### 1.3.- Comparamos los esfuerzos calculados con los esfuerzos que soporta el apoyo nuevo N°0 del tipo C4500-14E

Tipo Esfuerzo	Esfuerzos calculados		Esfuerzos soportados C4500-14E según fabricante	
L	1.983,77 daN	≤	4500 daN	CUMPLE
V	805,73 daN	≤	800 daN	CUMPLE
M <sub>TOR</sub>	1203,1 daNm	≤	2100 daNm	CUMPLE
V+5T	10.724,58 daN	≤	23.300 daN	CUMPLE

El valor de V podrá variar en función de la ecuación resistente, siempre y cuando el valor de T o L, no superen el esfuerzo nominal del apoyo y el valor de la carga vertical no supere en tres veces la carga vertical especificada

### 1.4.- Conclusión

El apoyo a instalar N°0 del tipo C4500-14E, soporta las cargas aplicadas por el conductor 47-AL1/8-ST1A (LA 56). Se ha seleccionado ese apoyo y no una C2000 debido a que era necesario un anclaje teniendo en cuenta que se seguirá reformando la línea y es muy probable que dejen de contrarrestarse los tenses durante un tiempo.



3.2.4.2 Cálculo Justificativo Apoyo N°1 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 1 del tipo Celosía C-500 (R.U) a sustituir y desplazar por una C1000-18E con cruceta avifauna CBCA-2270 y cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N° 1 - Apoyos de AMARRE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>158,12</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>113,71</b>
		Medio	<b>135,915</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>136</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>449</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBCA-2270</b>
h0	<b>591,13</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>617</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>12,04</b>
h2	<b>581,36</b>		
N	<b>-0,0777</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>4,208</b>

ESFUERZOS EN EL APOYO			
<b>1ª HIPÓTESIS: VIENTO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>369,28</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>218,02</b>
<b>2ª HIPÓTESIS: HIELO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>352,61</b>
<b>3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO</b>			
Esf. Desequilibrio, daN	<b>334,54</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>334,54</b>

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>18</b>

	ESFUERZOS EN CRUCETA		
	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>24,34</b>	<b>69,20</b>	<b>69,20</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>81,26</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>		<b>CBCA-2270</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>		<b>VÁLIDA</b>	

Conclusión

El apoyo a instalar N°1 del tipo C1000-18E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.3 Cálculo Justificativo Apoyo Nº2 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo Nº 2 del tipo C-500 (R.U) a sustituir y desplazar por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 2 - Apoyos de AMARRE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>113,71</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>130,04</b>
		Medio	<b>121,875</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>121</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>459</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	
h0	<b>581,46</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>	
h1	<b>591,13</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h2	<b>584,93</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>12,04</b>
N	<b>-0,1117</b>		
Seguridad	<b>1,25</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

ESFUERZOS EN EL APOYO			
<b>1ª HIPÓTESIS: VIENTO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>390,25</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>243,68</b>
<b>2ª HIPÓTESIS: HIELO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>334,23</b>
<b>3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO</b>			
Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>14</b>

	ESFUERZOS EN CRUCETA		
	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>20,81</b>	<b>50,99</b>	<b>40,80</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>91,63</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>		<b>CBTA-C1-1500</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>		<b>VÁLIDA</b>	

Conclusión

El apoyo a instalar Nº2 del tipo C1000-14E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.

3.2.4.4 Cálculo Justificativo Apoyo N°3 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 3 del tipo Celosía C-500 (R.U) a sustituir y desplazar por una C1000-14E con cruceta avifauna CBCA-2270 y cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 3 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Zona	<b>B</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Fh (daN)	<b>530</b>
Fv (daN)	<b>442</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>584,94</b>
h1	<b>581,46</b>
h2	<b>586,27</b>
N	<b>0,0179</b>

Seguridad	<b>1,25</b>
Factor de armado	<b>3,867</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>130,04</b>
Posterior	<b>150,05</b>
Medio	<b>140,045</b>
Regulador	<b>140</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1,5</b>
---------------------------------	------------

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>0</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>0,00</b>

Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
Encastramiento	<b>0</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>12,04</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>440,04</b>
---------------------	---------------

Esf. Vertical (V) daN	<b>325,23</b>
-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------

Esf. Vertical (V) daN	<b>642,18</b>
-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>1024,67</b>
-------------------------	----------------

Esf. Equival..(L) daN	<b>1024,67</b>
-----------------------	----------------

**4ª HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>530,00</b>
------------------	---------------

Esf.Torsor, daN.m	<b>795,00</b>
-------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>47,99</b>	<b>153,64</b>	<b>122,92</b>	<b>122,92</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>104,51</b>	<b>0,00</b>	<b>265,00</b>	<b>530,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>			<b>CBTA-C1-1500</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>			<b>VÁLIDA</b>	

Conclusión

El apoyo a instalar N°3 del tipo C1000-14E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.5 Cálculo Justificativo Apoyo N°4 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 4 del tipo Celosía C-500 (R.U) a sustituir y desplazar por una C1000-16E con cruceta avifauna CBCA-2270 y cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 4 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Zona	<b>B</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Fh (daN)	<b>530</b>
Fv (daN)	<b>442</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>586,23</b>
h1	<b>585</b>
h2	<b>591,3</b>
N	<b>-0,0591</b>

Seguridad	<b>1,25</b>
Factor de armado	<b>3,867</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>150,05</b>
Posterior	<b>75,3</b>
Medio	<b>112,675</b>
Regulador	<b>150</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1,5</b>
---------------------------------	------------

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>0</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>0,00</b>

Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
Encastramiento	<b>0</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>15,12</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>365,04</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>266,57</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>413,28</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>1024,67</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>1024,67</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

**4ª HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>530,00</b>	Esf.Torsor, daN.m	<b>795,00</b>
------------------	---------------	-------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>16</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>28,44</b>	<b>77,34</b>	<b>61,87</b>	<b>61,87</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>85,11</b>	<b>0,00</b>	<b>265,00</b>	<b>530,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>			<b>CBTA-C1-1500</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>			<b>VÁLIDA</b>	

Conclusión

El apoyo a instalar Nª4 del tipo C1000-16E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.6 Cálculo Justificativo Apoyo N°5 tipo Alineación.



*Apoyo N° 5 del tipo Celosía C-500 (R.U) a sustituir por un CH 630 - 15E con CBTA-HV2-1750 y cadenas de suspensión de composite. Forrado de grapas y puentes a 1 m a cada lado de la grapa para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 5 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>75,3</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>104,75</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>90,025</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>97</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>453</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>594,63</b>	Total	<b>0,00</b>
h1	<b>588,2</b>	Distancia entre conductores (m)	
h2	<b>599,12</b>	<b>1,75</b>	
N	<b>0,0425</b>	Factor de armado	
		<b>3,946</b>	
		Seguridad	
		<b>1,25</b>	

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>281,89</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>242,65</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>491,54</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>167,30</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>393,23</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 15E</b>	<b>15</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>34,57</b>	<b>117,53</b>	<b>94,03</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>66,43</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 6 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>75,5</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>105</b>
		Medio	<b>90,25</b>
Fuerza con V/2	<b>335</b>	Regulador	<b>97</b>
Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>594,63</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>588,2</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>599,12</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>0,0424</b>	Total	<b>0,00</b>
Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo máximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>0,781</b>
Ángulo de desvío	<b>38,00</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO Nº 6 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>277,5</b>	Peso conductor daN	<b>28,48</b>
Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar Nº5 del tipo CH630-15E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.7 Cálculo Justificativo Apoyo N°6 tipo Alineación.



*Apoyo N° 6 del tipo Celosía C-500 (R.U) a sustituir por un CH 630 - 15E con CBTA-HV2-1750 y cadenas de suspensión de composite. Forrado de grapas y puentes a 1 m a cada lado de la grapa para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 6 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>104,75</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>84,99</b>
		Medio	<b>94,87</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>97</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>453</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Distancia entre conductores (m)	
h0	<b>598,62</b>		<b>1,75</b>
h1	<b>592,14</b>	Factor de armado	
h2	<b>603,18</b>		<b>3,946</b>
N	<b>0,0082</b>	Seguridad	
			<b>1</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN **236,35**      Esf. Vertical (V) daN **182,33**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN **0,00**      Esf. Vertical (V) daN **349,40**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN **167,30**      Esf. Vertical (V) daN **349,40**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 15E</b>	<b>15</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>23,73</b>	<b>79,42</b>	<b>79,42</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>55,89</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 6 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>104,75</b>
Posterior	<b>84,99</b>
Medio	<b>94,87</b>
Regulador	<b>97</b>

Fuerza con V/2	<b>335</b>
----------------	------------

Desnivel (m)	
h0	<b>598,62</b>
h1	<b>592,14</b>
h2	<b>603,18</b>
N	<b>0,0082</b>

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>0</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>
Peso aislador	<b>5</b>
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>

Ángulo máximo de desvío	<b>60</b>
Fuerza del viento "q"	<b>60</b>

Tangente de $\delta^\circ$	<b>1,202</b>
Ángulo de desvío	<b>50,23</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO Nº 6 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>277,5</b>
-------------------------	--------------

Peso conductor daN	<b>19,85</b>
--------------------	--------------

Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>
---------------	-----------------------

Conclusión

El apoyo a instalar Nº6 del tipo CH630-15E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.8 Cálculo Justificativo Apoyo N°7 tipo Alineación.



*Apoyo N° 7 del tipo Celosía C-500 (R.U) a sustituir por un CH 630 - 15E con CBTA-HV2-1750 y cadenas de suspensión de composite. Forrado de grapas y puentes a 1 m a cada lado de la grapa para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 7 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>84,99</b>
Posterior	<b>110,26</b>
Medio	<b>97,625</b>
Regulador	<b>97</b>

Zona	<b>B</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>0</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>0,00</b>

Fh (daN)	<b>530</b>
Fv (daN)	<b>453</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>603,18</b>
h1	<b>598,62</b>
h2	<b>607,26</b>
N	<b>0,0166</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1,75</b>
---------------------------------	-------------

Factor de armado	<b>3,946</b>
------------------	--------------

Seguridad	<b>1</b>
-----------	----------

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN

<b>242,52</b>
---------------

Esf. Vertical (V) daN

<b>187,42</b>
---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

<b>0,00</b>
-------------

Esf. Vertical (V) daN

<b>368,92</b>
---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN

<b>167,30</b>
---------------

Esf. Vertical (V) daN

<b>368,92</b>
---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 15E</b>	<b>15</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>25,42</b>	<b>85,92</b>	<b>85,92</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>57,45</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		



**APOYO Nº 7 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>84,99</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>110,26</b>
Fuerza con V/2		Medio	<b>97,625</b>
		Regulador	<b>97</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>603,18</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>598,62</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>607,26</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>0,0166</b>	Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo maximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>1,078</b>
Ángulo de desvío	<b>47,15</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO Nº 7 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>277,5</b>	Peso conductor daN	<b>22,70</b>
-------------------------	--------------	--------------------	--------------

Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>
---------------	-----------------------

Conclusión

El apoyo a instalar Nº7 del tipo CH630-15E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.

3.2.4.9 Cálculo Justificativo Apoyo N°8 tipo Especial Derivación.



*Apoyo N° 8 del tipo Celosía C2000-14E (R.U.) a mantener, instalar cruceta avifauna CBTA-C1-1500 en cabeza, cambiar aisladores de vidrio por cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV tanto en la línea principal como el arranque de derivación. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna. Desmontar castillete de conductor de tierra.*

A continuación, se calcula los esfuerzos provocados por la tracción de conductores, viento y cargas verticales simultáneas para el apoyo N°8 como anclaje-ángulo para la línea principal y como final de línea de la derivación.

**APOYO N° 8 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>94-AL1/22-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>14</b>
Peso (daN/m)	<b>0,42428</b>

Zona	<b>B</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Fh (daN)	<b>530</b>
Fv (daN)	<b>442</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>607,26</b>
h1	<b>602,4</b>
h2	<b>618,6</b>
N	<b>-0,0539</b>

Seguridad	<b>1</b>
Factor de armado	<b>3,867</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>110,26</b>
Posterior	<b>115,69</b>
Medio	<b>112,975</b>
Regulador	<b>110</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1,566</b>
---------------------------------	--------------

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>0</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>0,00</b>

Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
Encastramiento	<b>0</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>0</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>411,94</b>
---------------------	---------------

Esf. Vertical (V) daN	<b>286,55</b>
-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------

Esf. Vertical (V) daN	<b>461,30</b>
-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>1024,67</b>
-------------------------	----------------

Esf. Equival..(L) daN	<b>1024,67</b>
-----------------------	----------------

**4ª HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>530,00</b>
------------------	---------------

Esf.Torsor, daN.m	<b>829,98</b>
-------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>47,18</b>	<b>105,43</b>	<b>105,43</b>	<b>105,43</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>99,10</b>	<b>0,00</b>	<b>265,00</b>	<b>530,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>			<b>CBTA-C1-1500</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>			<b>VÁLIDA</b>	

**APOYO Nº 8 - Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>50</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Medio	<b>25</b>
		Regulador	<b>50</b>
Zona	<b>B</b>		
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Distancia entre conductores (m)	<b>1,5</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>		
Fh (daN)	<b>530</b>	Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Fv (daN)	<b>473</b>	Encastramiento	<b>2,4</b>
		Altura libre apoyo (m)	<b>11,5</b>
Desnivel (m)		Factor de armado	<b>2,345</b>
h0	<b>597</b>	Seguridad	<b>1</b>
h1	<b>595,5</b>		
N	<b>0,0300</b>		

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (Viento), daN

<b>1109,40</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>73,71</b>
<b>48,05</b>		

Esf. Horiz (Tense), daN

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

<b>1243,09</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>149,69</b>
----------------	-----------------------	---------------

**4ª HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN

<b>530,00</b>	Esf. Torsor, daN.m	<b>795,00</b>
---------------	--------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>14,04</b>	<b>39,36</b>	<b>39,36</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>473,28</b>	<b>530,00</b>	<b>530,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CP-SF-1</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

### 3.2.4.9.1.- COMPOSICIÓN DE ESFUERZOS

A continuación, se realiza suma vectorial de los esfuerzos calculados

#### 1ª HIPOTESIS VIENTO

- **Suma vectorial de Esfuerzos Horizontales** (tense + viento)

$$L = \vec{T}_{FL} + \vec{V}_{\text{viento}} = 1.521,34 \text{ daN}$$

- **Suma Esfuerzos Verticales**

$$V_T = V_{FL1} + V_{FL2} = 461,30 + 149,69 = 610,99 \text{ daN}$$

- **V + 5L**

$$V + 5L = 610,99 + 5 \times 1.521,34 = 8.217,69 \text{ daN}$$

#### 4ª HIPOTESIS ROTURA

- **Momento Torsor**

El caso más desfavorable sucede con la rotura del conductor inferior, pues la cruceta es más larga.

$$M_{TOR} = 530\text{daN} \times 1,566\text{m} = 829,98 \text{ daNm}$$

### 1.3.- Comparamos los esfuerzos calculados con los esfuerzos que soporta el apoyo existente N°8 del tipo C2000-14E

Tipo Esfuerzo	Esfuerzos calculados		Esfuerzos soportados C2000-14E según fabricante	
L	1.521,34 daN	≤	2000 daN	CUMPLE
V	610,99 daN	≤	600 daN	CUMPLE
M <sub>TOR</sub>	829,98 daNm	≤	2100 daNm	CUMPLE
V+5T	8.217,69 daN	≤	10.600 daN	CUMPLE

El valor de V podrá variar en función de la ecuación resistente, siempre y cuando el valor de T o L, no superen el esfuerzo nominal del apoyo y el valor de la carga vertical no supere en tres veces la carga vertical especificada.

### 1.4.- Conclusión

El apoyo a mantener N°8 del tipo C2000-14E, soporta las cargas aplicadas por el conductor 47-AL1/8-ST1A (LA 56).



3.2.4.10 Cálculo Justificativo Apoyo N°9 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 9 del tipo Celosía C-500 (R.U) a sustituir por una C1000-14E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 9 - Apoyos de AMARRE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>115,69</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>132,83</b>
		Medio	<b>124,26</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>124</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>452</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h0	<b>607,26</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>618,6</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>12,04</b>
h2	<b>622,5</b>		
N	<b>-0,2128</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>317,43</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>154,46</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>112,04</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>3,15</b>	<b>-10,99</b>	<b>3,15</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>74,66</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>		<b>CBTA-C1-1500</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>		<b>VÁLIDA</b>	

Conclusión

El apoyo a instalar Nº9 del tipo C1000-14E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.11 Cálculo Justificativo Apoyo N°10 tipo Especial Derivación.



*Apoyo N° 10 del tipo Celosía C2000-14E (R.U.) a mantener, instalar cruceta avifauna CBTA-C1-1500 en cabeza, cambiar aisladores de vidrio por cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV tanto en la línea principal como el arranque de derivación. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna. Desmontar castillete de conductor de tierra.*



A continuación, se calcula los esfuerzos provocados por la tracción de conductores, viento y cargas verticales simultáneas para el apoyo Nº10 como anclaje-ángulo para la línea principal y como final de línea de la derivación.

**APOYO Nº 10 - Apoyos de ANCLAJE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>94-AL1/22-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>14</b>
Peso (daN/m)	<b>0,42428</b>

Zona	<b>B</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Fh (daN)	<b>530</b>
Fv (daN)	<b>452</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>624,44</b>
h1	<b>622,54</b>
h2	<b>646</b>
N	<b>-0,1013</b>

Seguridad	<b>1</b>
Factor de armado	<b>3,867</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>45,88</b>
Posterior	<b>151,12</b>
Medio	<b>98,5</b>
Regulador	<b>100</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1,566</b>
---------------------------------	--------------

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>0</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>0,00</b>

Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
Encastramiento	<b>0</b>
Altura libre apoyo (m)	<b>0</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>364,93</b>
---------------------	---------------

Esf. Vertical (V) daN	<b>238,47</b>
-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>
---------------------	-------------

Esf. Vertical (V) daN	<b>338,40</b>
-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>1024,67</b>
-------------------------	----------------

Esf. Equival..(L) daN	<b>1024,67</b>
-----------------------	----------------

**4ª HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN	<b>530,00</b>
------------------	---------------

Esf.Torsor, daN.m	<b>829,98</b>
-------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>14</b>

<b>ESFUERZOS EN CRUCETA</b>				
	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>31,16</b>	<b>64,47</b>	<b>64,47</b>	<b>64,47</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>86,94</b>	<b>0,00</b>	<b>265,00</b>	<b>530,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>			<b>CBTA-C1-1500</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>			<b>VÁLIDA</b>	

**APOYO Nº 8 - Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>55</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Medio	<b>27,5</b>
		Regulador	<b>55</b>
Zona	<b>B</b>		
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Distancia entre conductores (m)	<b>1,5</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>		
Fh (daN)	<b>530</b>	Tipo de cruceta	<b>RECTA SIMPLE</b>
Fv (daN)	<b>470</b>	Encastramiento	<b>3</b>
		Altura libre apoyo (m)	<b>11,5</b>
Desnivel (m)			
h0	<b>608,09</b>	Factor de armado	<b>2,191</b>
h1	<b>613,36</b>	Seguridad	<b>1</b>
N	<b>-0,0958</b>		

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (Tense), daN

**1029,95**

Esf. Vertical (V) daN

**46,63**

Esf. Horiz (Viento), daN

**48,97**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**1161,43**

Esf. Vertical (V) daN

**-18,12**

**4º HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN

**530,00**

Esf. Torsor, daN.m

**795,00**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>-3,89</b>	<b>-25,47</b>	<b>-3,89</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>470,33</b>	<b>530,00</b>	<b>530,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>RC1-15-S</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

### 3.2.4.11.1- COMPOSICIÓN DE ESFUERZOS

A continuación, se realiza suma vectorial de los esfuerzos calculados

#### 1ª HIPOTESIS VIENTO

- **Suma vectorial de Esfuerzos Horizontales** (tense + viento)

$$L = \vec{T}_{FL} + \vec{Viento}_{AC} = 1.409,58 \text{ daN}$$

- **Suma Esfuerzos Verticales**

$$V_T = V_{FL1} + V_{FL2} = 338,4 - 18,12 + 70 \text{ (OCR)} = 390,28 \text{ daN}$$

- **V + 5L**

$$V + 5L = 390,28 + 5 \times 1.409,58 = 7.438,18 \text{ daN}$$

#### 4ª HIPOTESIS ROTURA

- **Momento Torsor**

El caso más desfavorable sucede con la rotura del conductor inferior, pues la cruceta es más larga.

$$M_{TOR} = 530 \text{ daN} \times 1,566 \text{ m} = 829,98 \text{ daNm}$$

### 1.3.- Comparamos los esfuerzos calculados con los esfuerzos que soporta el apoyo existente N°10 del tipo C2000-14E

Tipo Esfuerzo	Esfuerzos calculados		Esfuerzos soportados C2000-14E según fabricante	
L	1.409,58 daN	≤	2000 daN	CUMPLE
V	390,28 daN	≤	600 daN	CUMPLE
M <sub>TOR</sub>	829,98 daNm	≤	2100 daNm	CUMPLE
V+5T	7.438,18 daN	≤	10.600 daN	CUMPLE

### 1.4.- Conclusión

El apoyo a mantener N°10 del tipo C2000-14E, soporta las cargas aplicadas por el conductor 47-AL1/8-ST1A (LA 56).

3.2.4.12 Cálculo Justificativo Apoyo N°11 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 11 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-16E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 11 - Apoyos de AMARRE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>151,12</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>58,94</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>105,03</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>100</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>452</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>646,01</b>	Total	<b>0,00</b>
h1	<b>624,44</b>	Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h2	<b>658,24</b>	Encastramiento	<b>0</b>
N	<b>-0,0648</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>15,12</b>
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

ESFUERZOS EN EL APOYO			
<b>1ª HIPÓTESIS: VIENTO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>275,27</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>206,09</b>
<b>2ª HIPÓTESIS: HIELO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>304,73</b>
<b>3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO</b>			
Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>16</b>

	ESFUERZOS EN CRUCETA		
	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>20,36</b>	<b>53,24</b>	<b>53,24</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>63,75</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar Nº11 del tipo C1000-16E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.13 Cálculo Justificativo Apoyo N°12 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 12 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 12 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>58,94</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>84,48</b>
		Medio	<b>71,71</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>70</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>464</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h0	<b>658,24</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>646</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,26</b>
h2	<b>667,86</b>		
N	<b>0,0938</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>202,22</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>255,38</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>483,02</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>36,79</b>	<b>112,67</b>	<b>112,67</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>44,86</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>		<b>CBTA-C1-1500</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>		<b>VÁLIDA</b>	

Conclusión

El apoyo a instalar Nº12 del tipo C1000-12E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.

3.2.4.14 Cálculo Justificativo Apoyo N°13 tipo Alineación.



*Apoyo N° 13 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por un CH 630 - 13E con cruceta avifauna CBTA-HV2-1750 y cadenas de suspensión de composite. Forrado de grapas y forrado de 1m de conductor a cada lado de la grapa para la protección de la avifauna.*



**APOYO Nº 13 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Zona	<b>B</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Fh (daN)	<b>530</b>
Fv (daN)	<b>457</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>667,86</b>
h1	<b>658,24</b>
h2	<b>669,25</b>
N	<b>0,0959</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>84,48</b>
Posterior	<b>77,28</b>
Medio	<b>80,88</b>
Regulador	<b>84</b>

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>0</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>0,00</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1,75</b>
---------------------------------	-------------

Factor de armado	<b>3,946</b>
------------------	--------------

Seguridad	<b>1</b>
-----------	----------

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>205,06</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>211,91</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>457,81</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>167,30</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>457,81</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 15E</b>	<b>15</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>33,59</b>	<b>115,55</b>	<b>115,55</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>47,96</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 13 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>84,48</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>77,28</b>

Fuerza con V/2	<b>357</b>	Medio	<b>80,88</b>
		Regulador	<b>84</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>667,86</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>658,24</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>669,25</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>0,0959</b>	Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo maximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>0,454</b>
Ángulo de desvío	<b>24,40</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO Nº 13 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>365</b>	Peso conductor daN	<b>49,98</b>
-------------------------	------------	--------------------	--------------

Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>
---------------	-----------------------

Conclusión

El apoyo a instalar Nº13 del tipo CH 630 - 13E con CBTA-HV2-1750 y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.

3.2.4.15 Cálculo Justificativo Apoyo N°14 tipo Alineación.



*Apoyo N° 14 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por un CH 630 - 15E con cruceta avifauna CBTA-HV2-1750 y cadenas de suspensión de composite. Forrado de grapas y forrado de 1m de conductor a cada lado de la grapa para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 14 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>77,28</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>99,36</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>88,32</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>84</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>457</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>669,25</b>	Total	<b>0,00</b>
h1	<b>667,86</b>	Distancia entre conductores (m)	
h2	<b>670,74</b>	<b>1,75</b>	
N	<b>0,0030</b>	Factor de armado	
		<b>3,946</b>	
		Seguridad	
		<b>1</b>	

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN

**221,70**

Esf. Vertical (V) daN

**176,50**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**0,00**

Esf. Vertical (V) daN

**326,59**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN

**167,30**

Esf. Vertical (V) daN

**326,59**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 15E</b>	<b>15</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>21,78</b>	<b>71,81</b>	<b>71,81</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>52,18</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO N° 14 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>77,28</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>99,36</b>
Fuerza con V/2		Medio	<b>88,32</b>
		Regulador	<b>84</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>669,25</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>667,86</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>670,74</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>0,0030</b>	Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo maximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>1,283</b>
Ángulo de desvío	<b>52,07</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO N° 14 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>365</b>	Peso conductor daN	<b>17,45</b>
-------------------------	------------	--------------------	--------------

Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>
---------------	-----------------------

Conclusión

El apoyo a instalar N°14 del tipo CH 630 - 15E con CBTA-HV2-1750 y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.

3.2.4.16 Cálculo Justificativo Apoyo N°15 tipo Alineación.



*Apoyo N° 15 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por un CH 630 - 15E con cruceta avifauna CBTA-HV2-1750 y cadenas de suspensión de composite. Forrado de grapas y forrado de 1m de conductor a cada lado de la grapa para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 15 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>99,36</b>
Posterior	<b>50,05</b>
Medio	<b>74,705</b>
Regulador	<b>84</b>

Zona	<b>B</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>0</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>0,00</b>

Fh (daN)	<b>530</b>
Fv (daN)	<b>457</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>670,74</b>
h1	<b>669,25</b>
h2	<b>671,58</b>
N	<b>-0,0018</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1,75</b>
---------------------------------	-------------

Factor de armado	<b>3,946</b>
------------------	--------------

Seguridad	<b>1</b>
-----------	----------

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN

**191,24**

Esf. Vertical (V) daN

**166,90**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**0,00**

Esf. Vertical (V) daN

**288,83**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN

**167,30**

Esf. Vertical (V) daN

**288,83**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 15E</b>	<b>15</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>18,58</b>	<b>59,23</b>	<b>59,23</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>44,46</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 15 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>99,36</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>50,05</b>

Fuerza con V/2	<b>357</b>	Medio	<b>74,705</b>
		Regulador	<b>84</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>670,74</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>669,25</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>671,58</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>-0,0018</b>	Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo maximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>1,383</b>
Ángulo de desvío	<b>54,12</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO Nº 15 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>365</b>	Peso conductor daN	<b>13,18</b>
-------------------------	------------	--------------------	--------------

Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>
---------------	-----------------------

Conclusión

El apoyo a instalar Nº15 del tipo CH 630 - 15E con CBTA-HV2-1750 y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.17 Cálculo Justificativo Apoyo N°16 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 16 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N° 16 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>50,05</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>150</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>100,025</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>150</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>442</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>671,58</b>	Total	<b>0,00</b>
h1	<b>670,74</b>	Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h2	<b>688,83</b>	Encastramiento	<b>0</b>
N	<b>-0,0982</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,26</b>
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>264,29</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>190,14</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>240,45</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>15,05</b>	<b>31,82</b>	<b>31,82</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>60,91</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°16 del tipo C1000-12E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.

3.2.4.18 Cálculo Justificativo Apoyo N°17 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 17 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-16E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N° 17 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>150</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>62,5</b>
		Medio	<b>106,25</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>150</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>442</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h0	<b>688,83</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>671,58</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>15,12</b>
h2	<b>693,04</b>		
N	<b>0,0476</b>		
Seguridad	<b>1,25</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>347,43</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>317,06</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>607,70</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERÍSTICAS	C -	1000	12

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	<b>45,27</b>	<b>142,15</b>	<b>113,72</b>
HORIZONTALES, daN	<b>80,55</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
CRUCETA ELEGIDA		<b>CBTA-C1-1500</b>	
VALIDEZ DE LA CRUCETA		<b>VÁLIDA</b>	

Conclusión

El apoyo a instalar N°17 del tipo C1000-12E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.19 Cálculo Justificativo Apoyo N°18 tipo Alineación.



*Apoyo N° 18 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por un CH630-13E con cruceta avifauna CBTA-HV2-1750 con cadenas de suspensión de composite. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 18 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>100,54</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>92,56</b>
		Medio	<b>96,55</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>97</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>452</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Distancia entre conductores (m)	
h0	<b>696,88</b>		<b>1,75</b>
h1	<b>688,83</b>	Factor de armado	
h2	<b>703,45</b>		<b>3,946</b>
N	<b>0,0091</b>	Seguridad	
			<b>1</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN

**240,11**

Esf. Vertical (V) daN

**183,62**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**0,00**

Esf. Vertical (V) daN

**354,52**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN

**167,30**

Esf. Vertical (V) daN

**354,52**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 13E</b>	<b>13</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>24,16</b>	<b>81,12</b>	<b>81,12</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>56,84</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 18 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>100,54</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>92,56</b>
Fuerza con V/2		Medio	<b>96,55</b>
		Regulador	<b>97</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>696,88</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>688,83</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>703,45</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>0,0091</b>	Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo maximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>1,191</b>
Ángulo de desvío	<b>49,98</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO Nº 18 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>277</b>	Peso conductor daN	<b>20,40</b>
-------------------------	------------	--------------------	--------------

Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>
---------------	-----------------------

Conclusión

El apoyo a instalar Nº18 del tipo CH630-13E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.20 Cálculo Justificativo Apoyo N°19 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 19 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*



**APOYO Nº 19 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>92,56</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>122,45</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>107,505</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>110</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>452</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>703,22</b>	Total	<b>0,00</b>
h1	<b>696,88</b>	Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h2	<b>723,04</b>	Encastramiento	<b>0</b>
N	<b>-0,0934</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,26</b>
Seguridad	<b>1,25</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

ESFUERZOS EN EL APOYO			
<b>1ª HIPÓTESIS: VIENTO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>350,87</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>244,28</b>
<b>2ª HIPÓTESIS: HIELO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>330,93</b>
<b>3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO</b>			
Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>

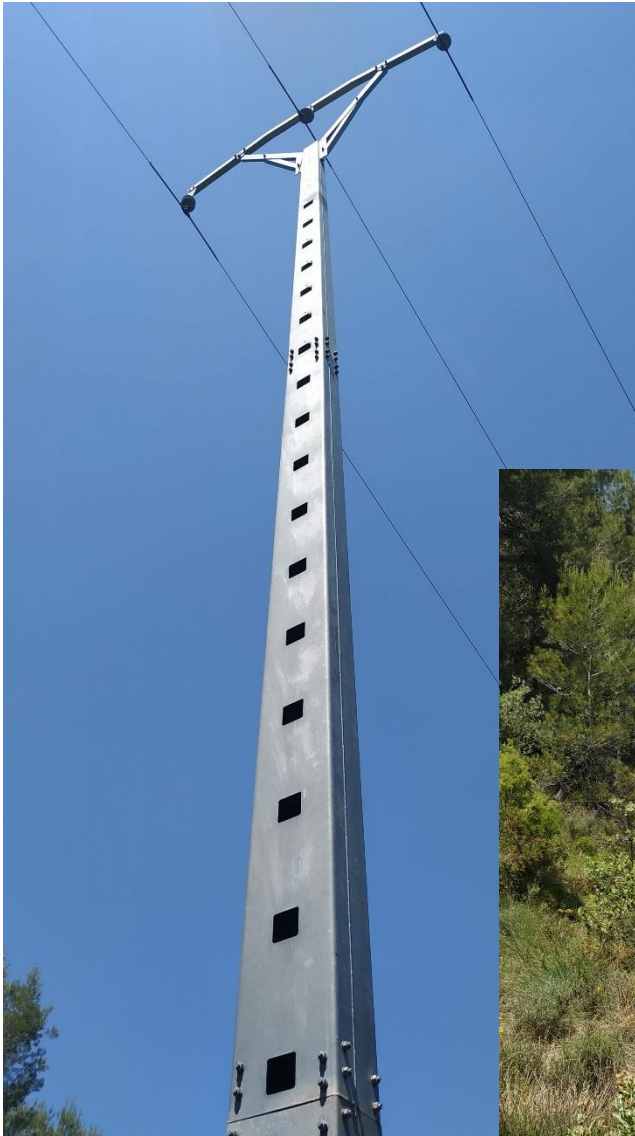
TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>12</b>

	ESFUERZOS EN CRUCETA		
	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>21,01</b>	<b>49,89</b>	<b>39,91</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>81,44</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar Nº19 del tipo C1000-12E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.

3.2.4.21 Cálculo Justificativo Apoyo N°20 tipo Alineación.



*Apoyo N°20 del tipo RC 630-15E con cruceta BP125-1750 a mantener. Forrado de grapas y 1m a cada lado de la grapa para la protección de la avifauna*

**APOYO Nº 20 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>
Diametro (mm)	<b>9,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>

Vanos (m)	
Anterior	<b>122,45</b>
Posterior	<b>99,43</b>
Medio	<b>110,94</b>
Regulador	<b>113</b>

Zona	<b>B</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>

Ángulo de desvío de la traza	
Grados °	<b>0</b>
Minutos ´	<b>0</b>
Segundos ´´	<b>0</b>
Total	<b>0,00</b>

Fh (daN)	<b>530</b>
Fv (daN)	<b>449</b>

Desnivel (m)	
h0	<b>723,04</b>
h1	<b>703,22</b>
h2	<b>732,95</b>
N	<b>0,0622</b>

Distancia entre conductores (m)	<b>1,75</b>
---------------------------------	-------------

Factor de armado	<b>3,946</b>
------------------	--------------

Seguridad	<b>1</b>
-----------	----------

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN

**272,31**

Esf. Vertical (V) daN

**213,80**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**0,00**

Esf. Vertical (V) daN

**470,84**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN

**167,30**

Esf. Vertical (V) daN

**470,84**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 15E</b>	<b>15</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>34,22</b>	<b>119,90</b>	<b>119,90</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>65,00</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>BP125 -17,5</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 20 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>122,45</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>99,43</b>
		Medio	<b>110,94</b>
Fuerza con V/2	<b>313</b>	Regulador	<b>113</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>723,04</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>703,22</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>732,95</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>0,0622</b>	Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo máximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>0,752</b>
Ángulo de desvío	<b>36,95</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO Nº 20 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>235</b>	Peso conductor daN	<b>35,16</b>
-------------------------	------------	--------------------	--------------

Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>
---------------	-----------------------

Conclusión

El apoyo a instalar Nº20 del tipo CH630-15E y su cruceta a mantener cumplen con los esfuerzos calculados.



3.2.4.22 Cálculo Justificativo Apoyo N°21 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 21 del tipo RC 630-15E a sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBCA-2270 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 21 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>99,43</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>160</b>
		Medio	<b>129,715</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>160</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>440</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBCA-2270</b>
h0	<b>731,38</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>723,04</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,51</b>
h2	<b>754,25</b>		
N	<b>-0,0591</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>4,208</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN **354,48**      Esf. Vertical (V) daN **222,87**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN **0,00**      Esf. Vertical (V) daN **368,50**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN **334,52**      Esf. Equival..(L) daN **334,52**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

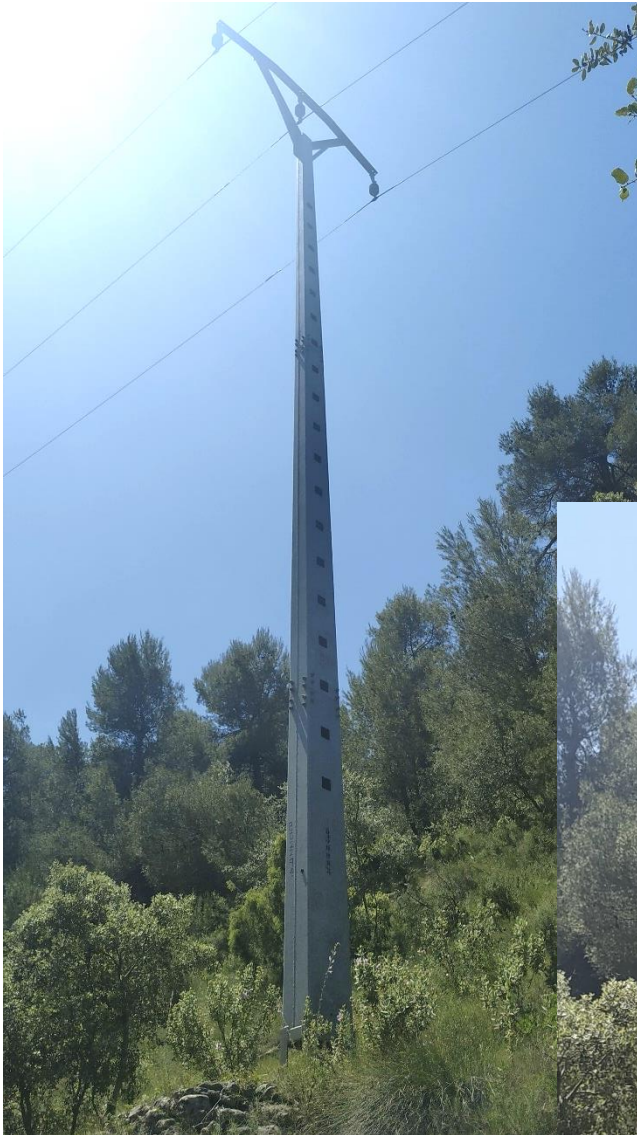
	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>25,96</b>	<b>74,50</b>	<b>74,50</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>77,75</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>		<b>CBCA-2270</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>		<b>VÁLIDA</b>	

Conclusión

El apoyo a instalar Nº21 del tipo C1000-12E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.23 Cálculo Justificativo Apoyo N°22 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 22 del tipo RC630-15E y sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBCA-2270 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N° 22 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>160</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>148,95</b>
		Medio	<b>154,475</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>150</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>442</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBCA-2270</b>
h0	<b>754,25</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>731,38</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,51</b>
h2	<b>784,08</b>		
N	<b>-0,0573</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>4,208</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>413,55</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>237,23</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>426,10</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>334,52</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>334,52</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERÍSTICAS	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	<b>30,74</b>	<b>93,70</b>	<b>93,70</b>
HORIZONTALES, daN	<b>91,79</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
CRUCETA ELEGIDA	<b>CBCA-2270</b>		
VALIDEZ DE LA CRUCETA	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°22 del tipo C1000-12E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.



3.2.4.24 Cálculo Justificativo Apoyo N°23 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 23 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-14E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 23 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>148,95</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>86,06</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>119,43</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>140</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>443</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>786,01</b>	Total	<b>0,00</b>
h1	<b>754,25</b>	Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h2	<b>818,75</b>	Encastramiento	<b>0</b>
N	<b>-0,1509</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>13,19</b>
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>306,84</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>179,08</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>199,66</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>11,36</b>	<b>18,22</b>	<b>18,22</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>71,92</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar Nº23 del tipo C1000-14E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

3.2.4.25 Cálculo Justificativo Apoyo Nº24 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo Nº 24 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-14E con cruceta avifauna CBTA-C2-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*



**APOYO N° 24 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>89,91</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>142,98</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>116,445</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>140</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>443</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>818,75</b>	Total	<b>0,00</b>
h1	<b>786,01</b>	Tipo de cruceta	<b>CBTA-C2-1500</b>
h2	<b>841,38</b>	Encastramiento	<b>0</b>
N	<b>0,2059</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,26</b>
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>300,29</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>324,65</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>760,33</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>59,88</b>	<b>205,11</b>	<b>205,11</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>70,22</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C2-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°24 del tipo C1000-12E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

3.2.4.26 Cálculo Justificativo Apoyo Nº25 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo Nº 25 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 25 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>142,98</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>113,26</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>128,12</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>120</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>447</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>841,38</b>	Total	<b>0,00</b>
h1	<b>818,75</b>	Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h2	<b>854,71</b>	Encastramiento	<b>0</b>
N	<b>0,0406</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,26</b>
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>325,89</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>263,08</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>523,39</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>39,36</b>	<b>126,13</b>	<b>126,13</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>76,84</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°25 del tipo C1000-12E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

3.2.4.27 Cálculo Justificativo Apoyo N°26 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 26 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 26 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>113,26</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>103,75</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>108,505</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>105</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>450</b>	Minutos ´	<b>0</b>
		Segundos ´´	<b>0</b>
		Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h0	<b>854,71</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>841,38</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,26</b>
h2	<b>898,58</b>		
N	<b>-0,3051</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

ESFUERZOS EN EL APOYO			
<b>1ª HIPÓTESIS: VIENTO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>282,89</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>107,38</b>
<b>2ª HIPÓTESIS: HIELO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>-69,78</b>
<b>3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO</b>			
Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERÍSTICAS	C -	1000	12

	ESFUERZOS EN CRUCETA		
	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	<b>-12,54</b>	<b>-71,59</b>	<b>-12,54</b>
HORIZONTALES, daN	<b>65,72</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
CRUCETA ELEGIDA	<b>CBTA-C1-1500</b>		
VALIDEZ DE LA CRUCETA	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar Nº26 del tipo C1000-12E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.



3.2.4.28 Cálculo Justificativo Apoyo N°27 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 27 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-14E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N° 27 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>103,75</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>97,57</b>
		Medio	<b>100,66</b>
		Regulador	<b>100</b>
Zona	<b>B</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Grados °	<b>0</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Minutos ´	<b>0</b>
		Segundos ´´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Total	<b>0,00</b>
Fv (daN)	<b>452</b>		
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h0	<b>898,58</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>854,71</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>13,19</b>
h2	<b>923,65</b>		
N	<b>0,1659</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>265,69</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>300,78</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>661,81</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>51,93</b>	<b>172,27</b>	<b>172,27</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>61,27</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°27 del tipo C1000-14E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.29 Cálculo Justificativo Apoyo N°28 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 28 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 28 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>97,57</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>128</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>112,785</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>128</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>442</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>922,1</b>	Total	<b>0,00</b>
h1	<b>898,58</b>	Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h2	<b>974,12</b>	Encastramiento	<b>0</b>
N	<b>-0,1653</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,26</b>
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>292,27</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>169,59</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>161,99</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>8,20</b>	<b>5,66</b>	<b>8,20</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>68,15</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar Nº28 del tipo C1000-12E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

3.2.4.30 Cálculo Justificativo Apoyo N°29 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 29 del tipo C-2000 (R.U.) a desplazar y sustituir por otra C2000-14E con cruceta recta RC2-20-S con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna. Pasar el puente central por debajo de la cruceta por un lado usando un aislador rígido.*

**APOYO Nº 29 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>128</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>74,43</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>101</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>101</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>6</b>
Fv (daN)	<b>446</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>974,12</b>	Total	<b>6,00</b>
h1	<b>922,1</b>	Tipo de cruceta	<b>RC2-20-S</b>
h2	<b>969,39</b>	Encastramiento	<b>0</b>
N	<b>0,4447</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,73</b>
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,000</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>398,79</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>429,65</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>166,43</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>1160,79</b>
---------------------	---------------	-----------------------	----------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>283,59</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>392,12</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>94,88</b>	<b>338,60</b>	<b>338,60</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>122,13</b>	<b>55,48</b>	<b>94,53</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>RC2-20-S</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar Nº29 del tipo C2000-14E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.



3.2.4.31 Cálculo Justificativo Apoyo N°30 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 30 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-14E con cruceta avifauna CBCA-2270 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*



**APOYO N° 30 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>74,43</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>162,58</b>
		Medio	<b>118,505</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>120</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>447</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBCA-2270</b>
h0	<b>969,39</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>974,12</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,73</b>
h2	<b>957,8</b>		
N	<b>0,0077</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>4,208</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>327,73</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>244,07</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>449,87</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>334,52</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>334,52</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>33,02</b>	<b>101,62</b>	<b>101,62</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>71,39</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBCA-2270</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°30 del tipo C1000-14E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

3.2.4.32 Cálculo Justificativo Apoyo N°31 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 31 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBCA-2270 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N° 31 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>162,58</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>89,96</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>126,27</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>130</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>445</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>957,8</b>	Total	<b>0,00</b>
h1	<b>969,39</b>	Tipo de cruceta	<b>CBCA-2270</b>
h2	<b>947,22</b>	Encastramiento	<b>0</b>
N	<b>0,0463</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,73</b>
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>4,208</b>

ESFUERZOS EN EL APOYO			
<b>1ª HIPÓTESIS: VIENTO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>346,26</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>264,36</b>
<b>2ª HIPÓTESIS: HIELO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>528,42</b>
<b>3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO</b>			
Esf. Desequilibrio, daN	<b>334,52</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>334,52</b>

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERÍSTICAS	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>12</b>

	ESFUERZOS EN CRUCETA		
	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	<b>39,79</b>	<b>127,81</b>	<b>127,81</b>
HORIZONTALES, daN	<b>75,80</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
CRUCETA ELEGIDA	<b>CBCA-2270</b>		
VALIDEZ DE LA CRUCETA	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°31 del tipo C1000-12E y su cruceta cumple con los esfuerzos calculados.



3.2.4.33 Cálculo Justificativo Apoyo N°32 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 32 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBCA-2270 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N° 32 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>89,96</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>157,46</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>123,71</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>130</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>445</b>	Minutos ´	<b>0</b>
		Segundos ´´	<b>0</b>
		Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h0	<b>947,22</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>957,8</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,28</b>
h2	<b>955,55</b>		
N	<b>-0,1705</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>316,22</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>173,06</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>177,99</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>9,35</b>	<b>11,00</b>	<b>11,00</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>74,34</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°32 del tipo C1000-12E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.



3.2.4.34 Cálculo Justificativo Apoyo N°33 tipo Alineación.



*Apoyo N°33 del tipo P1250 (R.U.) a sustituir por un CH 630 - 13E con CBTA-HV2-1750 y cadenas de suspensión de composite. Forrado de grapas y 1 m a cada lado de la grapa para la protección avifauna.*



**APOYO N° 33 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>157,46</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>120,66</b>
		Medio	<b>139,06</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>132</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>454</b>	Total	<b>0,00</b>
		Distancia entre conductores (m)	
Desnivel (m)			<b>1,75</b>
h0	<b>955,55</b>	Factor de armado	
h1	<b>947,22</b>		<b>3,946</b>
h2	<b>959,24</b>	Seguridad	
N	<b>0,0223</b>		<b>1</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN

**335,21**

Esf. Vertical (V) daN

**212,86**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**0,00**

Esf. Vertical (V) daN

**469,75**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN

**167,30**

Esf. Vertical (V) daN

**469,75**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 13E</b>	<b>13</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>33,90</b>	<b>119,53</b>	<b>119,53</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>80,95</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 33 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>157,46</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>120,66</b>
Fuerza con V/2		Medio	<b>139,06</b>
		Regulador	<b>132</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>955,55</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>947,22</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>959,24</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>0,0223</b>	Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo maximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>1,147</b>
Ángulo de desvío	<b>48,93</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO Nº 33 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>197</b>	Peso conductor daN	<b>30,15</b>
Tiro vertical		<b>NO EXISTE TIRO</b>	

Conclusión

El apoyo a instalar Nº33 del tipo CH630-13E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

3.2.4.35 Cálculo Justificativo Apoyo N°34 tipo Alineación.



*Apoyo N°34 del tipo C-500 (R.U.) a sustituir por un CH 630 - 15E con CBTA-HV2-1750 y cadenas de suspensión de composite. Forrado de grapas y 1 m a cada lado de la grapa para la protección avifauna.*

**APOYO Nº 34 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>120,66</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>127,12</b>
		Medio	<b>123,89</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>132</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>454</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Distancia entre conductores (m)	
h0	<b>959,24</b>		<b>1,75</b>
h1	<b>955,55</b>	Factor de armado	
h2	<b>960,36</b>		<b>3,946</b>
N	<b>0,0218</b>	Seguridad	
			<b>1</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN

**301,28**

Esf. Vertical (V) daN

**204,19**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**0,00**

Esf. Vertical (V) daN

**435,26**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN

**167,30**

Esf. Vertical (V) daN

**435,26**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 13E</b>	<b>13</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>31,01</b>	<b>108,04</b>	<b>108,04</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>72,35</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 34 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>120,66</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>119,34</b>
		Medio	<b>120</b>
Fuerza con V/2	<b>294</b>	Regulador	<b>132</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>959,24</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>955,55</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>959,15</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>0,0313</b>	Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo máximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>1,018</b>
Ángulo de desvío	<b>45,51</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO Nº 34 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>197</b>	Peso conductor daN	<b>28,40</b>
-------------------------	------------	--------------------	--------------

Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>
---------------	-----------------------

Conclusión

El apoyo a instalar Nº34 del tipo CH630-15E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.



3.2.4.36 Cálculo Justificativo Apoyo N°35 tipo Alineación.



*Apoyo N°35 del tipo C-500 (R.U.) a sustituir por un CH 630 - 15E con CBTA-HV2-1750 y cadenas de suspensión de composite. Forrado de grapas y 1 m a cada lado de la grapa para la protección avifauna.*



**APOYO Nº 35 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>119,34</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>105,21</b>
		Medio	<b>112,275</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>132</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>454</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Distancia entre conductores (m)	
h0	<b>959,15</b>		<b>1,75</b>
h1	<b>959,24</b>	Factor de armado	
h2	<b>954,99</b>		<b>3,946</b>
N	<b>0,0388</b>	Seguridad	
			<b>1</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN

**275,29**

Esf. Vertical (V) daN

**204,94**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**0,00**

Esf. Vertical (V) daN

**436,58**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN

**167,30**

Esf. Vertical (V) daN

**436,58**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 13E</b>	<b>13</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>31,26</b>	<b>108,48</b>	<b>108,48</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>65,76</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 35 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>119,34</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>105,21</b>
Fuerza con V/2		Medio	<b>112,275</b>
	<b>294</b>	Regulador	<b>132</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>959,15</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>959,24</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>955,26</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>0,0362</b>	Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo maximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>0,953</b>
Ángulo de desvío	<b>43,63</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO Nº 35 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>197</b>	Peso conductor daN	<b>27,93</b>
Tiro vertical		<b>NO EXISTE TIRO</b>	

Conclusión

El apoyo a instalar Nº35 del tipo CH630-15E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

3.2.4.37 Cálculo Justificativo Apoyo N°36 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 36 del tipo C-500 (R.U.) a desplazar y sustituir por una C1000-14E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO Nº 36 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>105,21</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>117,22</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>111,215</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>111</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>445</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>959,15</b>	Total	<b>0,00</b>
h1	<b>955</b>	Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h2	<b>954</b>	Encastramiento	<b>0</b>
N	<b>0,0834</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>13,19</b>
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>288,83</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>271,36</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>553,99</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>42,12</b>	<b>136,33</b>	<b>136,33</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>67,26</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar Nº36 del tipo C1000-14E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

3.2.4.34 Cálculo Justificativo Apoyo N°37 tipo Alineación.



*Apoyo N°37 del tipo C-500 (R.U.) a sustituir por un CH 630 - 13E con CBTA-HV2-1750 y cadenas de suspensión de composite. Forrado de grapas y 1 m a cada lado de la grapa para la protección avifauna.*

**APOYO Nº 37 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>117,22</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>124,24</b>
		Medio	<b>120,73</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>120</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>454</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Distancia entre conductores (m)	
h0	<b>954</b>		<b>1,75</b>
h1	<b>955</b>	Factor de armado	
h2	<b>931,42</b>		<b>3,946</b>
N	<b>0,1732</b>	Seguridad	
			<b>1</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN

**294,21**

Esf. Vertical (V) daN

**266,48**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**0,00**

Esf. Vertical (V) daN

**669,05**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN

**167,30**

Esf. Vertical (V) daN

**669,05**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 13E</b>	<b>13</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>51,78</b>	<b>185,97</b>	<b>185,97</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>70,55</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		



**APOYO N° 37 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>105,21</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>117,22</b>
Fuerza con V/2		Medio	<b>111,215</b>
	<b>294</b>	Regulador	<b>132</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>953,98</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>955</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>931,92</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>0,1785</b>	Total	<b>0,00</b>

N° aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo maximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>0,424</b>
Ángulo de desvío	<b>22,98</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO N° 37 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>197</b>	Peso conductor daN	<b>55,76</b>
-------------------------	------------	--------------------	--------------

Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>
---------------	-----------------------

Conclusión

El apoyo a instalar N°37 del tipo CH630-13E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

3.2.4.39 Cálculo Justificativo Apoyo N°38 tipo Alineación.



*Apoyo N°38 del tipo C-500 (R.U.) a sustituir por un CH 630 - 15E con CBTA-HV2-1750 y cadenas de suspensión de composite. Forrado de grapas y 1 m a cada lado de la grapa para la protección avifauna.*

**APOYO Nº 38 - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>117,22</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>124,24</b>
		Medio	<b>120,73</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>120</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>454</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Distancia entre conductores (m)	
h0	<b>954</b>		<b>1,75</b>
h1	<b>955</b>	Factor de armado	
h2	<b>931,42</b>		<b>3,946</b>
N	<b>0,1732</b>	Seguridad	
			<b>1</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN

**294,21**

Esf. Vertical (V) daN

**266,48**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**0,00**

Esf. Vertical (V) daN

**669,05**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN

**167,30**

Esf. Vertical (V) daN

**669,05**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 15E</b>	<b>15</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>51,78</b>	<b>185,97</b>	<b>185,97</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>70,55</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO Nº 38 - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>124,24</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>117,06</b>

Fuerza con V/2	<b>294</b>	Medio	<b>120,65</b>
		Regulador	<b>132</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>931,92</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>954</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>911,59</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>-0,0040</b>	Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo máximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>1,468</b>
Ángulo de desvío	<b>55,74</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO Nº 37 - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>197</b>	Peso conductor daN	<b>21,55</b>
-------------------------	------------	--------------------	--------------

Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>
---------------	-----------------------

Conclusión

El apoyo a instalar Nº38 del tipo CH630-15E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

3.2.4.40 Cálculo Justificativo Apoyo N°39 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 39 del tipo P1250 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N° 39 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>117,06</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>135,36</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>126,21</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>126</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>445</b>	Minutos ´	<b>0</b>
		Segundos ´´	<b>0</b>
		Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h0	<b>911,33</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>931,92</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>13,19</b>
h2	<b>905,67</b>		
N	<b>-0,1341</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>321,70</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>189,55</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>241,45</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>14</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>14,85</b>	<b>32,15</b>	<b>32,15</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>75,76</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°20 del tipo C1000-14E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.



3.2.4.41 Cálculo Justificativo Apoyo N°40 tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N° 40 del tipo C-500 (R.U.) a sustituir por una C4500-16E con cruceta recta RC2-20-S en cabeza y otra RC2-20-S a 1,2 m de la cogolla del apoyo, ambas con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N° 40 - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>135,36</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>83,05</b>
Zona	<b>B</b>	Medio	<b>109,205</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Regulador	<b>109</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Fh (daN)	<b>530</b>	Grados °	<b>88</b>
Fv (daN)	<b>445</b>	Minutos ´	<b>0</b>
Desnivel (m)		Segundos ´´	<b>0</b>
h0	<b>905,67</b>	Total	<b>88,00</b>
h1	<b>911,33</b>	Tipo de cruceta	<b>RC2-20-S</b>
h2	<b>905,14</b>	Encastramiento	<b>0</b>
N	<b>-0,0354</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>13,19</b>
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,000</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>2033,36</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>220,99</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>2209,01</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>360,62</b>
---------------------	----------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>2050,53</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>2214,90</b>
-------------------------	----------------	-----------------------	----------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>4500</b>	<b>16</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>25,33</b>	<b>71,87</b>	<b>71,87</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>666,99</b>	<b>736,34</b>	<b>683,51</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>RC2-20-S</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°40 del tipo C4500-16E y sus crucetas cumplen con los esfuerzos calculados.

3.2.4.42 Cálculo Justificativo Apoyo N°41 tipo Fin de Línea.



*Apoyo N°41 del tipo Torre-C (Antigua) a sustituir por una C2000-12E con cruceta recta RC2-20-S y cadenas de amarre de 30kV del tipo bastón. Forrado de grapas y 1 m a cada lado de la grapa para la protección avifauna. Instalar pararrayos y botellas terminales nuevos por debajo del nivel de la cruceta y forrado de éstos.*

**APOYO Nº 41 - Apoyo de FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>83,05</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Medio	<b>41,525</b>
		Regulador	<b>83</b>
Zona	<b>A</b>		
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Distancia entre conductores (m)	<b>2</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>		
Fh (daN)	<b>0</b>	Tipo de cruceta	<b>RC2-20-S</b>
Fv (daN)	<b>485</b>	Encastramiento	<b>0</b>
		Altura libre apoyo (m)	<b>13,67</b>
Desnivel (m)		Factor de armado	<b>3,000</b>
h0	<b>901,27</b>	Seguridad	<b>1,25</b>
h1	<b>904,28</b>		
N	<b>-0,0362</b>		

ESFUERZOS EN EL APOYO			
<b>1ª HIPÓTESIS: VIENTO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>1907,04</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>180,75</b>
<b>2ª HIPÓTESIS: HIELO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>0,00</b>
<b>4ª HIPÓTESIS: ROTURA</b>			
Esf. Rotura, daN	<b>485,00</b>	Esf. Torsor, daN.m	<b>970,00</b>

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>12</b>

	ESFUERZOS EN CRUCETA		
	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	4ª HIPÓTESIS
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>9,04</b>	<b>0,00</b>	<b>7,23</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>607,10</b>	<b>0,00</b>	<b>485,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>RC2-20-S</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar Nº41 del tipo C2000-12E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.



### 3.2.5 Apoyos derivación.

#### 2.2.5.1 Cálculo Justificativo Apoyo N°1 DERV. tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N°1 DERV del tipo C2000 (R.U.) a mantener. Sustituir cadenas de aisladores por cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas, conexiones y OCR para la protección de la avifauna.*

A continuación, se calcula los esfuerzos provocados por la tracción de conductores, viento y cargas verticales simultáneas para el apoyo N°1 DERV como final de línea para el vano anterior de tense reducido y otro final de línea para el vano posterior con tense estático dinámico.

**APOYO N°1 DERV - Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>12,52</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Medio	<b>6,26</b>
		Regulador	<b>50</b>
Zona	<b>B</b>	Distancia entre conductores (m)	
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	<b>1,5</b>	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>		
Fh (daN)	<b>225</b>	Tipo de cruceta	<b>RC2-15-S</b>
Fv (daN)	<b>183</b>	Encastramiento	<b>0</b>
		Altura libre apoyo (m)	<b>8,8</b>
Desnivel (m)		Factor de armado	<b>3,000</b>
h0	<b>612,69</b>	Seguridad	<b>1,25</b>
h1	<b>614,81</b>		
N	<b>-0,1693</b>		

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (Tense), daN  
Esf. Horiz (Viento), daN

<b>ESFUERZOS EN EL APOYO</b>
<b>686,25</b>
<b>13,31</b>

Esf. Vertical (V) daN

<b>88,52</b>
--------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

<b>843,75</b>
---------------

Esf. Vertical (V) daN

<b>-5,28</b>
--------------

**4ª HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN

<b>225,00</b>
---------------

Esf. Torsor, daN.m

<b>337,50</b>
---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>12</b>

	<b>ESFUERZOS EN CRUCETA</b>		
	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>-4,33</b>	<b>-35,59</b>	<b>-3,46</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>228,86</b>	<b>281,25</b>	<b>225,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>		<b>RC2-15-S</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>		<b>VÁLIDA</b>	



**APOYO N°1 DERV - Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>53,77</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Medio	<b>26,885</b>
		Regulador	<b>50</b>
Zona	<b>B</b>	Distancia entre conductores (m)	
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>		<b>1,5</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>		
Fh (daN)	<b>530</b>	Tipo de cruceta	<b>RC2-15-S</b>
Fv (daN)	<b>473</b>	Encastramiento	<b>0</b>
		Altura libre apoyo (m)	<b>8,8</b>
Desnivel (m)		Factor de armado	<b>3,000</b>
h0	<b>612,69</b>	Seguridad	<b>1,25</b>
h1	<b>610,79</b>		
N	<b>0,0353</b>		

ESFUERZOS EN EL APOYO			
<b>1ª HIPÓTESIS: VIENTO</b>			
Esf. Horiz (Tense), daN	<b>1773,75</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>158,38</b>
Esf. Horiz (Viento), daN	<b>57,16</b>		
<b>2ª HIPÓTESIS: HIELO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>1987,50</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>264,94</b>
<b>4ª HIPÓTESIS: ROTURA</b>			
Esf. Rotura, daN	<b>530,00</b>	Esf. Torsor, daN.m	<b>795,00</b>

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERÍSTICAS	C -	2000	12

	ESFUERZOS EN CRUCETA		
	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	4ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	18,96	54,48	43,58
HORIZONTALES, daN	591,65	662,50	530,00
CRUCETA ELEGIDA		RC2-15-S	
VALIDEZ DE LA CRUCETA		VÁLIDA	

**2.2.5.1.1- Composición de esfuerzos.**

A continuación, se realiza suma vectorial de los esfuerzos calculados

**1ª HIPOTESIS VIENTO**

- **Suma vectorial de Esfuerzos Horizontales** (tense + viento)

$$L = \overset{\rightarrow}{T_{FL1 \text{ Hielo}}} + \overset{\rightarrow}{T_{FL2 \text{ Hielo}}} = 1.143,75 \text{ daN (con 1,25 de seguridad)}$$

- **Suma Esfuerzos Verticales**

$$V_T = V_{FL1} + V_{FL2} = 264,94 - 5,28 = 259,66 \text{ daN}$$

- **V + 5L**

$$V + 5L = 259,66 + 5 \times 1.143,75 = 5.978,41 \text{ daN}$$

**4ª HIPOTESIS ROTURA**

- **Momento Torsor**

El caso más desfavorable sucede con la rotura del conductor inferior, pues la cruceta es más larga.

$$M_{TOR} = 530\text{daN} \times 1,5\text{m} = 795 \text{ daNm}$$

**1.3.- Comparamos los esfuerzos calculados con los esfuerzos que soporta el apoyo existente N°1 DERV del tipo C2000-12E**

Tipo Esfuerzo	Esfuerzos calculados		Esfuerzos soportados C2000-12E según fabricante	
L	1.143,75 daN	≤	2.000 daN	CUMPLE
V	259,66 daN	≤	600 daN	CUMPLE
M <sub>TOR</sub>	829,98 daNm	≤	2.100 daNm	CUMPLE
V+5T	5.978,41 daN	≤	10.600 daN	CUMPLE

El valor de V podrá variar en función de la ecuación resistente, siempre y cuando el valor de T o L, no superen el esfuerzo nominal del apoyo y el valor de la carga vertical no supere en tres veces la carga vertical especificada.

**1.4.- Conclusión**

El apoyo a mantener N°1 DERV del tipo C2000-12E, soporta las cargas aplicadas por el conductor 47-AL1/8-ST1A (LA 56).

2.2.5.2 Cálculo Justificativo Apoyo N°2 DERV tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N°2 DERV del tipo Madera genérico a sustituir por una C1000-14E con cruceta avifauna CBTA-C2-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N°2 DERV - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>53,77</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>93,71</b>
		Medio	<b>73,74</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>80</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>459</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBTA-C2-1500</b>
h0	<b>610,79</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>612,69</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>13,15</b>
h2	<b>583,32</b>		
N	<b>0,2578</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>206,67</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>326,20</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>748,29</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERÍSTICAS	C -	1000	14

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	<b>60,40</b>	<b>201,10</b>	<b>201,10</b>
HORIZONTALES, daN	<b>46,01</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
CRUCETA ELEGIDA	<b>CBTA-C2-1500</b>		
VALIDEZ DE LA CRUCETA	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°2 DERV del tipo C1000-14E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

2.2.5.3 Cálculo Justificativo Apoyo N°3 DERV tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N°3 DERV del tipo Madera genérico a sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N°3 DERV - Apoyo de AMARRE SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>93,71</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>100</b>
		Medio	<b>96,855</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>100</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>452</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h0	<b>583,32</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>610,79</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>11,26</b>
h2	<b>583,14</b>		
N	<b>-0,2913</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>257,34</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>106,15</b>
---------------------	---------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>-73,63</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>307,40</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>307,40</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
CARACTERÍSTICAS	C -	1000	12

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS
VERTICALES, daN	<b>-12,95</b>	<b>-72,88</b>	<b>-12,95</b>
HORIZONTALES, daN	<b>59,12</b>	<b>0,00</b>	<b>79,50</b>
CRUCETA ELEGIDA	<b>CBTA-C1-1500</b>		
VALIDEZ DE LA CRUCETA	<b>VÁLIDA</b>		

Conclusión

El apoyo a instalar N°3 DERV del tipo C1000-12E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.



2.2.5.4 Cálculo Justificativo Apoyo N°4 DERV tipo Alineación.



*Apoyo N°4 DERV del tipo Madera genérico a sustituir por un CH630-15E con cruceta avifauna CBTA-HV2-1750 con cadenas de suspensión de composite. Forrado grapas y 1 metro a cada lado de la grapa para la protección de la avifauna.*

**APOYO N°4 DERV - APOYO DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN DE COMPOSITE  
Y APOYO DE CHAPA METÁLICA CON CRUCETAS TIPO BÓVEDA AVIFAUNA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>100</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>71,92</b>
		Medio	<b>85,96</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>89</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>530</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>456</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Distancia entre conductores (m)	
h0	<b>583,14</b>		<b>1,75</b>
h1	<b>583,32</b>	Factor de armado	
h2	<b>583,35</b>		<b>3,946</b>
N	<b>-0,0047</b>	Seguridad	
			<b>1</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN **216,42**      Esf. Vertical (V) daN **171,91**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN **0,00**      Esf. Vertical (V) daN **309,10**

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN **167,30**      Esf. Vertical (V) daN **309,10**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CHAPA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CH 630 - 15E</b>	<b>15</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>20,25</b>	<b>65,98</b>	<b>65,98</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>50,84</b>	<b>0,00</b>	<b>42,40</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-HV2-1750</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

**APOYO N°4 DERV - INCLINACIÓN DE CADENAS**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>100</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>71,92</b>
Fuerza con V/2		Medio	<b>85,96</b>
		Regulador	<b>89</b>

Desnivel (m)		Ángulo de desvío de la traza	
h0	<b>583,14</b>	Grados °	<b>0</b>
h1	<b>583,32</b>	Minutos ´	<b>0</b>
h2	<b>583,35</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
N	<b>-0,0047</b>	Total	<b>0,00</b>

Nº aisladores/cadena	<b>1</b>	Ángulo máximo de desvío	<b>60</b>
Tipo de aislador	<b>SINTÉTICO</b>	Fuerza del viento "q"	<b>60</b>
Peso aislador	<b>5</b>		
Viento sobre aislador	<b>1,05</b>		

Tangente de $\delta^\circ$	<b>1,484</b>
Ángulo de desvío	<b>56,02</b>
Valido Suspensión	<b>VALIDO</b>

**APOYO N°4 DERV - TIRO VERTICAL**

Fuerza más desfavorable	<b>306</b>	Peso conductor daN	<b>14,48</b>
-------------------------	------------	--------------------	--------------

Tiro vertical	<b>NO EXISTE TIRO</b>
---------------	-----------------------

Conclusión

El apoyo a instalar N°45 del tipo CH630-15E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

2.2.5.5 Cálculo Justificativo Apoyo N°5 DERV tipo Especial Derivación.



*Apoyo N°5 DERV del tipo C-500 (R.U.) a sustituir por una C2000-12E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 en cabeza y RC2-15-S a 1,2 m de la cogolla del apoyo para la derivación, ambas con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

A continuación, se calcula los esfuerzos provocados por la tracción de conductores, viento y cargas verticales simultáneas para el apoyo N°5 DERV como final de línea para el vano anterior de tense estático-dinámico, otro final de línea para el vano posterior con tense reducido y otro final de línea para la derivación con tense reducido.

**APOYO N°5 DERV - Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>71,92</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Medio	<b>35,96</b>
		Regulador	<b>40</b>
Zona	<b>B</b>	Distancia entre conductores (m)	
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	<b>1,566</b>	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>		
Fh (daN)	<b>530</b>	Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
Fv (daN)	<b>464</b>	Encastramiento	<b>0</b>
Desnivel (m)		Altura libre apoyo (m)	<b>10,95</b>
h0	<b>583,35</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>
h1	<b>583,14</b>	Seguridad	<b>1</b>
N	<b>0,0029</b>		

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (Tense), daN  
Esf. Horiz (Viento), daN

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**4ª HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

<b>1794,13</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>36,24</b>
<b>78,84</b>		
<b>2049,33</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>99,32</b>
<b>530,00</b>	Esf. Torsor, daN.m	<b>829,98</b>

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>12</b>

<b>ESFUERZOS EN CRUCETA</b>			
	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>12,08</b>	<b>33,11</b>	<b>33,11</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>464,54</b>	<b>530,00</b>	<b>530,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>		<b>CBTA-C1-1500</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>		<b>VÁLIDA</b>	

**APOYO Nº5 DERV - Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>42,01</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Medio	<b>21,005</b>
		Regulador	<b>40</b>
Zona	<b>B</b>	Distancia entre conductores (m)	
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	<b>1,566</b>	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>		
Fh (daN)	<b>225</b>	Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
Fv (daN)	<b>182</b>	Encastramiento	<b>0</b>
Desnivel (m)		Altura libre apoyo (m)	<b>10,95</b>
h0	<b>583,35</b>	Factor de armado	<b>3,867</b>
h1	<b>582,21</b>	Seguridad	<b>1</b>
N	<b>0,0271</b>		

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (Tense), daN

**703,73**

Esf. Vertical (V) daN

**31,27**

Esf. Horiz (Viento), daN

**46,05**

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN

**870,00**

Esf. Vertical (V) daN

**79,86**

**4º HIPÓTESIS: ROTURA**

Esf. Rotura, daN

**225,00**

Esf. Torsor, daN.m

**352,35**

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>4ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>10,42</b>	<b>26,62</b>	<b>26,62</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>182,54</b>	<b>225,00</b>	<b>225,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>CBTA-C1-1500</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		



**APOYO Nº5 DERV - Apoyos de PRINCIPIO O FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>10,58</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Medio	<b>5,29</b>
		Regulador	<b>10</b>
Zona	<b>B</b>	Distancia entre conductores (m)	
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>		<b>1,5</b>
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>		
Fh (daN)	<b>225</b>	Tipo de cruceta	<b>RC1-15-S</b>
Fv (daN)	<b>183</b>	Encastramiento	<b>0</b>
		Altura libre apoyo (m)	<b>8,6</b>
Desnivel (m)		Factor de armado	<b>2,633</b>
h0	<b>581</b>	Seguridad	<b>1</b>
h1	<b>583</b>		
N	<b>-0,1890</b>		

ESFUERZOS EN EL APOYO			
<b>1ª HIPÓTESIS: VIENTO</b>			
Esf. Horiz (Tense), daN	<b>481,78</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>44,02</b>
Esf. Horiz (Viento), daN	<b>7,90</b>		
<b>2ª HIPÓTESIS: HIELO</b>			
Esf. Horiz (T), daN	<b>592,35</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>-42,58</b>
<b>4ª HIPÓTESIS: ROTURA</b>			
Esf. Rotura, daN	<b>225,00</b>	Esf. Torsor, daN.m	<b>337,50</b>

TIPO DE APOYO	CELOSÍA	ESFUERZO	ALTURA
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>2000</b>	<b>12</b>

	ESFUERZOS EN CRUCETA		
	1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	4ª HIPÓTESIS
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>-4,76</b>	<b>-33,63</b>	<b>-4,76</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>183,07</b>	<b>225,00</b>	<b>225,00</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>	<b>RC2-15-S</b>		
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>	<b>VÁLIDA</b>		

### 2.2.5.5.1- Composición de esfuerzos.

A continuación, se realiza suma vectorial de los esfuerzos calculados

#### 1ª HIPOTESIS VIENTO

- **Suma vectorial de Esfuerzos Horizontales** (tense + viento)

$$L = \overset{\rightarrow}{T_{FL1 \text{ Hielo}}} + \overset{\rightarrow}{T_{FL2 \text{ Hielo}}} + \overset{\rightarrow}{T_{FL\text{deriv. Hielo}}} = 1.264,75 \text{ daN (con 1,25 de seguridad)}$$

- **Suma Esfuerzos Verticales**

$$V_T = V_{FL1} + V_{FL2} + V_{FL\text{deriv.}} = 99,32 + 79,86 - 42,58 = 136,6 \text{ daN}$$

- **V + 5L**

$$V + 5L = 136,6 + 5 \times 1.264,75 = 6.460,35 \text{ daN}$$

#### 4ª HIPOTESIS ROTURA

- **Momento Torsor**

El caso más desfavorable sucede con la rotura del conductor inferior, pues la cruceta es más larga.

$$M_{TOR} = 530\text{daN} \times 1,566\text{m} = 829,98 \text{ daNm}$$

### 1.3.- Comparamos los esfuerzos calculados con los esfuerzos que soporta el apoyo existente N°5 DERV del tipo C2000-12E

Tipo Esfuerzo	Esfuerzos calculados		Esfuerzos soportados C2000-12E según fabricante	
L	1.264,75 daN	≤	2.000 daN	CUMPLE
V	136,6 daN	≤	600 daN	CUMPLE
M <sub>TOR</sub>	829,98 daNm	≤	2.100 daNm	CUMPLE
V+5T	6.460,35 daN	≤	10.600 daN	CUMPLE

### 1.4.- Conclusión

El apoyo a instalar N°5 DERV del tipo C2000-12E, soporta las cargas aplicadas por el conductor 47-AL1/8-ST1A (LA 56).

2.2.5.6 Cálculo Justificativo Apoyo N°6 DERV del tipo Amarre-Ángulo.



*Apoyo N°6 DERV del tipo P-1250 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta avifauna CBTA-C1-1500 con cadenas de amarre del tipo bastón de 30 kV. Forrado de puentes, grapas y conexiones para la protección de la avifauna.*

**APOYO N°6 DERV - Apoyos de AMARRE-ANGULO SIMPLE CIRCUITO  
CON CADENAS DE AISLADORES DE AMARRE DE COMPOSITE Y APOYO DE CELOSÍA**

Conductor	<b>47-AL1/8-ST1A</b>	Vanos (m)	
Diametro (mm)	<b>9,45</b>	Anterior	<b>17,87</b>
Peso (daN/m)	<b>0,18521</b>	Posterior	<b>17,42</b>
		Medio	<b>17,645</b>
Zona	<b>B</b>	Regulador	<b>20</b>
Velocidad Viento km/h	<b>120</b>	Ángulo de desvío de la traza	
Altitud de la línea (Zona C)	<b>0</b>	Grados °	<b>0</b>
		Minutos ´	<b>0</b>
Fh (daN)	<b>225</b>	Segundos ´´	<b>0</b>
Fv (daN)	<b>183</b>	Total	<b>0,00</b>
Desnivel (m)		Tipo de cruceta	<b>CBTA-C1-1500</b>
h0	<b>579,29</b>	Encastramiento	<b>0</b>
h1	<b>582,21</b>	Altura libre apoyo (m)	<b>12,5</b>
h2	<b>579,29</b>		
N	<b>-0,1634</b>		
Seguridad	<b>1</b>	Factor de armado	<b>3,200</b>

**ESFUERZOS EN EL APOYO**

**1ª HIPÓTESIS: VIENTO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>77,02</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>156,95</b>
---------------------	--------------	-----------------------	---------------

**2ª HIPÓTESIS: HIELO**

Esf. Horiz (T), daN	<b>0,00</b>	Esf. Vertical (V) daN	<b>103,80</b>
---------------------	-------------	-----------------------	---------------

**3ª HIPÓTESIS: DESEQUILIBRIO**

Esf. Desequilibrio, daN	<b>108,00</b>	Esf. Equival..(L) daN	<b>108,00</b>
-------------------------	---------------	-----------------------	---------------

<b>TIPO DE APOYO</b>	<b>CELOSÍA</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>ALTURA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C -</b>	<b>1000</b>	<b>12</b>

**ESFUERZOS EN CRUCETA**

	<b>1ª HIPÓTESIS</b>	<b>2ª HIPÓTESIS</b>	<b>3ª HIPÓTESIS</b>
<b>VERTICALES, daN</b>	<b>3,98</b>	<b>-13,73</b>	<b>3,98</b>
<b>HORIZONTALES, daN</b>	<b>14,20</b>	<b>0,00</b>	<b>33,75</b>
<b>CRUCETA ELEGIDA</b>		<b>CBTA-C1-1500</b>	
<b>VALIDEZ DE LA CRUCETA</b>		<b>VÁLIDA</b>	

Conclusión

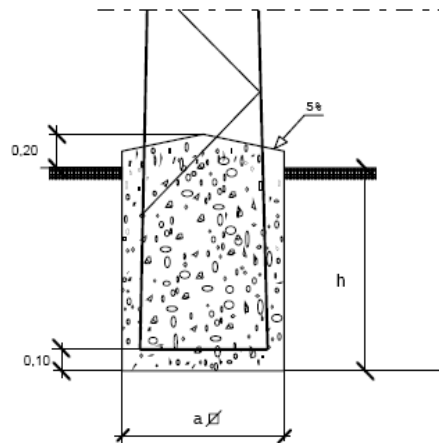
El apoyo a instalar N°6 DERV del tipo C1000-12E y su cruceta cumplen con los esfuerzos calculados.

### 3.2.6 Cimentaciones

Se utilizarán cimentaciones monobloque las cuales están formadas por un solo cimiento de hormigón en masa. La geometría será prismática y de sección cuadrada.

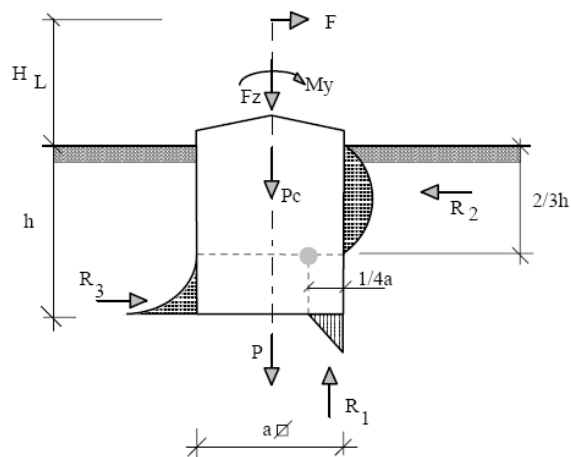
Sobre el macizo se construirá una peana en su parte superior que será de forma piramidal, para hacer la función de vierteaguas, con una pendiente aproximada del 5% y con una altura igual o superior a 10 cm desde la línea de tierra hasta el vértice.

Las dimensiones de las cimentaciones serán las indicadas por el fabricante en la ficha técnica del apoyo utilizado.



#### Hipótesis de cálculo

El esquema de esfuerzos y reacciones se representa en la siguiente figura:



#### Cálculo Momento solicitante de vuelco

$$M_v = F \left( \frac{M_y}{F} + \frac{2 \cdot h}{3} \right) = F \left( H_L + \frac{2 \cdot h}{3} \right) \quad (\text{m.kp})$$

#### Cálculo Momento estabilizadores

$$M_2 = P \cdot a \left[ 0,5 - \frac{2}{3} \sqrt{\frac{P}{2 \cdot a^2 \cdot C_h \cdot \text{tg } \alpha}} \right] = P \cdot a \left[ 0,5 - \frac{2}{3} \sqrt{\frac{P}{2 \cdot a^3 \cdot C_h \cdot h \cdot \text{tg } \alpha}} \right] \quad (\text{m.kp})$$

**2.2.6.1.- Cimentación apoyo N°0**

CIMENTACIONES MONOBLOQUE METODO SULZBERGER			
Apoyo	CELOSÍA	Peso Macizo (daN)	7845,16
Tipo Apoyo	C-4500	Suma de pesos P (daN)	9903,16
Fuerza Longitudinal (daN)	4500	Momento estabilizador (daN.m)	120403,85
Fuerza Vertical (daN)	800		
Altura Apoyo (m)	14	Altura Libre del Apoyo (m)	10,98
Profundidad Cimentación (m)	2,82	Fuerza Viento sobre Apoyo (daN)	731
Ancho Cimentación (m)	1,1	Superficie Peana (m2)	0,22
Ch (daN/cm3)	12	Viento sobre Peana (daN)	22
Peso Apoyo (daN)	1258	Momento vuelco (daN.m)	63301,03
Peso específico Hormigón (daN/m3)	2160		
		Coefficiente de Seguridad	1,90
		CIMENTACIÓN	VALIDA
Superficie Apoyo (m2)	4,3	Volumen de excavación (m3)	3,41
		Volumen de hormigón (m3)	3,63

Conclusión

La cimentación elegida (la indicada por el fabricante) para el apoyo a instalar C4500-14E con una anchura de 1,1 metros y profundidad 2,82 metros, para un terreno normal es válida.

**2.2.6.2.- Cimentación apoyo N°1**

CIMENTACIONES MONOBLOQUE METODO SULZBERGER			
Apoyo	CELOSÍA	Peso Macizo (daN)	7775,88
Tipo Apoyo	C-1000	Suma de pesos P (daN)	9117,88
Fuerza Longitudinal (daN)	1000	Momento estabilizador (daN.m)	52649,82
Fuerza Vertical (daN)	600		
Altura Apoyo (m)	18	Altura Libre del Apoyo (m)	15,60
Profundidad Cimentación (m)	2,2	Fuerza Viento sobre Apoyo (daN)	605,2
Ancho Cimentación (m)	1,23	Superficie Peana (m2)	0,246
Ch (daN/cm3)	12	Viento sobre Peana (daN)	24,6
Peso Apoyo (daN)	742	Momento vuelco (daN.m)	22713,39
Peso específico Hormigón (daN/m3)	2160		
		Coefficiente de Seguridad	2,32
		CIMENTACIÓN	VALIDA
Superficie Apoyo (m2)	3,56	Volumen de excavación (m3)	3,33
		Volumen de hormigón (m3)	3,60

Conclusión

La cimentación elegida (la indicada por el fabricante) para el apoyo a instalar C1000-18E con una anchura de 1,23 metros y profundidad 2,2 metros, para un terreno normal es válida.



**2.2.6.3.- Cimentación apoyos N°2, N°3, N°9, N°23, N°27, N°30, N°36, N°39 y N°2 DERV.**

CIMENTACIONES MONOBLOQUE METODO SULZBERGER			
Apoyo	CELOSÍA	Peso Macizo (daN)	5648,55
Tipo Apoyo	C-1000	Suma de pesos P (daN)	6835,55
Fuerza Longitudinal (daN)	1000	Momento estabilizador (daN.m)	35402,61
Fuerza Vertical (daN)	600		
Altura Apoyo (m)	14	Altura Libre del Apoyo (m)	11,74
Profundidad Cimentación (m)	2,06	Fuerza Viento sobre Apoyo (daN)	510
Ancho Cimentación (m)	1,08	Superficie Peana (m2)	0,216
Ch (daN/cm3)	12	Viento sobre Peana (daN)	21,6
Peso Apoyo (daN)	587	Momento vuelco (daN.m)	16839,26
Peso específico Hormigón (daN/m3)	2160		
		Coefficiente de Seguridad	2,10
		CIMENTACIÓN	VALIDA
Superficie Apoyo (m2)	3	Volumen de excavación (m3)	2,40
		Volumen de hormigón (m3)	2,62

Conclusión

La cimentación elegida (la indicada por el fabricante) para el apoyo a instalar C1000-14E con una anchura de 1,08 metros y profundidad 2,06 metros, para un terreno normal es válida.

**2.2.6.4.- Cimentación apoyos N°4, N°11 y N°17.**

CIMENTACIONES MONOBLOQUE METODO SULZBERGER			
Apoyo	CELOSÍA	Peso Macizo (daN)	6601,13
Tipo Apoyo	C-1000	Suma de pesos P (daN)	7853,13
Fuerza Longitudinal (daN)	1000	Momento estabilizador (daN.m)	43143,00
Fuerza Vertical (daN)	600		
Altura Apoyo (m)	16	Altura Libre del Apoyo (m)	13,67
Profundidad Cimentación (m)	2,13	Fuerza Viento sobre Apoyo (daN)	549,1
Ancho Cimentación (m)	1,15	Superficie Peana (m2)	0,23
Ch (daN/cm3)	12	Viento sobre Peana (daN)	23
Peso Apoyo (daN)	652	Momento vuelco (daN.m)	19657,78
Peso específico Hormigón (daN/m3)	2160		
		Coefficiente de Seguridad	2,19
		CIMENTACIÓN	VALIDA
Superficie Apoyo (m2)	3,23	Volumen de excavación (m3)	2,82
		Volumen de hormigón (m3)	3,06

Conclusión

La cimentación elegida (la indicada por el fabricante) para el apoyo a instalar C1000-16E con una anchura de 1,15 metro y profundidad 2,13 metros, para un terreno normal es válida.

2.2.6.5.- Cimentación apoyos N°13, N°18, N°33 y N°37.

CIMENTACIONES MONOBLOQUE METODO SULZBERGER			
Apoyo	CHAPA OC	Peso Macizo (daN)	2220,88
Tipo Apoyo	CH-630	Suma de pesos P (daN)	3510,88
Fuerza Longitudinal (daN)	630	Momento estabilizador (daN.m)	19949,33
Fuerza Vertical (daN)	750		
Altura Apoyo (m)	13	Altura Libre del Apoyo (m)	10,99
Profundidad Cimentación (m)	2,01	Fuerza Viento sobre Apoyo (daN)	420
Ancho Cimentación (m)	0,7	Superficie Peana (m2)	0,14
Ch (daN/cm3)	12	Viento sobre Peana (daN)	14
Peso Apoyo (daN)	540	Momento vuelco (daN.m)	10658,76
Peso específico Hormigón (daN/m3)	2160		
		Coefficiente de Seguridad	1,87
		CIMENTACIÓN	VALIDA
Superficie Apoyo (m2)	6	Volumen de excavación (m3)	0,98
		Volumen de hormigón (m3)	1,03

Conclusión

La cimentación elegida (la indicada por el fabricante) para el apoyo a instalar CH630-13E con una anchura de 0,7 metros y profundidad 2,01 metros, para un terreno normal es válida.

2.2.6.6.- Cimentación apoyos N°5, N°6, N°7, N°14, N°15, N°22, N°34, N°35, N°38, N°4 DERV.

CIMENTACIONES MONOBLOQUE METODO SULZBERGER			
Apoyo	CHAPA OC	Peso Macizo (daN)	2645,66
Tipo Apoyo	CH-630	Suma de pesos P (daN)	4035,66
Fuerza Longitudinal (daN)	630	Momento estabilizador (daN.m)	24988,74
Fuerza Vertical (daN)	750		
Altura Apoyo (m)	15	Altura Libre del Apoyo (m)	12,91
Profundidad Cimentación (m)	2,09	Fuerza Viento sobre Apoyo (daN)	500,5
Ancho Cimentación (m)	0,75	Superficie Peana (m2)	0,15
Ch (daN/cm3)	12	Viento sobre Peana (daN)	15
Peso Apoyo (daN)	640	Momento vuelco (daN.m)	12961,59
Peso específico Hormigón (daN/m3)	2160		
		Coefficiente de Seguridad	1,93
		CIMENTACIÓN	VALIDA
Superficie Apoyo (m2)	7,15	Volumen de excavación (m3)	1,18
		Volumen de hormigón (m3)	1,22

Conclusión

La cimentación elegida (la indicada por el fabricante) para el apoyo a instalar CH630-15E con una anchura de 0,75 metros y profundidad 2,09 metros, para un terreno normal es válida.

**2.2.6.7.- Cimentación apoyos N°12, N°16, N°19, N°21, N°24, N°25, N°26, N°28, N°31, N°32, N°3 DERV, N°6 DERV.**

CIMENTACIONES MONOBLOQUE METODO SULZBERGER			
Apoyo	CELOSÍA	Peso Macizo (daN)	4694,40
Tipo Apoyo	C-1000	Suma de pesos P (daN)	5808,40
Fuerza Longitudinal (daN)	1000	Momento estabilizador (daN.m)	28458,51
Fuerza Vertical (daN)	600		
Altura Apoyo (m)	12	Altura Libre del Apoyo (m)	9,81
Profundidad Cimentación (m)	1,99	Fuerza Viento sobre Apoyo (daN)	459
Ancho Cimentación (m)	1	Superficie Peana (m2)	0,2
Ch (daN/cm3)	12	Viento sobre Peana (daN)	20
Peso Apoyo (daN)	514	Momento vuelco (daN.m)	14025,54
Peso específico Hormigón (daN/m3)	2160		
		Coefficiente de Seguridad	2,03
		CIMENTACIÓN	VALIDA
Superficie Apoyo (m2)	2,7	Volumen de excavación (m3)	1,99
		Volumen de hormigón (m3)	2,17

Conclusión

La cimentación elegida (la indicada por el fabricante) para el apoyo a instalar C1000-12E con una anchura de 1 metro y profundidad 1,99 metros, para un terreno normal es válida.

**2.2.6.8.- Cimentación apoyo N°29**

CIMENTACIONES MONOBLOQUE METODO SULZBERGER			
Apoyo	CELOSÍA	Peso Macizo (daN)	6429,57
Tipo Apoyo	C-2000	Suma de pesos P (daN)	7851,57
Fuerza Longitudinal (daN)	2000	Momento estabilizador (daN.m)	60237,61
Fuerza Vertical (daN)	600		
Altura Apoyo (m)	14	Altura Libre del Apoyo (m)	11,43
Profundidad Cimentación (m)	2,37	Fuerza Viento sobre Apoyo (daN)	578
Ancho Cimentación (m)	1,08	Superficie Peana (m2)	0,216
Ch (daN/cm3)	12	Viento sobre Peana (daN)	21,6
Peso Apoyo (daN)	822	Momento vuelco (daN.m)	30272,80
Peso específico Hormigón (daN/m3)	2160		
		Coefficiente de Seguridad	1,99
		CIMENTACIÓN	VALIDA
Superficie Apoyo (m2)	3,4	Volumen de excavación (m3)	2,76
		Volumen de hormigón (m3)	2,98

Conclusión

La cimentación elegida (la indicada por el fabricante) para el apoyo a instalar C2000-14E con una anchura de 1,08 metros y profundidad 2,37 metros, para un terreno normal es válida.

2.2.6.9.- Cimentación apoyos N°40.

CIMENTACIONES MONOBLOQUE METODO SULZBERGER			
Apoyo	CELOSÍA	Peso Macizo (daN)	9078,93
Tipo Apoyo	C-4500	Suma de pesos P (daN)	11336,93
Fuerza Longitudinal (daN)	4500	Momento estabilizador (daN.m)	141504,86
Fuerza Vertical (daN)	800		
Altura Apoyo (m)	16	Altura Libre del Apoyo (m)	12,91
Profundidad Cimentación (m)	2,89	Fuerza Viento sobre Apoyo (daN)	756,5
Ancho Cimentación (m)	1,17	Superficie Peana (m2)	0,234
Ch (daN/cm3)	12	Viento sobre Peana (daN)	23,4
Peso Apoyo (daN)	1458	Momento vuelco (daN.m)	73153,15
Peso específico Hormigón (daN/m3)	2160		
		Coeficiente de Seguridad	1,93
		CIMENTACIÓN	VALIDA
Superficie Apoyo (m2)	4,45	Volumen de excavación (m3)	3,96
		Volumen de hormigón (m3)	4,20

Conclusión

La cimentación elegida (la indicada por el fabricante) para el apoyo a instalar C4500-16E con una anchura de 1,17 metro y profundidad 2,89 metros, para un terreno normal es válida.



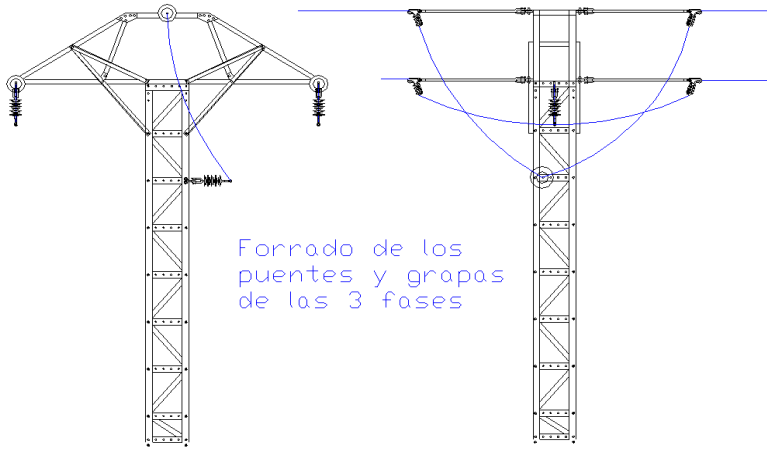
2.2.6.10.- Cimentación apoyo N°41 y N°5 DERV.

CIMENTACIONES MONOBLOQUE METODO SULZBERGER			
Apoyo	CELOSÍA	Peso Macizo (daN)	5364,00
Tipo Apoyo	C-2000	Suma de pesos P (daN)	6666,00
Fuerza Longitudinal (daN)	2000	Momento estabilizador (daN.m)	49319,84
Fuerza Vertical (daN)	600		
Altura Apoyo (m)	12	Altura Libre del Apoyo (m)	9,50
Profundidad Cimentación (m)	2,3	Fuerza Viento sobre Apoyo (daN)	515,1
Ancho Cimentación (m)	1	Superficie Peana (m2)	0,2
Ch (daN/cm3)	12	Viento sobre Peana (daN)	20
Peso Apoyo (daN)	702	Momento vuelco (daN.m)	25335,88
Peso específico Hormigón (daN/m3)	2160		
		Coeficiente de Seguridad	1,95
		CIMENTACIÓN	VALIDA
Superficie Apoyo (m2)	3,03	Volumen de excavación (m3)	2,30
		Volumen de hormigón (m3)	2,48

Conclusión

La cimentación elegida (la indicada por el fabricante) para el apoyo a instalar C2000-12E con una anchura de 1 metros y profundidad 2,37 metros, para un terreno normal es válida.

**3.2.7 Adecuación para la protección de la avifauna de los apoyos existentes a mantener según el M.T. 2.24.80 de enero de 2020 “Soluciones tipo para la protección de la avifauna”.**

1. APOYO EXISTENTE N°48		
		
<b>Tipo:</b> Celosía C2000-12E	<b>Cruceta:</b> Bóveda B-36.	<b>Aislamiento:</b> Vidrio
<b>Función:</b> Amarre	<b>Derivación aérea:</b> NO	<b>Derivación subterránea:</b> NO
<b>EMP:</b> NO	<b>Botellas terminales:</b> NO	<b>Autoválvulas:</b> NO
<b>Ubicación:</b> En interior de campo sin vallado. Junto a camino.		
2. PROPUESTA DE ADECUACIÓN		
<b>Solución tipo:</b>	<b>Tipo de trabajo:</b> En tensión (TET).	
<b>Apoyo de amarre con cruceta bóveda B-36</b>	<b>A01-A</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio de cadenas de aisladores por bastones avifauna.</li> <li>- Sacar el puente central por fuera de la cruceta, por un lateral del apoyo, utilizando un ARPI de forma horizontal (aislador soporta puentes).</li> <li>- Forrado de puentes de las tres fases, grapas y conexiones (DCP).</li> </ul>		
VISTA FRONTAL	VISTA LATERAL	
 <p style="color: blue; font-style: italic;">Forrado de los puentes y grapas de las 3 fases</p>		

**2. APOYO EXISTENTE Nº49**



<b>Tipo:</b> Presilla P750-12E	<b>Cruceta:</b> Bóveda alineación.	<b>Aislamiento:</b> Vidrio
<b>Función:</b> Alineación.	<b>Derivación aérea:</b> NO	<b>Derivación subterránea:</b> NO
<b>EMP:</b> NO	<b>Botellas terminales:</b> NO	<b>Autoválvulas:</b> NO
<b>Ubicación:</b> En interior de campo sin vallado. Junto a camino.		
<b>2. PROPUESTA DE ADECUACIÓN</b>		
<b>Solución tipo:</b>		<b>Tipo de trabajo:</b> En tensión (TET).
<b>Apoyo de suspensión con cruceta bóveda.</b>		<b>S02</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio de aisladores por unos de composite. Forrado del conductor, las tres fases 1 metro a cada lado del punto de enganche y grapa de suspensión. Se puede complementar con dispositivos anti-nidificación en apoyos puntuales.</li> </ul>		



**3. APOYO EXISTENTE N°50**



<b>Tipo:</b> Celosía C2000-12E	<b>Cruceta:</b> Bóveda B-36.	<b>Aislamiento:</b> Vidrio
<b>Función:</b> Amarre	<b>Derivación aérea:</b> NO	<b>Derivación subterránea:</b> NO
<b>EMP:</b> NO	<b>Botellas terminales:</b> NO	<b>Autoválvulas:</b> NO

**Ubicación:** En interior de campo sin vallado. Junto a camino.

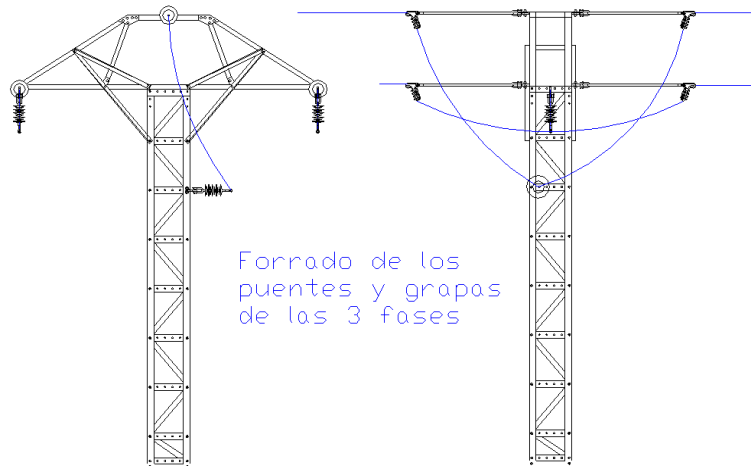
**2. PROPUESTA DE ADECUACIÓN**

<b>Solución tipo:</b>	<b>Tipo de trabajo:</b> En tensión (TET).
<b>Apoyo de amarre con cruceta bóveda B-36</b>	<b>A01-A</b>

- Cambio de cadenas de aisladores por bastones avifauna.
- Sacar el puente central por fuera de la cruceta, por un lateral del apoyo, utilizando un ARPI de forma horizontal (aislador soporta puentes).
- Forrado de puentes de las tres fases, grapas y conexiones (DCP).

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



Forrado de los puentes y grapas de las 3 fases

**4. APOYO EXISTENTE N°51**



<b>Tipo:</b> Presilla P400-12E	<b>Cruceta:</b> Bóveda alineación.	<b>Aislamiento:</b> Vidrio
<b>Función:</b> Alineación.	<b>Derivación aérea:</b> NO	<b>Derivación subterránea:</b> NO
<b>EMP:</b> NO	<b>Botellas terminales:</b> NO	<b>Autoválvulas:</b> NO

**Ubicación:** En interior de campo sin vallado.

**2. PROPUESTA DE ADECUACIÓN**

<b>Solución tipo:</b>	<b>Tipo de trabajo:</b> En tensión (TET).
<b>Apoyo de suspensión con cruceta bóveda.</b>	<b>S02</b>

- Cambio de aisladores por unos de composite. Forrado del conductor, las tres fases 1 metro a cada lado del punto de enganche y grapa de suspensión. Se puede complementar con dispositivos anti-nidificación en apoyos puntuales.

**5. APOYO EXISTENTE Nº52**



<b>Tipo:</b> Celosía C2000-12E	<b>Cruceta:</b> Bóveda B-36.	<b>Aislamiento:</b> Vidrio
<b>Función:</b> Amarre	<b>Derivación aérea:</b> NO	<b>Derivación subterránea:</b> NO
<b>EMP:</b> NO	<b>Botellas terminales:</b> NO	<b>Autoválvulas:</b> NO

**Ubicación:** En interior de campo sin vallado. Junto a camino.

**2. PROPUESTA DE ADECUACIÓN**

**Solución propuesta:**

Instalar los seccionadores XS con un armado de seccionamiento de línea general a 1,2 metros de la cogolla del apoyo. Pasar los conductores por fuera de la cruceta utilizando los seccioandores.

<b>Solución tipo:</b>	<b>Tipo de trabajo:</b> En tensión (TET).
<b>Apoyo de amarre con cruceta bóveda B-36</b>	<b>A01-A</b>

- Cambio de cadenas de aisladores por bastones avifauna.
- Sacar el puente central por fuera de la cruceta, por un lateral del apoyo, utilizando un ARPI de forma horizontal (aislador soporta puentes).
- Forrado de puentes de las tres fases, grapas y conexiones (DCP).

<b>Apoyo con elemento de maniobra y protección (XS).</b>	<b>ESP01</b>
- Forrado de todas las conexiones internas del seccionador XS.	



**6. APOYO EXISTENTE Nº53**



<b>Tipo:</b> Celosía C2000-12E	<b>Cruceta:</b> Recta RC-15-S.	<b>Aislamiento:</b> Vidrio
<b>Función:</b> Final de Línea	<b>Derivación aérea:</b> NO	<b>Derivación subterránea:</b> NO
<b>EMP:</b> SI	<b>Botellas terminales:</b> SI	<b>Autoválvulas:</b> SI

**Ubicación:** En interior de campo con vallado. Junto a camino.

**2. PROPUESTA DE ADECUACIÓN**

<b>Solución tipo:</b>	<b>Tipo de trabajo:</b> En tensión (TET).
<b>Apoyo con C.T. intemperie (Transformador)</b>	<b>ESP04-A</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forrado de todas las conexiones internas.</li> <li>- Tratar final de línea como amarre con aislador de composite del tipo bastón.</li> <li>- Proteger PY, bornas, trafo, etc.</li> </ul>	
<b>Apoyo Final de Línea</b>	<b>ESP03</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar criterio de amarre utilizando aislador de composite del tipo bastón y forrado conexiones internas.</li> <li>- Proteger cualquier dispositivo sobre apoyo.</li> </ul>	

## **4 PLIEGO DE CONDICIONES**

## **8.- PLIEGO DE CONDICIONES.**

El presente pliego de condiciones generales tiene por objeto establecer las condiciones y garantías técnicas a que deben someterse las instalaciones eléctricas de más de 1 KV. a fin de:

- a) Proteger las personas y los bienes que puedan resultar afectadas por las mismas instalaciones.
- b) Conseguir la necesaria regularidad en el suministro de energía eléctrica.
- c) Establecer un criterio básico en la adopción del material eléctrico más adecuado a la instalación que se proyecta, con el fin de reducir, previa selección, la extensa gama existente en el mercado.
- d) Optimizar las inversiones, a fin de facilitar desde el proyecto, la posibilidad de adaptarlas a futuros aumentos de carga previsibles.

### **4.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. Cumplirán las especificaciones y tendrán las características indicadas en el proyecto, en las Normas y Reglamentos de la legislación vigente.

Los materiales y elementos utilizados en el montaje, reparación o reformas importantes de las instalaciones eléctricas de más de 1 KV. deberán estar señalizados con la información que determine la norma u homologación de aplicación correspondiente.

Los materiales a suministrar por el instalador de la instalación deberán ser productos normalizados de un fabricante de reconocida garantía técnica.

Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material, deberán ser del mismo fabricante.

Todos los materiales se presentarán a la aprobación de la Dirección Técnica Facultativa, pudiendo ser revocados.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de decisión a posibles propuestas del instalador, durante el curso de la obra cuya confirmación será por escrito.

El instalador informará a la Dirección Facultativa de las fechas en que estarán preparados los diferentes materiales que componen la instalación, para su envío a obra.

De aquellos materiales que estimen oportunos la Dirección Facultativa se procederá a realizar visita a la fábrica en donde se estén construyendo para realizar el protocolo de pruebas y ensayos de control de calidad, a fin de comprobar que cumplen las especificaciones indicadas en el proyecto.

Aquellos materiales que no cumplan alguna de las especificaciones indicadas en proyecto, no serán autorizados para su envío y montaje en obra.

#### **4.1.1 Obra civil.**

##### **CEMENTOS**

Los cementos cumplirán exactamente lo prescrito en el Vigente pliego de Condiciones para la recepción de conglomerados hidráulicos de 9 de Abril de 1.961.



### AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

El agua empleada para el amasado de los aglomerados responderá a las cualidades químicas que aseguren la integridad de las mezclas.

Se rechazarán particularmente las aguas salinosas, las aguas sulfatadas, las ácidas de terrenos turbosos y de las alcantarillas, así como las aguas corrientes que lleven ácido carbónico. Se rechazarán también las que contengan hidratos de carbono en cualquier cantidad y las que contengan aceites y grasas, de cualquier origen, en cantidad superior a quince gramos por litro.

Tampoco se usarán aguas con sustancias solubles en proporción superior a treinta y cinco gramos por litro. El agua del mar puede usarse para el amasado de hormigones corrientes que no vayan armados, y siempre que no sean de temer eflorescencias.

### ARIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS

Se conoce con el nombre genérico de áridos a los materiales inertes, naturales o artificiales que, aglomerados con el cemento constituyen el hormigón.

Se dividen en gravas y arenas atendiendo exclusivamente a un criterio de tamaño. Deberán ser de buena calidad petrosa, se amasará en pequeñas cantidades y su empleo será inmediato para que tenga lugar antes del principio del fraguado. No deberá hacerse en ningún caso el rebatido del mortero.

### MORTEROS DE CEMENTO

#### Arido fino

El árido fino a emplear en mortero será arena natural procedente de la disgregación natural, o del machaqueo o una mezcla de ambos procesos.

#### Cemento

El cemento será P 350 y cumplirá lo prescrito en el artículo 2º.

#### Tipos y dosificaciones

Para su empleo en las distintas clases de obra se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento portland:

M 40 ( mortero 1:6 ):	0,25 Tm. de cemento. 0,10 Tm. de arena. 0,255 m3 de agua.
M 160 ( mortero 1:3 ):	0,440 Tm. de cemento. 0,975 Tm. de arena. 0,260 m3 de agua.

#### Hormigones

Antes de dar comienzo las obras, por el Ingeniero Técnico Director se fijará a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaño de los mismos a mezclar, para conseguir la curva granulométrica óptima y la compacidad más conveniente del hormigón, adoptando como mínimo una

clasificación de tres tamaños de áridos y sin que el contratista pueda alegar precio supletorio alguno por este concepto.

A los distintos tipos de hormigones a emplear se les exigirá como mínimo las siguientes cargas de rotura a compresión, en probeta cúbica a los veintiocho días:

Hormigón tipo	Resistencia característica Kg/cm <sup>2</sup>	Tipo cemento empleado
H-150	150	P-350

#### Adiciones al hormigón

Es obligatorio el empleo de un aireante en todos los tipos de hormigones.

#### **4.1.2 Conductores.**

El conductor aéreo proyectado en el Tramo 1 es de aluminio-acero galvanizado del tipo 47-AL1/8ST1A (LA-56) de 54,6 mm<sup>2</sup> de sección, cuyas características principales son las siguientes:

Designación	47-AL1/8ST1A (LA 56)
Sección de aluminio, mm <sup>2</sup>	46,8
Sección de acero, mm <sup>2</sup>	7,79
Sección total, mm <sup>2</sup>	54,6
Composición	6 + 1
Diámetro de los alambres, mm	3,15
Diámetro aparente, mm	9,45
Carga mínima de rotura, daN	1629
Módulo de elasticidad, daN/mm <sup>2</sup>	7900
Coefficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup>	0,0000191
Masa aproximada, kg/km.	188,8
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km.	0,6129
Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>	3,651

La temperatura máxima de servicio, bajo carga normal en la línea, no sobrepasará los 85 °C.

La tracción máxima en el conductor viene indicada en las tablas de tendido que se incluyen en este proyecto y no sobrepasará, en ningún caso, el tercio de la carga de rotura del mismo.

La tracción en el conductor a 15°C y sin sobrecarga, no sobrepasará el 15% de la carga de rotura del mismo.

El recubrimiento de zinc, de los hilos de acero, cumple con los requisitos especificados en la Norma UNE-EN 50189.

#### **4.1.3 Aisladores.**

Los aisladores empleados en este proyecto cumplen con los niveles de aislamiento exigidos en la tabla 12 de la ITC-LAT 07, del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero), de 50KV y 125KV, correspondientes a la tensión soportada de corta duración y frecuencia industrial (50Hz) y tensión soportada a impulsos tipo rayo respectivamente.

Según la tabla 14 de la ITC -LAT07, el nivel de contaminación en la zona en la que se proyecta la línea es de Nivel Medio (NIVEL II), no obstante, las cadenas de aisladores a utilizar serán de Nivel Muy alto (NIVEL IV).

#### **Cadenas de suspensión**

Para las cadenas de suspensión se emplearán aisladores tipo U70 YB 66P cuyas características son:

- Material..... Compuesto
- Carga de rotura..... 7.000 daN
- Línea de fuga..... 480 mm
  - Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 70 kV eficaces
  - Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 165 kV

#### **Cadenas de amarre**

Para las cadenas de amarre se emplearán aisladores tipo bastón modelo U70 YB 30P de 1 metro de longitud con elementos anti-posada para la protección de la avifauna cuyas características son:

- Material..... Compuesto
- Carga de rotura..... 7.000 daN
- Línea de fuga..... 1120 mm
- Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 95 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 215 kV

#### **4.1.4 Herrajes y accesorios.**

Todos los herrajes y accesorios para el montaje de la línea serán metálicos, galvanizados en caliente, cumplirán las disposiciones específicas en el apartado 2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero).

#### **4.1.5 Columnas.**

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

Los apoyos a instalar serán metálicos de celosía según UNE 207017

#### **4.1.6 Terminales de conexión.**

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

#### 4.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

Secuencia normativa de hitos a seguir para la ejecución de los trabajos:

##### Armado de apoyos.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el herramental y todos los medios necesarios para esta operación.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El procedimiento de levante será determinado por la Contrata, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen en el izado, se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de las crucetas, como observancia principal de realización ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes.

Después del izado de la cruceta y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca. Una vez que se haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, se procederá al graneteado de los tornillos, con el fin de impedir que se aflojen.

##### Protección de las superficies metálicas.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

##### Tendido, tensado y engrapado de los conductores.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.

Comprende igualmente el suministro de herramental y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

### Colocación de aisladores.

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se hará con el mayor cuidado.

Cuando se trate de cadenas de aisladores, se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no flexen.

En el caso de aisladores rígidos se fijará el soporte metálico, estando el aislador en posición vertical invertida.

### Tendido de los conductores.

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptible de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones.

Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas.

Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se hará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

### Tensado, regulado y engrapado de los conductores.

Previamente al tensado de los conductores, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la Contrata estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150°.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fue medida. Iguales datos facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

El afino y comprobación del regulado se realizará siempre por la flecha.

Si una vez engrapado el conductor se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar, y si el conductor no se ha dañado se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados.

En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y debe ser cambiado por otro.

El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla.

El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

### Medidas de señalización de seguridad.

Para impedir la escalada en los apoyos frecuentados se instalarán chapas antiescalo hasta una altura de 2,5 m.

Los apoyos Nº1 y Nº15 al soportar aparatos de maniobra estarán dotados de herrajes posapiés y elementos de anclaje para línea de vida. Los posapiés se han proyectado a una distancia mínima de 3,3 m. de los puntos en tensión y a una altura máxima de 8,7 m. con respecto al suelo.

Los elementos de maniobra y/o protección de accionamiento con pértiga aislante se instalarán a una altura máxima de 12 m., y mínima de 6 metros sobre el nivel del terreno.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de peligro eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo, pero sin acceso directo desde el mismo, a una distancia mínima de 2 metros.



Protecciones eléctricas (sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos, puesta a tierra).

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen. Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en la instrucción ITC-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23

#### **4.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el "Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09."

Entre ellas se recogen las siguientes:

- En la LAMT:

- Conductividad de las tomas de tierra
- Mediciones de paco y contacto.

#### **4.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

Las instalaciones se mantendrán en perfecto estado de uso, mediante un mantenimiento preventivo adecuado.

Se prohíbe, realizar trabajos en instalaciones de A.T. sin adoptar las siguientes precauciones:

- a) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los interruptores en las celdas de línea.
- b) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- c) Poner a tierra y en cortocircuitos todas las posibles fuentes de tensión.
- d) Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles, se observarán como mínimo los apartados a) y b), indicados anteriormente.

En los trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo. En todo caso se prohibirá esta clase de trabajos a personal que no esté especializado.

Una vez realizados los trabajos, solo se restablecerá el servicio cuando se tenga la completa seguridad de que no queda trabajando nadie en la instalación.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio de las instalaciones, una vez terminado el trabajo, se realizarán en el siguiente orden:

- a) En el lugar del trabajo se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación una vez recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

#### **4.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN**

Previamente a la iniciación de los trabajos de instalación eléctrica, a que se refiere el presente proyecto o durante el período de montaje, la Dirección de Obra podrá solicitar certificados de homologación de los materiales que intervienen en la instalación eléctrica, así como documentación y catálogos en los que se indiquen las características principales.

Una vez se haya terminado la instalación y una vez comprobada en todos sus extremos, se procederá a la certificación de la misma por el Director de la Obra, ante el Servicios Territoriales de la Conselleria de Infraestructuras y Transportes correspondiente, con objeto de la obtención del permiso, bien sea provisional o definitivo para conexión de las instalación a la red de la empresa suministradora.

La propiedad recibirá una copia del proyecto redactado para ejecutar las instalaciones y al finalizar las mismas los certificados correspondientes de final de obra eléctrica, en los que se reflejarán las mediciones realizadas y los valores obtenidos, así como cualquier modificación que se haya realizado con respecto al proyecto inicial.

También se le entregará la autorización de puesta en marcha de la línea subterránea de media tensión, debidamente diligenciado por los Servicios Territoriales de la Conselleria de Infraestructuras y Transportes.

Para la reposición de fusibles, se observarán como mínimo los apartados a) y b), indicados anteriormente.

En los trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo. En todo caso se prohibirá esta clase de trabajos a personal que no esté especializado.

Una vez realizados los trabajos, solo se restablecerá el servicio cuando se tenga la completa seguridad de que no queda trabajando nadie en la instalación.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio de las instalaciones, una vez terminado el trabajo, se realizarán en el siguiente orden:

- a) En el lugar del trabajo se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación una vez recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

También se le entregará la autorización de puesta en marcha de la línea subterránea de media tensión, debidamente diligenciado por los Servicios Territoriales de la Conselleria de Infraestructuras y Transportes.

#### **4.6 LIBRO DE ÓRDENES**

No será necesario conservar la documentación en la propia instalación si se dispone de un procedimiento interno que fije estructura de la documentación y el lugar donde se conserva, utilizando por ejemplo sistemas de almacenamiento informático con acceso remoto que garanticen que está fácilmente disponible para el personal técnico encargado de la instalación.

## **5 PRESUPUESTO**

**9. PRESUPUESTO**

**5.1 CUADRO DE MEDICIONES GENERAL**

Descripción	UD	Cantidad
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-12E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	13
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-14E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	7
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-16E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	6
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-18E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	1
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C2000-12E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	1
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C2000-14E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	1
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C2000-16E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	1
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C4500-12E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	1
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C4500-16E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	1
Ud. Cimentación para apoyo de chapa metálica CH630-13E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	4
Ud. Cimentación para apoyo de chapa metálica CH630-15E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	8
Ud. Formación de acera perimetral, tras ejecución de puesta a tierra, en los poyos con aparatos de maniobra, formado por solera de hormigón armado, incluido material, mano de obra y medios auxiliares.	M	28,2
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-12E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	13
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-14E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	7
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-16E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	6
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-18E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	1
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C2000-12E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	1
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C2000-14E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	1
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C2000-16E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	1
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C4500-12E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	1
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C4500-16E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	1
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de chapa metálica del tipo CH630-13E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	4
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de chapa metálica del tipo CH630-15E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	8
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBTA-C1-1500	UD	22
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBTA-C2-1500	UD	2
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBTA-HV2-1750	UD	12

Descripción	UD	Cantidad
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBCA-2270	UD	8
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta RC2-15-S	UD	2
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta RC2-20-S	UD	4
Ud. Desmontaje y chatarramiento de apoyo de madera incluido transporte hasta punto limpio autorizado	UD	6
Ud. Desmontaje de aceros laminados (apoyos, crucetas, herrajes, cadenas de aisladores) reutilización de todo lo posible. Incluida retirada a vertedero autorizado.	KG	25000
Ud. Instalación/sustitución de una cadena de suspensión de nivel de polución Muy Alto (IV). Incluye transporte y acopio de los materiales, montaje de aislador, grapa y rótula.	UD	36
Ud. Instalación/sustitución de un aislador rígido de puente de nivel de polución Muy Alto (IV). Incluye transporte y acopio de los materiales, montaje de aislador, grapa y rótula.	UD	10
Ud. Instalación/sustitución de una cadena de amarre del tipo bastón de nivel de polución Muy Alto (IV). Incluye transporte y acopio de los materiales, montaje de aislador, grapa y rótula.	UD	240
Ud. Forrado de OCR. Incluye transporte y acopio, 3 forros para grapa de amarre, 3 forros para DCP's y 10m de forro para conductor.	UD	4
Ud. Forrado de Transformador/Pararrayos. Incluye transporte, acopio y tres forros del tipo CPTA-2.	UD	12
Ud. Forrado de Botella Terminal. Incluye transporte, acopio y tres forros del tipo CPTA-6.	UD	9
Ud. Forrado de Terminal de elemento de maniobra EMP. Incluye transporte, acopio y un forro de terminal.	UD	30
Ud. Forrado de grapa de aislador rígido. Incluye transporte, acopio y un forros del tipo FOGS-1 o FOGS-2.	UD	10
Ud. Forrado de grapa y un metro a cada lado de la grapa. Suspensión. Por fase.	UD	42
Ud. Forrado de grapa de amarre, puentes y conexiones. Amarre. Por fase.	UD	111
Ud. Forrado de grapa de amarre, puentes y conexiones. Derivación. Por fase.	UD	12
Ud. Forrado de grapa de amarre, puentes y conexiones. Fin de línea. Por fase.	UD	6
Ud. Montaje de una derivación de Simple Circuito. Quedan incluidas las tareas de transporte acopio, montaje y conexionado sobre el apoyo de todos los materiales afectados.	UD	2
Ud. Material para realizar una derivación por cuña a presión DCP.	UD	10
Ud. Mano de obra para realizar una derivación por cuña a presión DCP.	UD	10
Ud. Desmontaje y achatarramiento de cadena o aislador. Retirada a vertedero autorizado.	UD	200
Ud. Desmontaje y achatarramiento de conductor de aluminio-acero. Reciclaje y retirada a vertedero autorizado.	M	5041
Ud. Instalación y conexionado de un autovavular pararrayos.	UD	6
Ud. Estudio preventivo y estudio de descargas en a red para asegurar el funcionamiento óptimo de la misma.	UD	2
Ud. Gestión y transporte de grupo electrógeno.	UD	4
Ud. Alquiler de grupo electrógeno de potencia menor o igual a 25 kVA. Incluye primeras ocho horas.	UD	1
Ud. Hora extra de grupo electrógeno de potencia menos o igual a 25 kVA.	UD	360
Ud. Alquiler de grupo electrógeno de potencia mayor a 25 kVA y menor de 200 kVA. Incluye primeras ocho horas.	UD	2
Ud. Hora extra de grupo electrógeno de potencia mayor a 25 kVA y menor de 200 kVA.	UD	720
Ud. Alquiler de grupo electrógeno de potencia mayor a 200 kVA y menor de 600 kVA. Incluye primeras ocho horas.	UD	1
Ud. Hora extra de grupo electrógeno de potencia mayor a 200 kVA y menor de 600 kVA.	UD	360
Ud. Conexión/desconexión de los terminales de un grupo electrógeno (3F+N).	UD	8



Descripción	UD	Cantidad
Ud. Comprende la ejecución completa de las tareas de tendido, regulado y engrapado del cable y materiales necesarios de una línea de simple circuito de LA-56.	M	5041
Ud. Comprende única y exclusivamente el material de empalme subterráneo mixto tripolar para cable de papel con cable seco hasta 18/30 KV, conforme a la normativa de aplicación vigente.	UD	6
Ud. Comprende los trabajos de confeccionar un empalme mixto tripolar para cable de papel con cable seco HEPRZ1 o XLPE de 12/20 kV o 18/30 kV.	UD	6
Ud. Comprende única y exclusivamente el material de una terminación de exterior de 12/20 KV, conforme a la normativa de aplicación vigente	UD	6
Ud. Comprende los trabajos confeccionar o sustituir una terminación interior, exterior o conector separable de cable tipo papel, HEPR y XLPE 12/20 o 18/30 kV	UD	6
Ud. Comprende todas las tareas necesarias para la colocación con técnicas de Trabajos en Tensión de los elementos de protección de la avifauna en un apoyo y circuito con armado en suspensión en un vano completo entre apoyos o colocación/ sustitución antinidos por apoyo (suspensión).	UD	2
Ud. Comprende todas las tareas necesarias para la colocación con técnicas de Trabajos en Tensión de los elementos de protección de la avifauna en un apoyo y circuito con armado en amarre o salvapájaros en un vano completo entre apoyos o colocación/ sustitución antinidos por apoyo (amarre).	UD	7
Ud. Comprende todas las tareas necesarias para la colocación con técnicas de trabajos en tensión de los elementos de protección de la avifauna en un aparato de maniobra o protección.	UD	5
Ud. Recoge el alcance de la realización de un paso aéreo-subterráneo trifásico con cable de 12/20 kV de 3(1x240) mm <sup>2</sup> de sección.	UD	2
Ud. Ejecución de pica a pie de apoyo. Queda incluido el transporte, acopio, así como el material para la ejecución.	UD	41
Ud. Comprende la actividad para realizar la medición de resistencia de difusión a tierra (ya sea de tierra de protección, de servicio, o ambas) de un CT o apoyo.	UD	44
Ud. Comprende todas las actividades de transporte, acopio y colocación de antiescalo en apoyo con cimentación monobloque, ya sean de celosía "C" o de la Serie 1.	UD	3

**5.2 CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS**

Descripción	Total
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-12E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	200,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-14E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	200,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-16E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	200,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-18E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	200,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C2000-12E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	300,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C2000-14E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	300,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C2000-16E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	300,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C4500-12E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	400,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C4500-16E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	400,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de chapa metálica CH630-13E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	150,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de chapa metálica CH630-15E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	150,00 €
Ud. Formación de acera perimetral, tras ejecución de puesta a tierra, en los poyos con aparatos de maniobra, formado por solera de hormigón armado, incluido material, mano de obra y medios auxiliares.	64,52 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-12E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	1.336,68 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-14E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	1.588,38 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-16E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	1.878,73 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-18E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	1.996,41 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C2000-12E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	1.753,37 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C2000-14E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	2.130,02 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C2000-16E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	2.478,77 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C4500-12E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	2.565,26 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C4500-16E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	3.198,25 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de chapa metálica del tipo CH630-13E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	593,38 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de chapa metálica del tipo CH630-15E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	677,77 €
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBTA-C1-1500	134,40 €
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBTA-C2-1500	134,40 €
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBTA-HV2-1750	175,20 €
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBCA-2270	359,36 €

Descripción	UD
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta RC2-15-S	201,54 €
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta RC2-20-S	201,54 €
Ud. Desmontaje y chatarramiento de apoyo de madera incluido transporte hasta punto limpio autorizado	58,48 €
Ud. Desmontaje de aceros laminados (apoyos, crucetas, herrajes, cadenas de aisladores) reutilización de todo lo posible. Incluida retirada a vertedero autorizado.	0,15 €
Ud. Instalación/sustitución de una cadena de suspensión de nivel de polución Muy Alto (IV). Incluye transporte y acopio de los materiales, montaje de aislador, grapa y rótula.	53,25 €
Ud. Instalación/sustitución de un aislador rígido de puente de nivel de polución Muy Alto (IV). Incluye transporte y acopio de los materiales, montaje de aislador, grapa y rótula.	33,48 €
Ud. Instalación/sustitución de una cadena de amarre del tipo bastón de nivel de polución Muy Alto (IV). Incluye transporte y acopio de los materiales, montaje de aislador, grapa y rótula.	64,19 €
Ud. Forrado de OCR. Incluye transporte y acopio, 3 forros para grapa de amarre, 3 forros para DCP's y 10m de forro para conductor.	355,19 €
Ud. Forrado de Transformador/Pararrayos. Incluye transporte, acopio y tres forros del tipo CPTA-2.	39,46 €
Ud. Forrado de Botella Terminal. Incluye transporte, acopio y tres forros del tipo CPTA-6.	38,89 €
Ud. Forrado de Terminal de elemento de maniobra EMP. Incluye transporte, acopio y un forro de terminal.	37,95 €
Ud. Forrado de grapa de aislador rígido. Incluye transporte, acopio y un forros del tipo FOGS-1 o FOGS-2.	43,45 €
Ud. Forrado de grapa y un metro a cada lado de la grapa. Suspensión. Por fase.	78,17 €
Ud. Forrado de grapa de amarre, puentes y conexiones. Amarre. Por fase.	191,04 €
Ud. Forrado de grapa de amarre, puentes y conexiones. Derivación. Por fase.	126,11 €
Ud. Forrado de grapa de amarre, puentes y conexiones. Fin de línea. Por fase.	76,51 €
Ud. Montaje de una derivación de Simple Circuito. Quedan incluidas las tareas de transporte acopio, montaje y conexionado sobre el apoyo de todos los materiales afectados.	589,39 €
Ud. Material para realizar una derivación por cuña a presión DCP.	3,27 €
Ud. Mano de obra para realizar una derivación por cuña a presión DCP.	3,98 €
Ud. Desmontaje y achatarramiento de cadena o aislador. Retirada a vertedero autorizado.	25,48 €
Ud. Desmontaje y achatarramiento de conductor de aluminio-acero. Reciclaje y retirada a vertedero autorizado.	0,27 €
Ud. Instalación y conexionado de un autovavular pararrayos.	53,52 €
Ud. Estudio preventivo y estudio de descargas en a red para asegurar el funcionamiento óptimo de la misma.	90,00 €
Ud. Gestión y transporte de grupo electrógeno.	240,00 €
Ud. Alquiler de grupo electrógeno de potencia menor o igual a 25 kVA. Incluye primeras ocho horas.	330,00 €
Ud. Hora extra de grupo electrógeno de potencia menos o igual a 25 kVA.	10,40 €
Ud. Alquiler de grupo electrógeno de potencia mayor a 25 kVA y menor de 200 kVA. Incluye primeras ocho horas.	489,60 €
Ud. Hora extra de grupo electrógeno de potencia mayor a 25 kVA y menor de 200 kVA.	21,40 €
Ud. Alquiler de grupo electrógeno de potencia mayor a 200 kVA y menor de 600 kVA. Incluye primeras ocho horas.	924,80 €
Ud. Hora extra de grupo electrógeno de potencia mayor a 200 kVA y menor de 600 kVA.	124,40 €
Ud. Conexión/desconexión de los terminales de un grupo electrógeno (3F+N).	29,90 €
Ud. Comprende la ejecución completa de las tareas de tendido, regulado y engrapado del cable y materiales necesarios de una línea de simple circuito de LA-56.	2,62 €

Descripción	UD
Ud. Comprende única y exclusivamente el material de empalme subterráneo mixto tripolar para cable de papel con cable seco hasta 18/30 KV, conforme a la normativa de aplicación vigente.	475,72 €
Ud. Comprende los trabajos de confeccionar un empalme mixto tripolar para cable de papel con cable seco HEPRZ1 o XLPE de 12/20 kV o 18/30 kV.	183,40 €
Ud. Comprende única y exclusivamente el material de una terminación de exterior de 12/20 KV, conforme a la normativa de aplicación vigente	31,33 €
Ud. Comprende los trabajos confeccionar o sustituir una terminación interior, exterior o conector separable de cable tipo papel, HEPR y XLPE 12/20 o 18/30 kV	50,13 €
Ud. Comprende todas las tareas necesarias para la colocación con técnicas de Trabajos en Tensión de los elementos de protección de la avifauna en un apoyo y circuito con armado en suspensión en un vano completo entre apoyos o colocación/ sustitución antinidos por apoyo (suspensión).	245,70 €
Ud. Comprende todas las tareas necesarias para la colocación con técnicas de Trabajos en Tensión de los elementos de protección de la avifauna en un apoyo y circuito con armado en amarre o salvapájaros en un vano completo entre apoyos o colocación/ sustitución antinidos por apoyo (amarre).	491,40 €
Ud. Comprende todas las tareas necesarias para la colocación con técnicas de trabajos en tensión de los elementos de protección de la avifauna en un aparato de maniobra o protección.	315,90 €
Ud. Recoge el alcance de la realización de un paso aéreo-subterráneo trifásico con cable de 12/20 kV de 3(1x240) mm <sup>2</sup> de sección.	708,28 €
Ud. Ejecución de pica a pie de apoyo. Queda incluido el transporte, acopio, así como el material para la ejecución.	48,99 €
Ud. Comprende la actividad para realizar la medición de resistencia de difusión a tierra (ya sea de tierra de protección, de servicio, o ambas) de un CT o apoyo.	29,90 €
Ud. Comprende todas las actividades de transporte, acopio y colocación de antiescalo en apoyo con cimentación monobloque, ya sean de celosía "C" o de la Serie 1.	329,10 €

**5.3 PRESUPUESTO POR PARTIDAS**
**OBRA CIVIL**

Descripción	UD	Importe	Cantidad	Total
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-12E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	200,00 €	13	2.600,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-14E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	200,00 €	7	1.400,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-16E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	200,00 €	6	1.200,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C1000-18E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	200,00 €	1	200,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C2000-12E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	300,00 €	1	300,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C2000-14E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	300,00 €	1	300,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C2000-16E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	300,00 €	1	300,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C4500-12E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	400,00 €	1	400,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de celosía C4500-16E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	400,00 €	1	400,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de chapa metálica CH630-13E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	150,00 €	4	600,00 €
Ud. Cimentación para apoyo de chapa metálica CH630-15E, incluida excavación y hormigonado, mano de obra y medios auxiliares	UD	150,00 €	8	1.200,00 €
Ud. Formación de acera perimetral, tras ejecución de puesta a tierra, en los poyos con aparatos de maniobra, formado por solera de hormigón armado, incluido material, mano de obra y medios auxiliares.	M	64,52 €	28,2	1.819,46 €
<b>TOTAL OBRA CIVIL</b>				<b>10.719,46 €</b>

**MANIOBRAS Y GRUPOS ELECTRÓGENOS**

Descripción	UD	Importe	Cantidad	Total
Ud. Estudio preventivo y estudio de descargas en a red para asegurar el funcionamiento óptimo de la misma.	UD	90,00 €	2	180,00 €
Ud. Gestión y transporte de grupo electrógeno.	UD	240,00 €	4	960,00 €
Ud. Alquiler de grupo electrógeno de potencia menor o igual a 25 kVA. Incluye primeras ocho horas.	UD	330,00 €	1	330,00 €
Ud. Hora extra de grupo electrógeno de potencia menos o igual a 25 kVA.	UD	10,40 €	360	3.744,00 €
Ud. Alquiler de grupo electrógeno de potencia mayor a 25 kVA y menor de 200 kVA. Incluye primeras ocho horas.	UD	489,60 €	2	979,20 €
Ud. Hora extra de grupo electrógeno de potencia mayor a 25 kVA y menor de 200 kVA.	UD	21,40 €	720	15.408,00 €
Ud. Alquiler de grupo electrógeno de potencia mayor a 200 kVA y menor de 600 kVA. Incluye primeras ocho horas.	UD	924,80 €	1	924,80 €
Ud. Hora extra de grupo electrógeno de potencia mayor a 200 kVA y menor de 600 kVA.	UD	124,40 €	360	44.784,00 €
Ud. Conexión/desconexión de los terminales de un grupo electrógeno (3F+N).	UD	29,90 €	8	239,20 €
<b>TOTAL MANIOBRAS Y GRUPOS ELECTRÓGENOS</b>				<b>67.549,20 €</b>

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Descripción	UD	Importe	Cantidad	Total
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-12E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	1.336,68 €	13	17.376,84 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-14E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	1.588,38 €	7	11.118,66 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-16E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	1.878,73 €	6	11.272,38 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C1000-18E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	1.996,41 €	1	1.996,41 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C2000-12E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	1.753,37 €	1	1.753,37 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C2000-14E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	2.130,02 €	1	2.130,02 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C2000-16E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	2.478,77 €	1	2.478,77 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C4500-12E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	2.565,26 €	1	2.565,26 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de celosía C4500-16E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	3.198,25 €	1	3.198,25 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de chapa metálica del tipo CH630-13E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	593,38 €	4	2.373,52 €
Ud. Suministro, acopio e izado de apoyo de chapa metálica del tipo CH630-15E, incluido señal de peligro y medios auxiliares	UD	677,77 €	8	5.422,16 €
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBTA-C1-1500	UD	134,40 €	22	2.956,80 €
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBTA-C2-1500	UD	134,40 €	2	268,80 €
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBTA-HV2-1750	UD	175,20 €	12	2.102,40 €
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta CBCA-2270	UD	359,36 €	8	2.874,88 €
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta RC2-15-S	UD	201,54 €	2	403,08 €
Ud. Suministro acopio e izado de cruceta RC2-20-S	UD	201,54 €	4	806,16 €
Ud. Desmontaje y chatarramiento de apoyo de madera incluido transporte hasta punto limpio autorizado	UD	58,48 €	6	350,88 €
Ud. Instalación/sustitución de una cadena de suspensión de nivel de polución Muy Alto (IV). Incluye transporte y acopio de los materiales, montaje de aislador, grapa y rótula.	UD	53,25 €	36	1.917,00 €
Ud. Instalación/sustitución de un aislador rígido de puente de nivel de polución Muy Alto (IV). Incluye transporte y acopio de los materiales, montaje de aislador, grapa y rótula.	UD	33,48 €	10	334,80 €
Ud. Instalación/sustitución de una cadena de amarre del tipo bastón de nivel de polución Muy Alto (IV). Incluye transporte y acopio de los materiales, montaje de aislador, grapa y rótula.	UD	64,19 €	240	15.405,60 €
Ud. Forrado de OCR. Incluye transporte y acopio, 3 forros para grapa de amarre, 3 forros para DCP's y 10m de forro para conductor.	UD	355,19 €	4	1.420,76 €
Ud. Forrado de Transformador/Pararrayos. Incluye transporte, acopio y tres forros del tipo CPTA-2.	UD	39,46 €	12	473,52 €
Ud. Forrado de Botella Terminal. Incluye transporte, acopio y tres forros del tipo CPTA-6.	UD	38,89 €	9	350,01 €
Ud. Forrado de Terminal de elemento de maniobra EMP. Incluye transporte, acopio y un forro de terminal.	UD	37,95 €	30	1.138,50 €
Ud. Forrado de grapa de aislador rígido. Incluye transporte, acopio y un forros del tipo FOGS-1 o FOGS-2.	UD	43,45 €	10	434,50 €
Ud. Forrado de grapa y un metro a cada lado de la grapa. Suspensión. Por fase.	UD	78,17 €	42	3.283,14 €



Reforma de Línea Aérea a 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA

Descripción	UD	Importe	Cantidad	Total
Ud. Forrado de grapa de amarre, puentes y conexiones. Amarre. Por fase.	UD	191,04 €	111	21.205,44 €
Ud. Forrado de grapa de amarre, puentes y conexiones. Derivación. Por fase.	UD	126,11 €	12	1.513,32 €
Ud. Forrado de grapa de amarre, puentes y conexiones. Fin de línea. Por fase.	UD	76,51 €	6	459,06 €
Ud. Montaje de una derivación de Simple Circuito. Quedan incluidas las tareas de transporte acopio, montaje y conexionado sobre el apoyo de todos los materiales afectados.	UD	589,39 €	2	1.178,78 €
Ud. Material para realizar una derivación por cuña a presión DCP.	UD	3,27 €	10	32,70 €
Ud. Mano de obra para realizar una derivación por cuña a presión DCP.	UD	3,98 €	10	39,80 €
Ud. Instalación y conexionado de un autovavular pararrayos.	UD	53,52 €	6	321,12 €
Ud. Comprende la ejecución completa de las tareas de tendido, regulado y engrapado del cable y materiales necesarios de una línea de simple circuito de LA-56.	M	2,62 €	5041	13.207,42 €
Ud. Comprende única y exclusivamente el material de empalme subterráneo mixto tripolar para cable de papel con cable seco hasta 18/30 KV, conforme a la normativa de aplicación vigente.	UD	475,72 €	6	2.854,32 €
Ud. Comprende los trabajos de confeccionar un empalme mixto tripolar para cable de papel con cable seco HEPRZ1 o XLPE de 12/20 kV o 18/30 kV.	UD	183,40 €	6	1.100,40 €
Ud. Comprende única y exclusivamente el material de una terminación de exterior de 12/20 KV, conforme a la normativa de aplicación vigente	UD	31,33 €	6	187,98 €
Ud. Comprende los trabajos confeccionar o sustituir una terminación interior, exterior o conector separable de cable tipo papel, HEPR y XLPE 12/20 o 18/30 kV	UD	50,13 €	6	300,78 €
Ud. Comprende todas las tareas necesarias para la colocación con técnicas de Trabajos en Tensión de los elementos de protección de la avifauna en un apoyo y circuito con armado en suspensión en un vano completo entre apoyos o colocación/ sustitución antinidos por apoyo (suspensión).	UD	245,70 €	2	491,40 €
Ud. Comprende todas las tareas necesarias para la colocación con técnicas de Trabajos en Tensión de los elementos de protección de la avifauna en un apoyo y circuito con armado en amarre o salvapájaros en un vano completo entre apoyos o colocación/ sustitución antinidos por apoyo (amarre).	UD	491,40 €	7	3.439,80 €
Ud. Comprende todas las tareas necesarias para la colocación con técnicas de trabajos en tensión de los elementos de protección de la avifauna en un aparato de maniobra o protección.	UD	315,90 €	5	1.579,50 €
Ud. Regoge el alcance de la realización de un paso aéreo-subterráneo trifásico con cable de 12/20 kV de 3(1x240) mm2 de sección.	UD	708,28 €	2	1.416,56 €
Ud. Ejecución de pica a pie de apoyo. Queda incluido el transporte, acopio, así como el material para la ejecución.	UD	48,99 €	41	2.008,59 €
Ud. Comprende todas las actividades de transporte, acopio y colocación de antiescalo en apoyo con cimentación monobloque , ya sean de celosía "C" o de la Serie 1.	UD	329,10 €	3	987,30 €
<b>TOTAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				<b>148.530,7 €</b>

### **PRUEBAS REGLAMENTARIAS PUESTA EN MARCHA INSTALACIÓN**

Descripción	UD	Importe	Cantidad	Total
Ud. Comprende la actividad para realizar la medición de resistencia de difusión a tierra (ya sea de tierra de protección, de servicio, o ambas) de un CT o apoyo.	UD	29,90 €	<b>44</b>	1.315,60 €
Ud. Medición de paso y contacto en apoyos.	UD	62,33 €	<b>47</b>	2.929,51 €
<b>TOTAL PRUEBAS REGLAMENTARIAS PUESTA EN MARCHA INSTALACIÓN</b>				<b>4.245,11 €</b>

### **DESMONTAJE DE LAMT**

Descripción	UD	Importe	Cantidad	Total
Ud. Desmontaje y achatarramiento de cadena o aislador. Retirada a vertedero autorizado.	UD	25,48 €	<b>200</b>	5.096,00 €
Ud. Desmontaje y achatarramiento de conductor de aluminio-acero. Reciclaje y retirada a vertedero autorizado.	M	0,27 €	<b>5041</b>	1.361,07 €
Ud. Desmontaje de aceros laminados (apoyos, crucetas, herrajes, cadenas de aisladores) reutilización de todo lo posible. Incluida retirada a vertedero autorizado.	KG	0,15 €	<b>25000</b>	3.750,00 €
<b>TOTAL PRUEBAS REGLAMENTARIAS PUESTA EN MARCHA INSTALACIÓN</b>				<b>10.207,07 €</b>

### **INGENIERÍA**

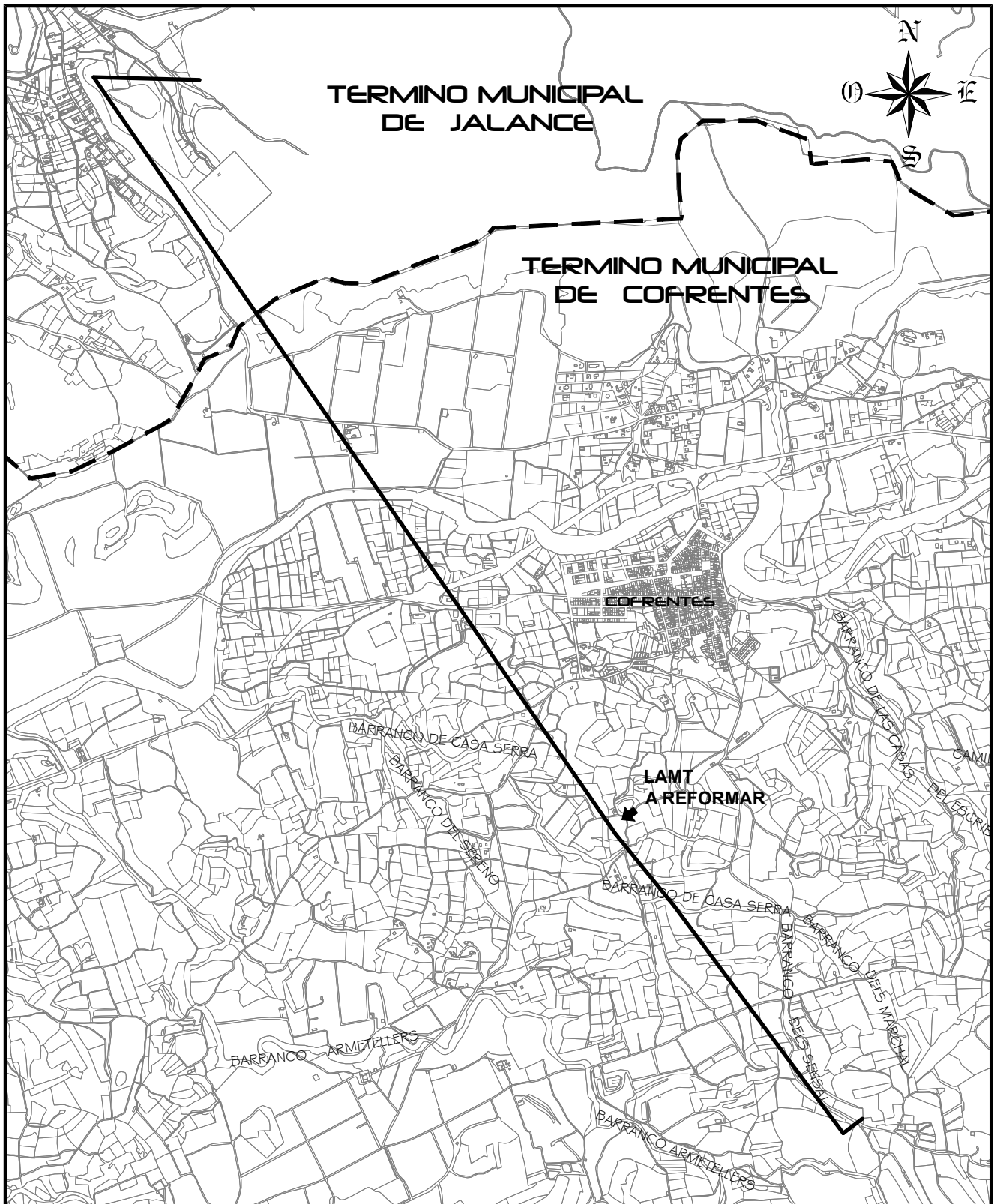
Descripción	UD	Importe	Cantidad	Total
Ud. Fijo por proyecto de Línea Aérea de más de 5 km.	UD	7.190,00 €	<b>1</b>	7.190,00 €
Ud. Variable por proyecto de Línea Aérea de más de 5 km.	KM	900 €	<b>5,559</b>	5.039,10 €
Ud. Carga de archivos en los sistemas de la distribuidora.	UD	150,00 €	<b>1</b>	150,00 €
Ud. Fijo trámites Línea Aérea de más de 5km sin expropiaciones.	UD	2.800,00 €	<b>1</b>	2.800,00 €
Ud. Variable trámites L.A. de más de 5km sin expropiaciones.	KM	500,00 €	<b>5,559</b>	2.779,50 €
Ud. Bonificación obtención 100% permisos mutuo acuerdo.	UD	500,00 €	<b>1</b>	500,00 €
Ud. Fijo por dirección de obra de Línea Aérea de más de 5 km.	UD	4.800,00 €	<b>1</b>	4.800,00 €
Ud. Variable por direcc. de obra de Línea Aérea de más de 5 km.	KM	1.200,00 €	<b>5,559</b>	6.718,80 €
Ud. Certificación de final de obra y carga en sistemas.	UD	150,00 €	<b>1</b>	150,00 €
<b>TOTAL INGENIERÍA</b>				<b>30.327,40 €</b>

#### **5.4 PRESUPUESTO GENERAL**

Capítulo de proyecto	Cantidad	Total
OBRA CIVIL	<b>1</b>	<b>10.719,46 €</b>
INSTALACIÓN ELÉCTRICA LAMT	<b>1</b>	<b>148.530,74 €</b>
MANIOBRAS Y GRUPOS ELECTRÓGENOS	<b>1</b>	<b>67.549,20 €</b>
PRUEBAS REGLAMENTARIAS PUESTA EN MARCHA INSTALACIÓN	<b>1</b>	<b>4.245,11 €</b>
DESMONTAJE DE LAMT	<b>1</b>	<b>10.207,07 €</b>
INGENIERÍA	<b>1</b>	<b>30.327,40 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN</b>		<b>256.826,80 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN IVA INCLUIDO 21%</b>		<b>310.760,43 €</b>

El presupuesto de la obra proyectada asciende a: **TRESCIENTOS DIEZ MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS (I.V.A. incluido).**

## **6 PLANOS**



Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ESCALA:

1/20.000

**SITUACION Y EMPLAZAMIENTO**

PLANO: 1

FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

Correo: [joferpa@teleco.upv.es](mailto:joferpa@teleco.upv.es)



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Apoyo N°0 del tipo Presilla P-1400 a sustituir por una C4500-14E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV con cruceta RC2-15S a 1,2 de cabeza de poste para derivación sinmaniobra y cadenas de amarre de 30kV, forrado de grapas, conexiones y puentes de la derivación.

Apoyo N°1 del tipo Celosía C2000-12E(R.U.) a mantener  
sustituir aisladores de vidrio por cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes, conexiones y OCR.

Apoyo N°5 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C2000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y RC2-15S a 1,2 m de la cogolla del apoyo para la derivación, instalación de cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°2 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C2-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°6 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°1 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-18E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.







Apoyo N°3 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°4 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-15E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°2 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°3 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

## TERMINO MUNICIPAL DE JALANCE

-  Apoyo existente
-  Apoyo existente a desmontar
-  Apoyo Celosía a instalar
-  Apoyo Chapa Octogonal a instalar
-  LAMT a instalar conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)
-  LAMT existente

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCALA:

1/2.000

**PLANTA**  
**(1 de 8)**

PLANO: 2.1

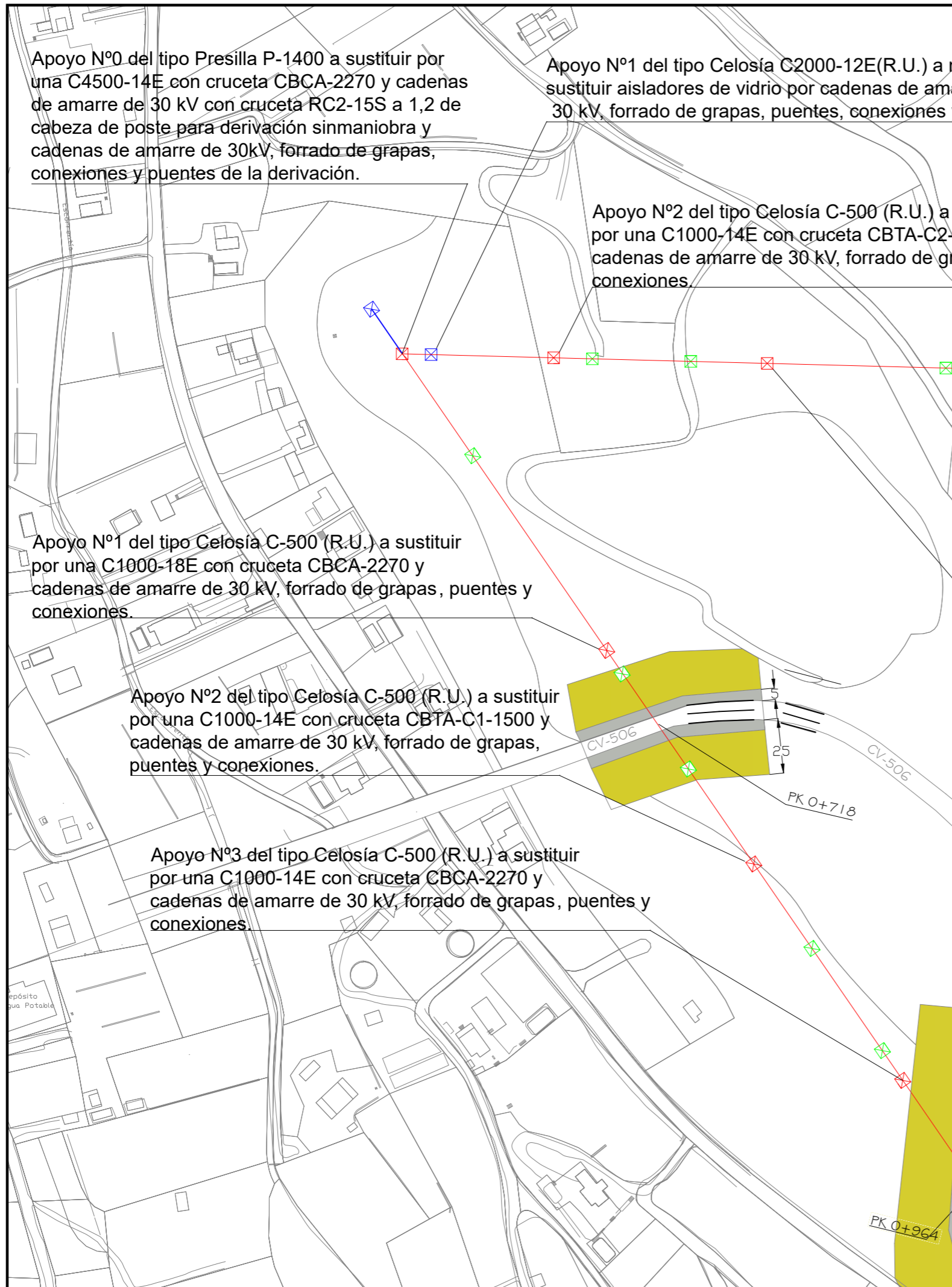
FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

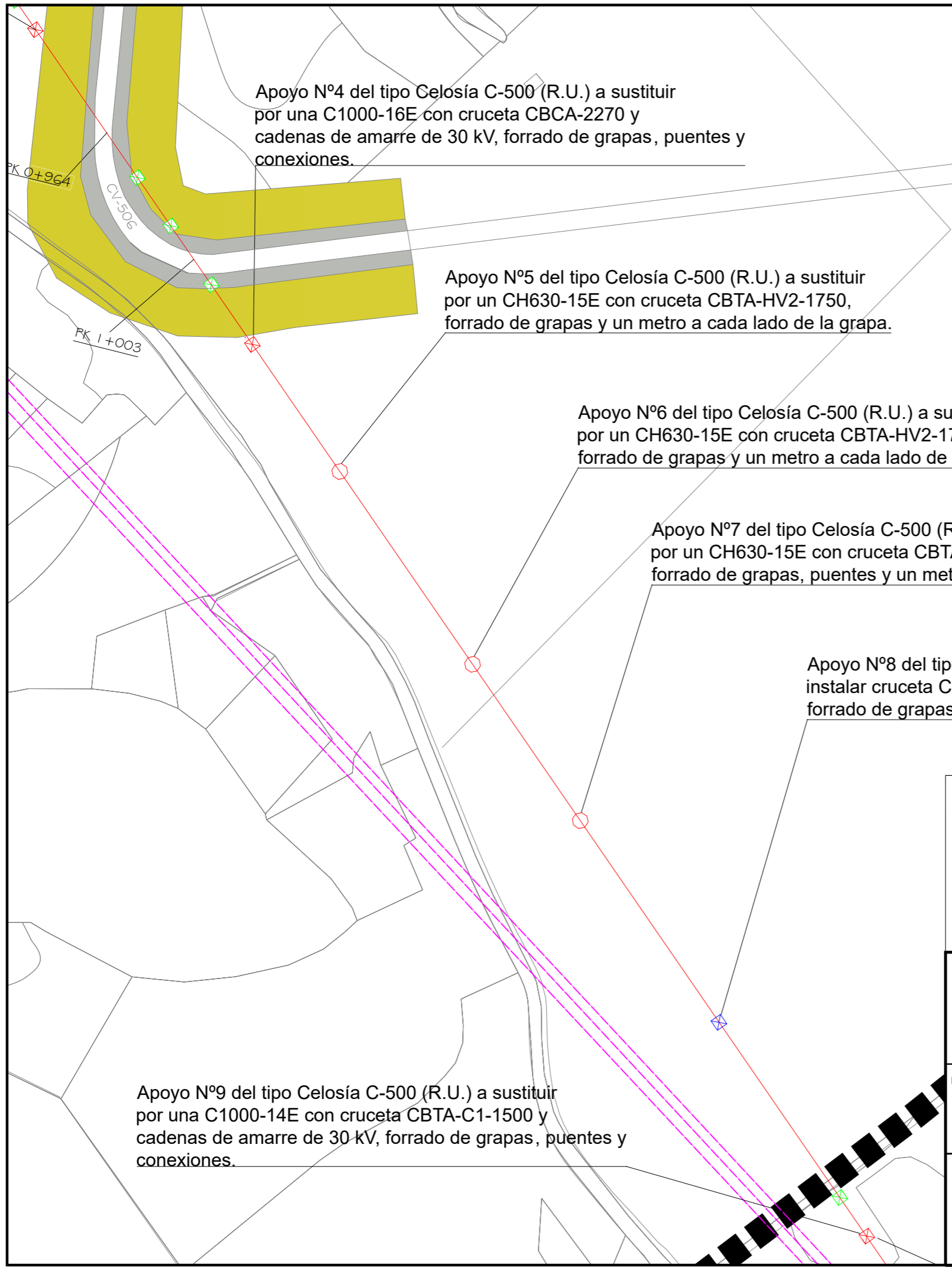
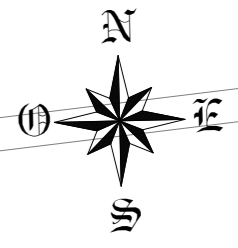
Correo: joferpa@teleco.upv.es



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño







Apoyo N°4 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-16E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°5 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-15E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.








Apoyo N°6 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-15E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°7 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-15E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas, puentes y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°8 del tipo Celosía C2000-14E (R.U.) a mantener, instalar cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y puentes de la derivación.

Apoyo N°9 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

# TERMINO MUNICIPAL DE JALANCE

-  Apoyo existente
-  Apoyo Celosía a instalar
-  Apoyo existente a desmontar
-  Apoyo Chapa Octogonal a instalar
-  LAMT a instalar conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)
-  LAMT existente
-  LAAT 132 kV existente

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica  
Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



ESCALA:  
1/2.000

**PLANTA**  
**(2 de 8)**

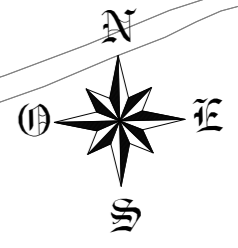
PLANO: 2.2  
FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos  
Correo: joferpa@teleco.upv.es





# TERMINO MUNICIPAL DE COFRENTES



Apoyo N°9 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°10 del tipo Celosía C2000-14E (R.U.) a mantener, instalar con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, conexiones y puentes de la derivación.








Apoyo N°11 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-16E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°12 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°13 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-13E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°14 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-15E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

7,19

-  Apoyo existente
-  Apoyo existente a desmontar
-  Apoyo Celosía a instalar
-  Apoyo Chapa Octogonal a instalar
-  LAMT a instalar conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)
-  LAMT existente
-  LAAT 132 kV existente

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCALA:

1/2.000

**PLANTA  
(3 de 8)**

PLANO: 2.3

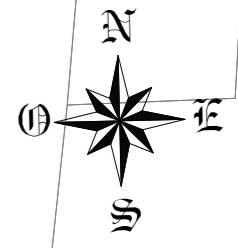
FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Apoyo Nº15 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-15E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo Nº16 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo Nº17 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-16E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.







Apoyo Nº18 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-13E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo Nº19 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo Nº20 del tipo RC630-15E a mantener con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo Nº21 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Vía pecuaria

-  Apoyo existente
-  Apoyo Celosía a instalar
-  Apoyo existente a desmontar
-  Apoyo Chapa Octogonal a instalar
-  LAMT a instalar conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)
-  LAMT existente

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCALA:

1/2.000

PLANTA (4 de 8)

PLANO: 2.4

FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



# COFRENTES

Apoyo Nº21 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.


Apoyo Nº22 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.



Apoyo Nº23 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo Nº24 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBTA-C2-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo Nº25 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas y conexiones.

Apoyo Nº26 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

-  Apoyo existente
-  Apoyo existente a desmontar
-  Apoyo Celosía a instalar
-  Apoyo Chapa Octogonal a instalar

-  LAMT a instalar conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)
-  LAMT existente

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica  
 Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



ESCALA:  
1/2.000

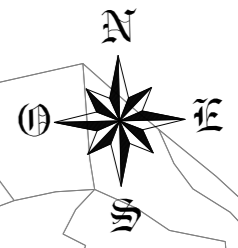
**PLANTA**  
**(5 de 8)**

PLANO: 2.5  
FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos  
 Correo: joferpa@teleco.upv.es







Apoyo N°27 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°28 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°29 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C2000-14E con cruceta RC2-20-S y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°30 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°31 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°32 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

6°

2°

Apoyo existente	Apoyo existente a desmontar
Apoyo Celosía a instalar	Apoyo Chapa Octogonal a instalar
LAMT a instalar conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)	
LAMT existente	

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica  
Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



ESCALA:  
1/2.000

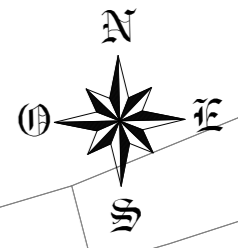
**PLANTA**  
**(6 de 8)**

PLANO: 2.6  
FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es





DELS M

Apoyo N°33 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-13E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.







Apoyo N°34 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-15E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°35 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-13E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°36 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°37 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-15E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°38 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

-  Apoyo existente
-  Apoyo existente a desmontar
-  Apoyo Celosía a instalar
-  Apoyo Chapa Octogonal a instalar
-  LAMT a instalar conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)
-  LAMT existente

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica  
Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



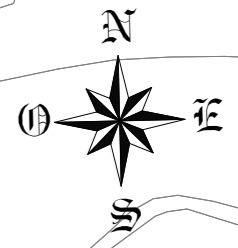
ESCALA:  
1/2.000

**PLANTA**  
**(7 de 8)**

PLANO: 2.7  
FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos  
Correo: joferpa@teleco.upv.es





COFRONTES  
MARCHEVAL



Apoyo Nº38 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo Nº39 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo Nº41 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C2000-12E con cruceta RC2-20-S y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes, conexiones, autovalvulares y botellas terminales.

Apoyo Nº40 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C4500-16E con cruceta RC2-20-S y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

-  Apoyo existente
-  Apoyo Celosía a instalar
-  Apoyo existente a desmontar
-  Apoyo Chapa Octogonal a instalar

-  LAMT a instalar conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)
-  LAMT existente

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica  
 Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



ESCALA:  
1/2.000

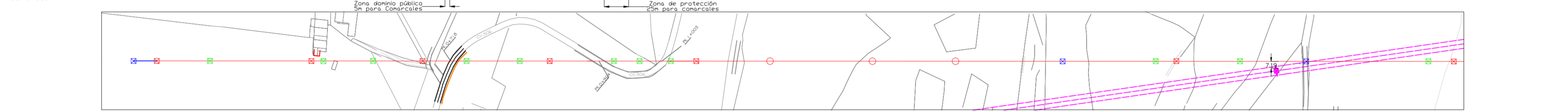
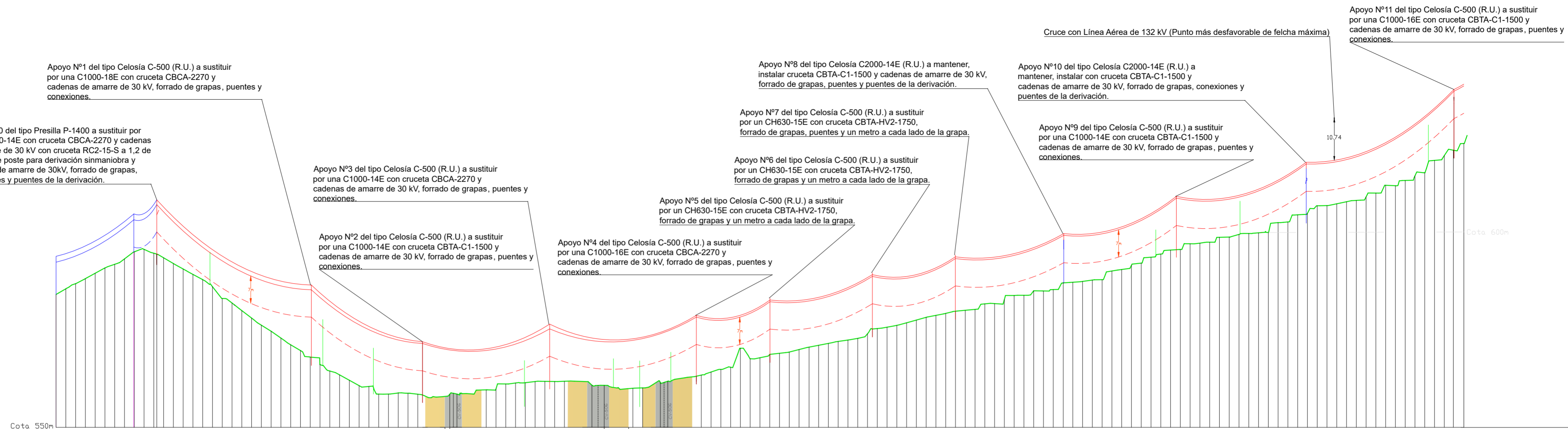
**PLANTA**  
**(8 de 8)**

PLANO: 2.8  
FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos  
 Correo: joferpa@teleco.upv.es







Nº Vano	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
Nº Apoyo	Nº0	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7	Nº8	Nº9	Nº10	Nº11												
Apoyo	C4500-14E	C1000-18E	C1000-14E	C1000-14E	C1000-16E	CH630-15E	CH630-15E	CH630-15E	C2000-14E	C1000-14E	C2000-14E	C1000-16E												
Cruceta	CBCA-2270 RC2-20-S	CBCA-2270	CBTA-C1-1500	CBCA-2270	CBCA-2270	CBTA-HV2-1750	CBTA-HV2-1750	CBTA-HV2-1750	CBTA-C1-1500	CBTA-C1-1500	CBTA-C1-1500	CBTA-C1-1500												
Aislamiento	ESP. DERIVACIÓN U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	ESP. DERIVACIÓN U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	ESP. DERIVACIÓN U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)												
Dist. Vano	0,00 m.	158 m.	114 m.	130 m.	150 m.	75 m.	105 m.	85 m.	111 m.	116 m.	133 m.	152 m.	61 m.											
Dist. Origen	0,00 m.	154,00 m.	272,00 m.	402,00 m.	552,00 m.	627,00 m.	732,00 m.	817,00 m.	928,00 m.	1.043,00 m.	1.176,00 m.	1.327,00 m.												
Ángulo	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°												
Cota	614,81 m.	591,13 m.	581,46 m.	584,94 m.	586,23 m.	594,63 m.	598,62 m.	603,18 m.	605,25 m.	607,26 m.	624,44 m.	646,01 m.												
Situación	Pol. 22 Parc. 2G	Pol. 22 Parc. 27G	Pol. 22 Parc. 275	Pol. 22 Parc. 237	Pol. 22 Parc. 125	Pol. 15 Parc. 3	Pol. 15 Parc. 3	Pol. 15 Parc. 77	Pol. 15 Parc. 7G	Pol. 21 Parc. 1	Pol. 21 Parc. 1	Pol. 21 Parc. 73												
Partida	LA SORT					LA BARRACA					CASA DE SERRA													
Término	JALANCE					COFRENTES																		

- ⊗ ⊙ Apoyo celosía/chapa a desmontar
- ⊗ ⊙ Apoyo celosía/chapa a mantener
- ⊗ ⊙ Apoyo celosía/chapa nuevo
- LAMT de 132 kV
- LAMT a mantener
- LAMT en proyecto conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)

**DISTANCIA DEL CONDUCTOR DE LA LAMT 20 kV CON LÍNEA SUPERIOR DE 132 kV**

Según apartado 5.6 de la ITC-LAT 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), la distancia mínima vertical entre los conductores de la línea inferior y cualquier parte de la línea superior no será inferior a:

$Dadd + Del = 3 + 0,22 = 3,22$  metros con un mínimo de 4 metros  
 Distancia vertical entre el conductor y el terreno es 7,19 metros > 4 metros por lo tanto **CUMPLE**

**DISTANCIA DEL CONDUCTOR DE LA LAMT 20 kV CON LÍNEA SUPERIOR DE 132 kV**

Según apartado 5.6 de la ITC-LAT 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), la distancia mínima vertical entre los conductores de la línea inferior y la superior no será inferior a:

$Dadd + Dppl = 3 + 1,4 = 4,4$  metros  
 Distancia vertical entre el conductor y el terreno es 10,74 metros > 4,4 metros por lo tanto **CUMPLE**

**DISTANCIA DEL CONDUCTOR DE LA LAMT 20 kV AL TERRENO**

Según apartado 5.5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), la distancia mínima vertical entre los conductores y el terreno en explotaciones agrícolas será de:

$Dadd + Del = 5,30 + Del$  con un mínimo de 7,00 metros  
 $Dadd + Del = 5,30 + 0,22 = 5,52$  metros  
 Distancia vertical entre el conductor y el terreno es > 7,00 metros por lo tanto **CUMPLE**

CONDUCTOR:	47-AL1/8-ST1A
Diámetro mm =	9,45
F = Fuerza en daN	
f = Flecha en m	
CS = Coeficiente de seguridad	

<b>TABLA DE TENDIDO</b>	
LINEAS DE 1º, 2º Y 3º CATEGORÍA	
ZONA B	
ALTITUD DE 500 a 1000 metros	
TIPO DE TENSO	
LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO	
VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h) 120	

Peso Propio daN/m =	0,1852
Peso Sobre. Viento daN/m =	0,5965
Peso Sobre. Hielo daN/m =	0,7385
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,3386
Carga de Rotura daN =	1629
Tensión Máxima daN =	543

Vano	Fuerza Máx. Reg.	- 10°		Flechas Máximas						Catenaria		TEMPERATURA																			
		- 15° + Hielo		+ Viento		15° + V		85°		0° + H		-10°+V/2		-15°		0°		5°		15°		20°		25°		30°					
		F	CS	F	CS	F	f	F	f	F	f	Max	Min	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f				
Vano 1	158	525	3,10	436	3,73	398	4,68	109	5,31	499	4,63	1.178	1.838	276	170	3,40	155	3,73	151	3,84	147	3,94	143	4,04	8,79	140	4,14	136	4,24	133	4,34
Vano 2	114	525	3,10	444	3,67	383	2,52	97	3,10	484	2,47	1.043	2.425	307	225	1,33	182	1,64	172	1,74	162	1,84	154	1,94	9,47	147	2,04	141	2,13	135	2,22
Vano 3	130	525	3,10	441	3,70	390	3,23	102	3,84	491	3,18	1.102	2.118	292	196	2,00	169	2,32	161	2,43	155	2,53	149	2,63	9,13	143	2,73	139	2,83	134	2,92
Vano 4	150	525	3,10	437	3,72	396	4,24	107	4,86	497	4,18	1.159	1.898	279	176	2,97	158	3,30	153	3,40	149	3,51	144	3,61	8,87	141	3,71	137	3,81	134	3,90
Vanos 5, 6, 7 y 8	97	525	3,10	449	3,63	374	1,88	90	2,43	476	1,83	968	2.923	329	271	0,80	205	1,06	189	1,15	175	1,24	163	1,34	10,00	153	1,43	144	1,52	136	1,61
Vano 9	116	525	3,10	444	3,67	384	2,61	97	3,20	485	2,56	1.052	2.372	305	220	1,42	180	1,73	170	1,83	161	1,93	153	2,03	9,41	146	2,13	140	2,22	135	2,31
Vanos 10	133	525	3,10	440	3,70	391	3,37	103	3,97	492	3,31	1.111	2.079	290	193	2,12	167	2,45	160	2,55	154	2,66	148	2,76	9,09	143	2,86	138	2,95	134	3,05
Vanos 11	152	525	3,10	437	3,73	397	4,34	108	4,96	497	4,29	1.164	1.882	278	174	3,07	157	3,40	153	3,51	148	3,61	144	3,71	8,85	140	3,81	137	3,91	134	4,01
Vanos 12	61	525	3,10	463	3,52	346	0,80	68	1,27	450	0,76	733	4.397	400	407	0,21	296	0,29	262	0,33	231	0,37	202	0,43	12,42	178	0,48	157	0,55	140	0,62

**Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica**

**Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**ESCALA:**

V: 1/750

H: 1/3.000

**PERFIL EN PROYECTO**

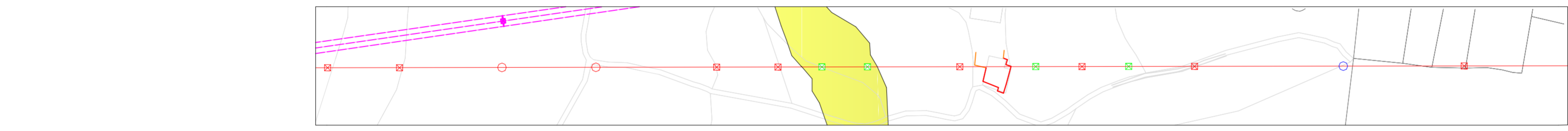
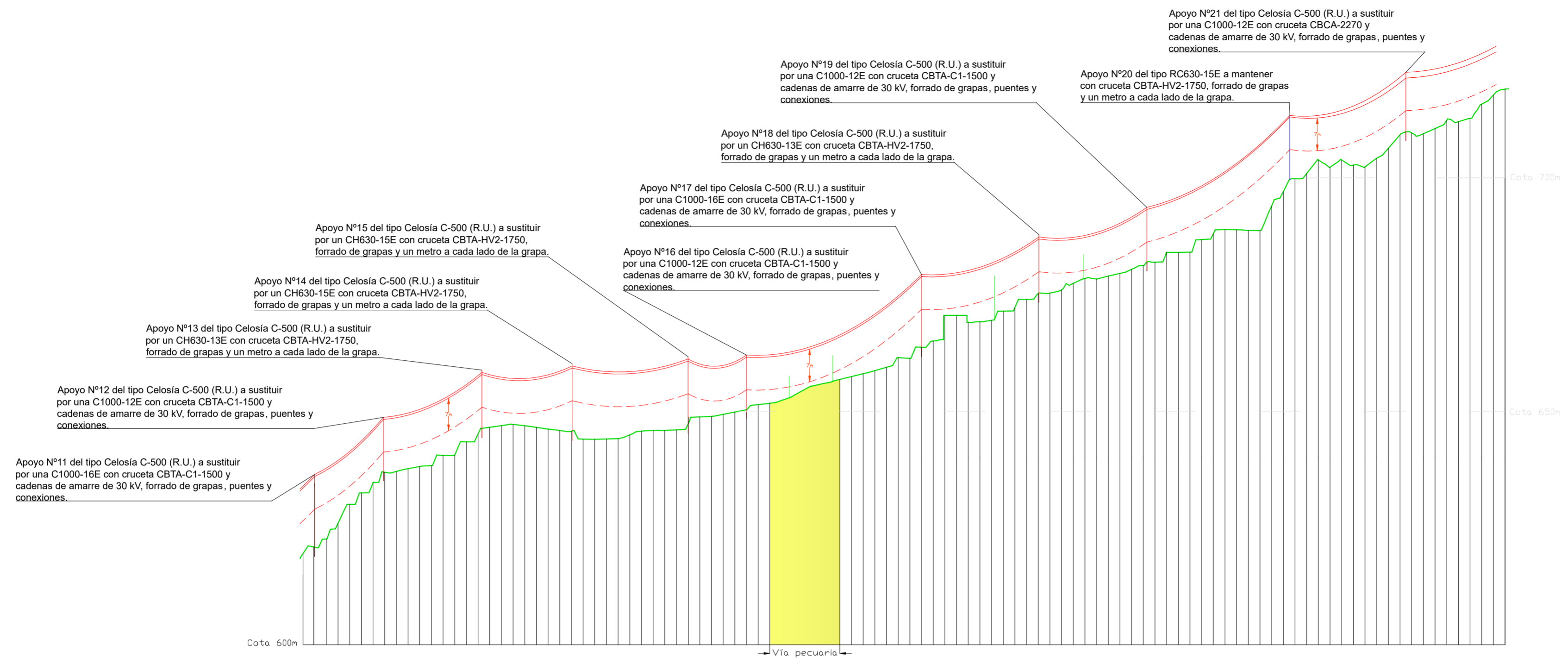
**PLANO: 3.1**

**FECHA: 07/06/2021**

**José Juan Fernández Pazos**

Correo: [jofarpa@teleco.upv.es](mailto:jofarpa@teleco.upv.es)

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Nº Vano	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Nº Apoyo	Nº11	Nº12	Nº13	Nº14	Nº15	Nº16	Nº17	Nº18	Nº19	Nº20	Nº21	
Apoyo	C1000-16E	C1000-12E	CH630-13E	CH630-15E	CH630-15E	C1000-12E	C1000-16E	CH630-13E	C1000-12E	RC630-15E	C1000-12E	
Cruceta	CBTA-C1-1500	CBTA-C1-1500	CBTA-HV2-1750	CBTA-HV2-1750	CBTA-HV2-1750	CBTA-C1-1500	CBTA-C1-1500	CBTA-HV2-1750	CBTA-C1-1500	CBTA-HV2-1750	CBCA-2270	
Aislamiento	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	
Dist. Vano	152 m.	61 m.	84 m.	77 m.	99 m.	50 m.	150 m.	101 m.	93 m.	122 m.	99 m.	160 m.
Dist. Origen	1.327,00 m.	1.386,00 m.	1.470,00 m.	1.547,00 m.	1.646,00 m.	1.696,00 m.	1.846,00 m.	1.947,00 m.	2.040,00 m.	2.162,00 m.	2.261,00 m.	
Ángulo	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
Cota	646,01 m.	658,24 m.	667,86 m.	669,25 m.	670,74 m.	671,58 m.	688,83 m.	698,88 m.	703,22 m.	723,04 m.	731,38 m.	
Situación	Pol. 22 Parc. 26		Pol. 22 Parc. 276	Pol. 22 Parc. 275		Pol. 22 Parc. 237	Pol. 22 Parc. 125	Pol. 15 Parc. 3	Pol. 15 Parc. 3	Pol. 15 Parc. 77	Pol. 15 Parc. 76	
Partida	LA SORT						LA BARRACA					
Término	COFRENTES											

- Apoyo celosía/chapa a desmontar
- Apoyo celosía/chapa a mantener
- Apoyo celosía/chapa nuevo
- LAMT de 132 kV
- LAMT a mantener
- LAMT en proyecto conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)

CONDUCTOR: 47-AL1/8-ST1A  
 Diámetro mm = 9,45  
 F = Fuerza en daN  
 f = Flecha en m  
 CS = Coeficiente de seguridad

**TABLA DE TENDIDO**  
 LINEAS DE 1º, 2º Y 3º CATEGORÍA  
 ZONA B  
 ALTITUD de 500 a 1000 metros  
 TIPO DE TENSO  
 LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO  
 VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h) 120

Peso Propio daN/m = 0,1852  
 Peso Sobre. Viento daN/m = 0,5965  
 Peso Sobre. Hielo daN/m = 0,7385  
 Peso Sobre. V/2 daN/m = 0,3386  
 Carga de Rotura daN = 1629  
 Tensión Máxima daN = 543

**DISTANCIA DEL CONDUCTOR DE LA LAMT 20 kV AL TERRENO**  
 Según apartado 5.5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), la Distancia mínima vertical entre los conductores y el terreno en explotaciones agrícolas será de:  
 Dadd + Del = 5,30 + Del con un mínimo de 7,00 metros  
 Dadd + Del = 5,30 + 0,22 = 5,52 metros  
 Distancia vertical entre el conductor y el terreno es > 7,00 metros por lo tanto CUMPLE

Vano	Fuerza Máx.	- 10°				Flechas Maximas				Parametro		TEMPERATURA																			
		- 15° + Hielo		+ Viento		15° + V		85°		0° + H		Catenaria		-10°+V/2		-15°		0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°	
Reg.	F	CS	F	CS	F	f	F	f	F	f	Max	Min	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	
Vanos 11	152	525	3,10	437	3,73	397	4,34	108	4,96	497	4,29	1.164	1.892	278	174	3,07	157	3,40	153	3,51	148	3,61	144	3,71	8,85	140	3,81	137	3,91	134	4,01
Vanos 12	61	525	3,10	463	3,52	346	0,80	68	1,27	450	0,76	733	4,397	400	407	0,21	296	0,29	262	0,33	231	0,37	202	0,43	12,42	178	0,48	157	0,55	140	0,62
Vanos 13, 14, 15 y 16	84	525	3,10	453	3,59	366	1,44	83	1,97	468	1,39	896	3,434	351	318	0,51	232	0,70	209	0,78	190	0,86	173	0,94	10,62	159	1,03	147	1,11	137	1,19
Vano 17	150	525	3,10	437	3,72	396	4,23	107	4,85	497	4,18	1.159	1.898	279	176	2,96	158	3,29	153	3,40	149	3,50	144	3,61	8,87	141	3,71	137	3,80	134	3,90
Vanos 18 y 19	97	525	3,10	449	3,63	374	1,88	90	2,43	476	1,83	968	2,923	329	271	0,80	205	1,06	189	1,15	175	1,24	163	1,34	10,00	153	1,43	144	1,52	136	1,61
Vanos 20 y 21	113	525	3,10	444	3,67	383	2,49	96	3,07	484	2,44	1.040	2,442	308	226	1,31	183	1,61	172	1,72	163	1,81	155	1,91	9,49	147	2,01	141	2,10	135	2,19
Vano 22	160	525	3,10	436	3,74	399	4,79	109	5,41	499	4,73	1.182	1.825	275	169	3,51	154	3,84	150	3,94	146	4,05	143	4,15	8,77	139	4,25	136	4,35	133	4,44

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica  
 Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCALA: V: 1/750 H: 1/3.000

PERFIL EN PROYECTO

PLANO: 3.2

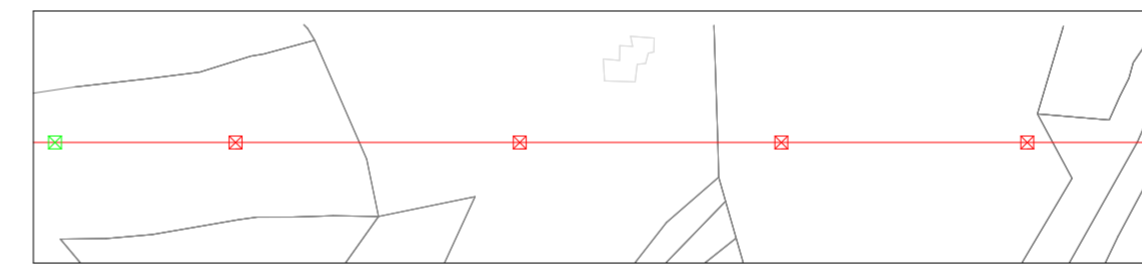
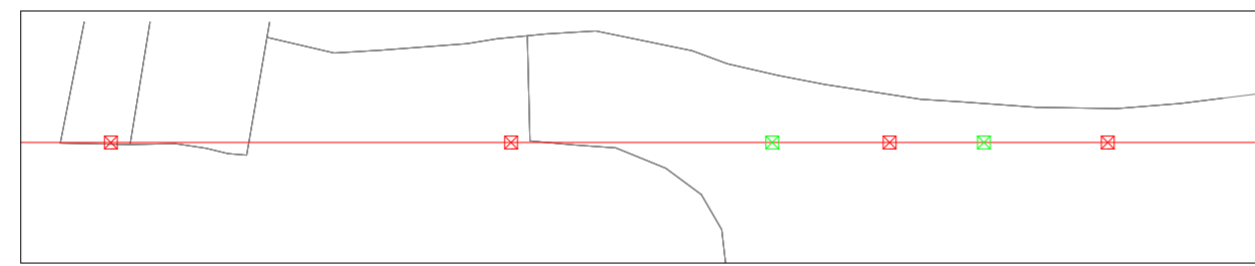
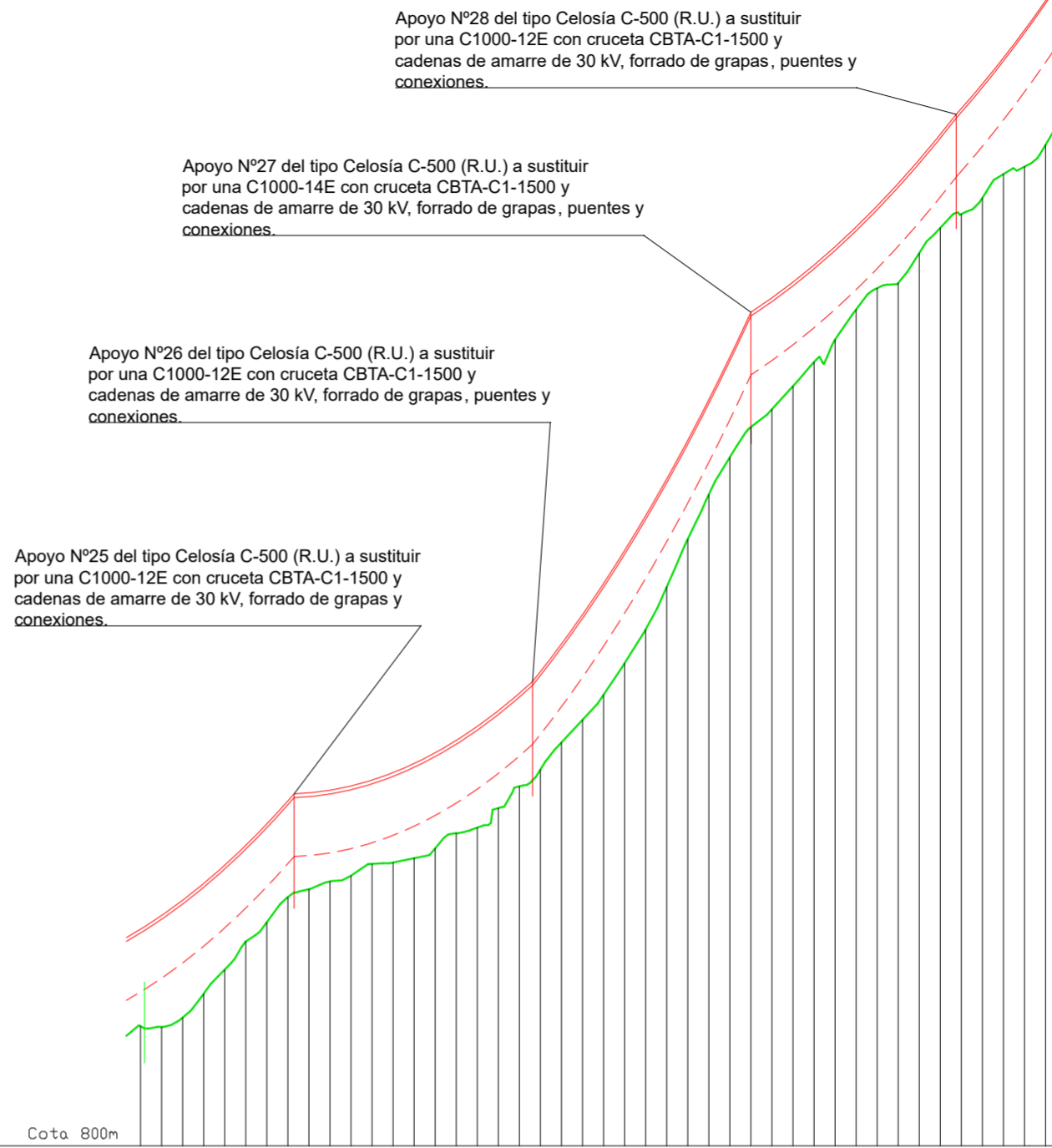
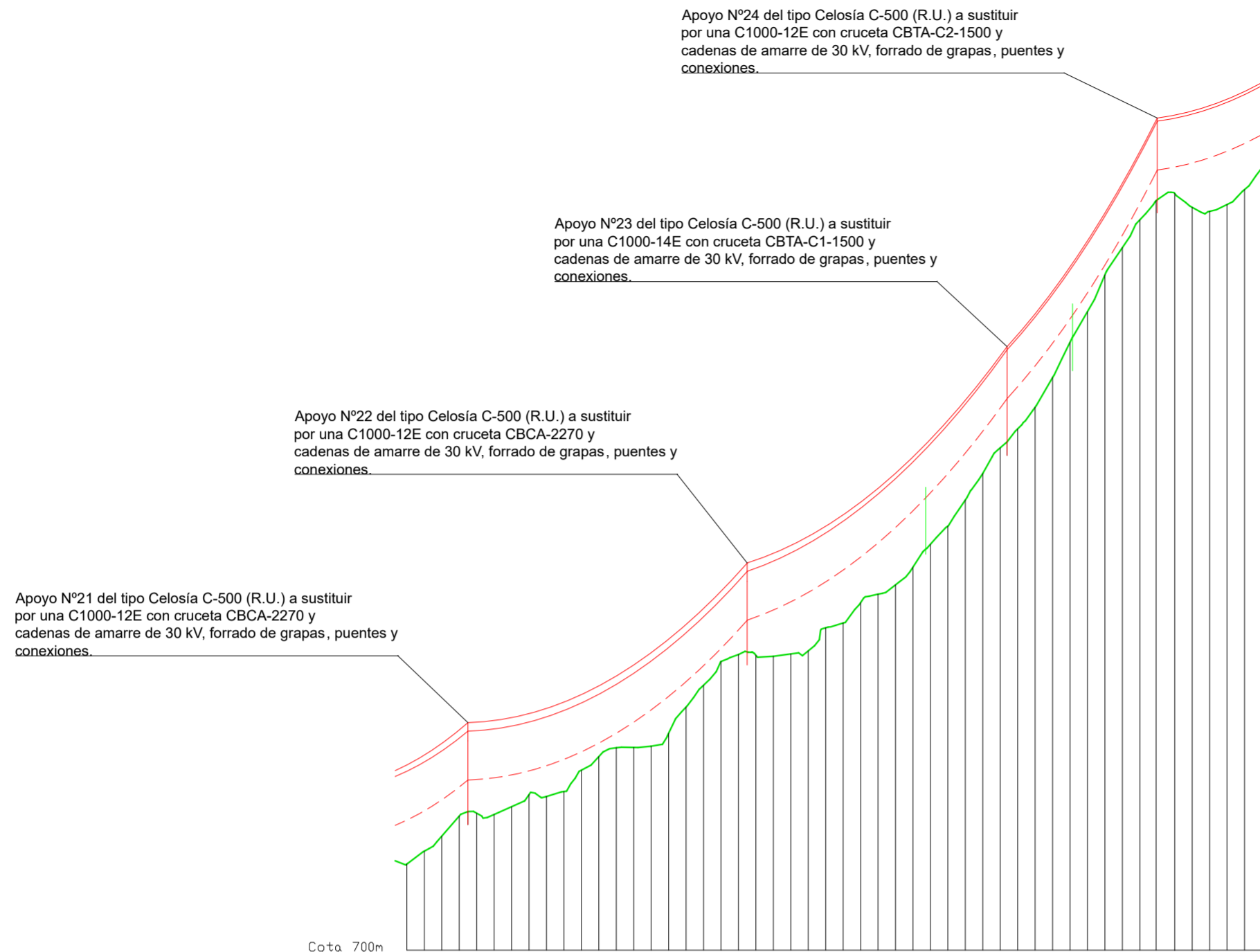
FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño





Nº Vano	21				22				23				24				25				26				27				28				29							
Nº Apoyo	Nº21				Nº22				Nº23				Nº24				Nº25				Nº26				Nº27				Nº28											
Apoyo	C1000-12E				C1000-12E				C1000-14E				C1000-12E				C1000-12E				C1000-12E				C1000-14E				C1000-12E											
Cruceta	CBCA-2270				CBCA-2270				CBTA-C1-1500				CBTA-C2-1500				CBTA-C1-1500				CBTA-C1-1500				CBTA-C1-1500				CBTA-C1-1500											
Aislamiento	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)				AMARRE U70YB30P (Nivel IV)				AMARRE U70YB30P (Nivel IV)				AMARRE U70YB30P (Nivel IV)				AMARRE U70YB30P (Nivel IV)				AMARRE U70YB30P (Nivel IV)				AMARRE U70YB30P (Nivel IV)				AMARRE U70YB30P (Nivel IV)											
Dist. Vano	99 m.				160 m.				149 m.				90 m.				143 m.				143 m.				113 m.				104 m.				98 m.				128 m.			
Dist. Origen	2.261,00 m.				2.421,00 m.				2.570,00 m.				2.656,00 m.				2.799,00 m.				2.912,00 m.				3.016,00 m.				3.114,00 m.											
Ángulo	0°				0°				0°				0°				0°				0°				0°				0°											
Cota	731,38 m.				754,25 m.				786,01 m.				818,75 m.				841,38 m.				854,71 m.				898,58 m.				922,10 m.											
Situación	Pol. 22 Parc. 26				Pol. 22 Parc. 276				Pol. 22 Parc. 275				Pol. 22 Parc. 237				Pol. 15 Parc. 3				Pol. 15 Parc. 77				Pol. 15 Parc. 76				Pol. 22 Parc. 26											
Partida	LA SORT																				LA BARRACA																			
Término	COFRENTES																																							

- Apoyo celosía/chapa a desmontar
- Apoyo celosía/chapa a mantener
- Apoyo celosía/chapa nuevo
- LAMT de 132 kV
- LAMT a mantener
- LAMT en proyecto conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)

CONDUCTOR: 47-AL1/8-ST1A  
 Diámetro mm = 9,45  
 F = Fuerza en daN  
 f = Flecha en m  
 CS = Coeficiente de seguridad

**TABLA DE TENDIDO**  
 LINEAS DE 1º, 2º Y 3º CATEGORÍA  
 ZONA B  
 ALTITUD DE 500 a 1000 metros

TIPO DE TENSE	120
LIMITE ESTÁTICO-DINAMICO	
VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)	120

Peso Propio daN/m = 0,1852  
 Peso Sobre. Viento daN/m = 0,5965  
 Peso Sobre. Hielo daN/m = 0,7385  
 Peso Sobre. V/2 daN/m = 0,3386  
 Carga de Rotura daN = 1629  
 Tensión Maxima daN = 543

**DISTANCIA DEL CONDUCTOR DE LA LAMT 20 kV AL TERRENO**

Según apartado 5.5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), la Distancia mínima vertical entre los conductores y el terreno en explotaciones agrícolas será de:

- Dadd + Del = 5,30 + Del con un mínimo de 7,00 metros
- Dadd + Del = 5,30 + 0,22 = 5,52 metros
- Distancia vertical entre el conductor y el terreno es > 7,00 metros por lo tanto CUMPLE

Vano Reg.	Fuerza Máx. -15° + Viento	-10° + Viento	Flechas Máximas				Parametro Catenaria	Cadenas -10°+V/2	TEMPERATURA																						
			15° + V		85°				0° + H		-15°				0°				5°												
			F	CS	F	f			F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f							
Vanos 20 y 21	113	525	3,10	444	3,67	383	2,49	96	3,07	484	2,44	1.040	2.442	308	226	1,31	183	1,61	172	1,72	163	1,81	155	1,91	9,49	147	2,01	141	2,10	135	2,19
Vano 22	160	525	3,10	436	3,74	399	4,79	109	5,41	499	4,73	1.182	1.825	275	169	3,51	154	3,84	150	3,94	146	4,05	143	4,15	8,77	139	4,25	136	4,35	133	4,44
Vano 23	149	525	3,10	438	3,72	396	4,18	107	4,80	497	4,13	1.156	1.907	280	177	2,91	159	3,24	154	3,35	149	3,45	145	3,55	8,88	141	3,65	137	3,75	134	3,84
Vano 24	90	525	3,10	451	3,61	370	1,63	86	2,17	471	1,58	930	3.192	341	296	0,63	219	0,85	199	0,94	182	1,03	168	1,11	10,31	156	1,20	145	1,29	136	1,37
Vano 25	143	525	3,10	438	3,72	394	3,87	106	4,48	495	3,81	1.141	1.962	283	182	2,61	161	2,94	156	3,04	150	3,15	146	3,25	8,95	141	3,35	137	3,44	134	3,54
Vano 26	113	525	3,10	444	3,67	383	2,50	96	3,08	484	2,45	1.041	2.436	308	226	1,32	183	1,62	172	1,73	163	1,82	155	1,92	9,48	147	2,02	141	2,11	135	2,20
Vano 27	104	525	3,10	447	3,65	378	2,12	93	2,69	479	2,07	1.000	2.697	319	250	1,00	195	1,28	181	1,38	169	1,47	159	1,57	9,76	150	1,66	142	1,75	135	1,84
Vano 28	98	525	3,10	449	3,63	374	1,90	90	2,45	476	1,85	971	2.902	328	269	0,82	204	1,08	188	1,17	174	1,26	163	1,36	9,98	152	1,45	143	1,54	136	1,62
Vano 29	128	525	3,10	441	3,69	389	3,14	101	3,74	490	3,09	1.095	2.149	294	199	1,91	170	2,23	162	2,34	156	2,44	149	2,54	9,17	144	2,64	139	2,73	134	2,83

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

**Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.**

ESCALA: V: 1/750 H: 1/3.000

**PERFIL EN PROYECTO**

José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

PLANO: 3.3

FECHA: 07/06/2021

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Apoyo N°29 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C2000-14E con cruceta RC2-20-S y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°31 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°30 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°32 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°33 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-13E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°34 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-15E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°35 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-13E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°36 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°37 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-15E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°38 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

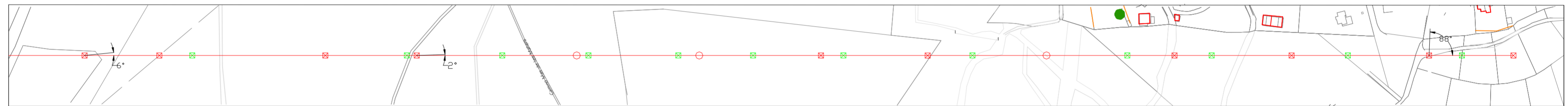
Apoyo N°39 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°41 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C2000-12E con cruceta RC2-20-S y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes, conexiones, autovalvulares y botellas terminales.

Apoyo N°40 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C4500-16E con cruceta RC2-20-S y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Cota 925m

Cota 875m



N° Vano	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
N° Apoyo	N°29	N°30	N°31	N°32	N33	N°34	N°35	N°36	N°37	N°38	N°39	N°40	N°41
Apoyo	C2000-14E	C1000-14E	C1000-12E	C1000-12E	CH630-13E	CH630-15E	CH630-13E	C1000-14E	CH630-15E	C1000-14E	C1000-14E	C4500-16E	C2000-12E
Cruceta	RC2-20-S	CBCA-2270	CBCA-2270	CBCA-2270	CBTA-HV2-1750	CBTA-HV2-1750	CBTA-HV2-1750	CBTA-C1-1500	CBTA-HV2-1750	CBTA-C1-1500	CBTA-C1-1500	RC2-20-S	RC2-20-S
Aislamiento	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	AMARRE U70YB30P (Nivel IV)	FINAL DE LÍNEA U70YB30P (Nivel IV)
Dist. Vano	128 m.	74 m.	164 m.	90 m.	157 m.	121 m.	119 m.	105 m.	117 m.	124 m.	117 m.	135 m.	83 m.
Dist. Origen	3.242,00 m.	3.316,00 m.	3.480,00 m.	3.570,00 m.	3.727,00 m.	3.848,00 m.	3.967,00 m.	4.072,00 m.	4.189,00 m.	4.313,00 m.	4.430,00 m.	4.565,00 m.	4.648,00 m.
Ángulo	6°	0°	0°	2°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	88°	0°
Cota	974,12 m.	969,39 m.	957,8 m.	947,22 m.	955,55 m.	959,24 m.	959,15 m.	929,24 m.	954,00 m.	955,00 m.	911,33 m.	905,62 m.	901,27 m.
Situación	Pol. 22 Parc. 26	Pol. 22 Parc. 276	Pol. 22 Parc. 275	Pol. 22 Parc. 237	Pol. 22 Parc. 125	Pol. 15 Parc. 3	Pol. 15 Parc. 3	Pol. 15 Parc. 77	Pol. 15 Parc. 76	Pol. 21 Parc. 1	Pol. 21 Parc. 1	Pol. 21 Parc. 73	Pol. 15 Parc. 76
Partida	LA SORT						COFRENTES			LA BARRACA			
Término													

- Apoyo celosía/chapa a desmontar — LAMT de 132 kV
- Apoyo celosía/chapa a mantener — LAMT a mantener
- Apoyo celosía/chapa nuevo — LAMT en proyecto conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)

CONDUCTOR: 47-AL1/8-ST1A  
 Diámetro mm = 9,45  
 F = Fuerza en daN  
 f = Flecha en m  
 CS = Coeficiente de seguridad

**TABLA DE TENDIDO**  
 LINEAS DE 1º, 2º Y 3º CATEGORÍA  
 ZONA B  
 ALTITUD de 500 a 1000 metros  
 TIPO DE TENSO  
 LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO  
 VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h) 120

Peso Propio daN/m = 0,1852  
 Peso Sobre. Viento daN/m = 0,5965  
 Peso Sobre. Hielo daN/m = 0,7385  
 Peso Sobre. V/2 daN/m = 0,3386  
 Carga de Rotura daN = 1629  
 Tensión Máxima daN = 543

**DISTANCIA DEL CONDUCTOR DE LA LAMT 20 kV AL TERRENO**  
 Según apartado 5.5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), la Distancia mínima vertical entre los conductores y el terreno en explotaciones agrícolas será de:  
 Dadd + Del = 5,30 + Del con un mínimo de 7,00 metros  
 Dadd + Del = 5,30 + 0,22 = 5,52 metros  
 Distancia vertical entre el conductor y el terreno es > 7,00 metros por lo tanto CUMPLE

Vano	Fuerza Máx. Reg.	- 10°			Flechas Máximas			Parametro Catenaria	Cadenas	TEMPERATURA																					
		15° + Hielo		+ Viento	15° + V		85°			0° + H	-10°+V/2		-15°		0°		5°		10°		15°		EDS		20°		25°		30°		
		F	CS	F	f	F	f			F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f		
Vano 29	128	525	3,10	441	3,69	389	3,14	101	3,74	490	3,09	1.095	2.149	294	199	1,91	170	2,23	162	2,34	156	2,44	149	2,54	9,17	144	2,64	139	2,73	134	2,83
Vano 30	74	525	3,10	457	3,56	358	1,15	77	1,66	461	1,11	834	3,842	371	356	0,36	257	0,50	229	0,56	205	0,63	183	0,70	11,25	165	0,78	150	0,85	138	0,93
Vano 31	164	525	3,10	436	3,74	400	5,01	110	5,64	500	4,95	1.190	1.802	273	167	3,72	153	4,05	149	4,16	146	4,26	142	4,37	8,74	139	4,47	136	4,56	133	4,66
Vano 32	90	525	3,10	451	3,61	370	1,63	86	2,17	471	1,58	931	3,190	341	295	0,63	219	0,86	199	0,94	182	1,03	168	1,12	10,31	156	1,20	145	1,29	136	1,38
Vanos 33, 34, 35 y 36	130	525	3,10	441	3,70	390	3,23	102	3,83	491	3,18	1.102	2.119	292	196	1,99	169	2,32	161	2,43	155	2,53	149	2,63	9,14	143	2,73	139	2,82	134	2,92
Vanos 37, 38 y 39	120	525	3,10	443	3,68	386	2,78	99	3,37	487	2,73	1.067	2.289	301	212	1,57	176	1,89	167	1,99	159	2,10	152	2,19	9,32	145	2,29	140	2,39	134	2,48
Vano 40	135	525	3,10	440	3,70	392	3,49	104	4,09	492	3,44	1.119	2.047	288	190	2,24	165	2,57	159	2,67	153	2,78	147	2,88	9,05	143	2,98	138	3,07	134	3,17
Vano 41	83	525	3,10	454	3,59	365	1,41	82	1,94	467	1,36	890	3,474	353	322	0,50	234	0,68	211	0,76	191	0,84	174	0,92	10,68	159	1,00	147	1,08	137	1,17

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica  
 Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCALA: V: 1/750 H: 1/3.000

PERFIL EN PROYECTO

PLANO: 3.4

FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Apoyo N°0 del tipo Presilla P-1400 a sustituir por una C4500-14E con cruceta CBCA-2270 y cadenas de amarre de 30 kV con cruceta RC2-15S a 1,2 de cabeza de poste para derivación sinmaniobra y cadenas de amarre de 30kV, forrado de grapas, conexiones y puentes de la derivación.

Apoyo N°1 del tipo Celosía C2000-12E(R.U.) a mantener sustituir aisladores de vidrio por cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes, conexiones y OCR.

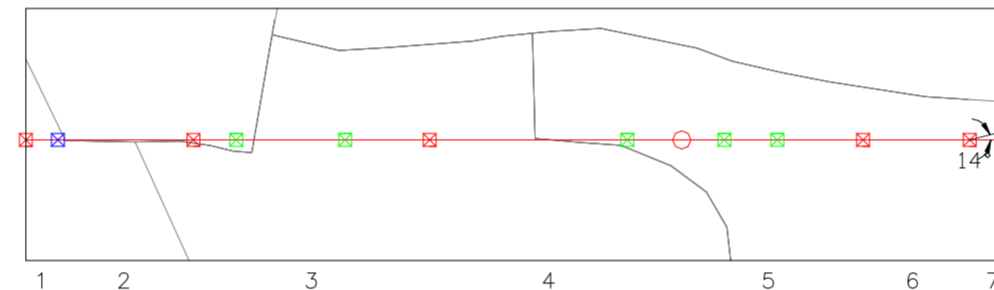
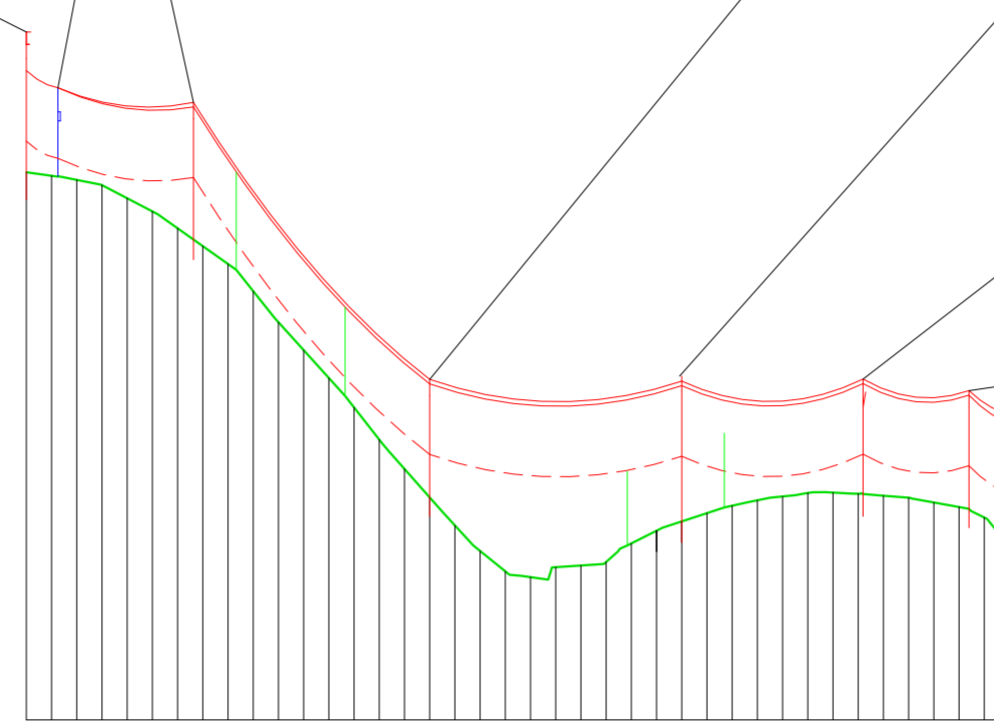
Apoyo N°2 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-14E con cruceta CBTA-C2-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°3 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°4 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por un CH630-15E con cruceta CBTA-HV2-1750, forrado de grapas y un metro a cada lado de la grapa.

Apoyo N°5 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C2000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y RC2-15-S a 1,2 m de la cogolla del apoyo para la derivación, instalación de cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.

Apoyo N°6 del tipo Celosía C-500 (R.U.) a sustituir por una C1000-12E con cruceta CBTA-C1-1500 y cadenas de amarre de 30 kV, forrado de grapas, puentes y conexiones.



N°Vano	1		2		3		4		5		6		7	
N°Apoyo	N°0 N°42		N°43		N°44		N°45		N°46		N°47			
Apoyo	C4500-14E		C2000-12E		C1000-14E		C1000-12E		CH630-15E		C2000-12E		C1000-12E	
Cruceta	RC2-15-S		CBTA-C2-1500		CBTA-C1-1500		CBTA-C1-1500		CBTA-HV2-1750		CBTA-C1-1500 y RC2-15-S		CBTA-C1-1500	
Aislamiento	ESP. DERIVACIÓN U70YB30P (Nivel IV)		AMARRE U70YB30P (Nivel IV)		AMARRE U70YB30P (Nivel IV)		SUSPENSIÓN U70YB20P (Nivel IV)		ESP. DERIVACIÓN U70YB30P (Nivel IV)		AMARRE U70YB30P (Nivel IV)			
Dist.Vano	0,00 m.		13,00 m.		67,00 m.		161,00 m.		261,00 m.		333,00 m.		375,00 m.	
Dist.Origen	0°		0°		0°		0°		0°		0°		14°	
Ángulo	646,01 m.		612,69,01 m.		610,79 m.		583,32 m.		583,14 m.		583,35 m.		579,29 m.	
Cota	Pol. 22 Parc. 2G		Pol. 22 Parc. 2G		Pol. 22 Parc. 27G		Pol. 22 Parc. 237		Pol. 22 Parc. 237		Pol. 22 Parc. 237			
Situación	LA SORT													
Partida	JALANCE													
Término														

Apoyo celosía/chapa a desmontar — LAMT de 132 kV

Apoyo celosía/chapa a mantener — LAMT a mantener

Apoyo celosía/chapa nuevo — LAMT en proyecto conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA 56)

### TABLA DE TENDIDO

LINEAS DE 1°, 2° Y 3° CATEGORÍA

ZONA B

ALTITUD de 500 a 1000 metros

TIPO DE TENSO

LÍMITE ESTÁTICO-DINÁMICO

VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h) 120

Peso Propio daN/m =	0,1852
Peso Sobre. Viento daN/m =	0,5965
Peso Sobre. Hielo daN/m =	0,7385
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,3386
Carga de Rotura daN =	1629
Tensión Máxima daN =	543

CONDUCTOR:	47-AL1/8-ST1A
Diámetro mm =	9,45
F = Fuerza en daN	
f = Flecha en m	
CS = Coeficiente de seguridad	

#### DISTANCIA DEL CONDUCTOR DE LA LAMT 20 kV AL TERRENO

Según apartado 5.5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero de 2008), la Distancia mínima vertical entre los conductores y el terreno en explotaciones agrícolas será de:

Dadd + Del = 5,30 + Del con un mínimo de 7,00 metros  
Dadd + Del = 5,30 + 0,22 = 5,52 metros

Distancia vertical entre el conductor y el terreno es > 7,00 metros por lo tanto CUMPLE

Vano Reg.	Fuerza Máx.		- 10°		Flechas Maximias						Parametro Catenaria	Cadenas	TEMPERATURA																		
	15° + Hielo		+ Viento		15° + V		85°		0° + H				Max	Min	-10°+V/2						-15°										
	F	CS	F	CS	F	f	F	f	F	f					F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	F	f					
Vano 1	13	226	7,20	184	8,83	86	0,14	12	0,30	145	0,10	133	2,145	167	199	0,02	86	0,04	59	0,06	43	0,08	34	0,11	2,07	28	0,13	25	0,15	22	0,16
Vano 2	54	525	3,10	467	3,49	338	0,84	62	1,08	443	0,80	670	4,689	416	432	0,15	317	0,21	281	0,24	246	0,27	214	0,31	13,16	186	0,36	162	0,41	141	0,47
Vano 3	94	525	3,10	450	3,62	372	1,76	88	2,31	474	1,71	951	3,044	334	282	0,72	211	0,96	194	1,05	178	1,14	165	1,23	10,14	154	1,32	144	1,41	136	1,50
Vanos 4 y 5	89	525	3,10	452	3,61	369	1,60	86	2,14	471	1,55	925	3,228	342	299	0,61	221	0,83	201	0,91	183	1,00	169	1,09	10,36	156	1,17	145	1,26	136	1,35
Vano 6	42	226	7,20	183	8,89	149	0,88	34	1,22	199	0,82	362	8,22	116	76	0,54	61	0,67	57	0,72	54	0,76	51	0,79	3,16	49	0,83	47	0,87	45	0,90
Vano 7	18	226	7,20	184	8,85	105	0,23	17	0,43	162	0,18	184	1,855	152	172	0,04	76	0,10	58	0,13	47	0,16	40	0,18	2,46	35	0,21	32	0,23	29	0,26

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica  
Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



ESCALA:

V: 1/750  
H: 1/3.000

PERFIL EN PROYECTO. DERIVACIÓN

PLANO: 3.5

FECHA: 07/06/2021

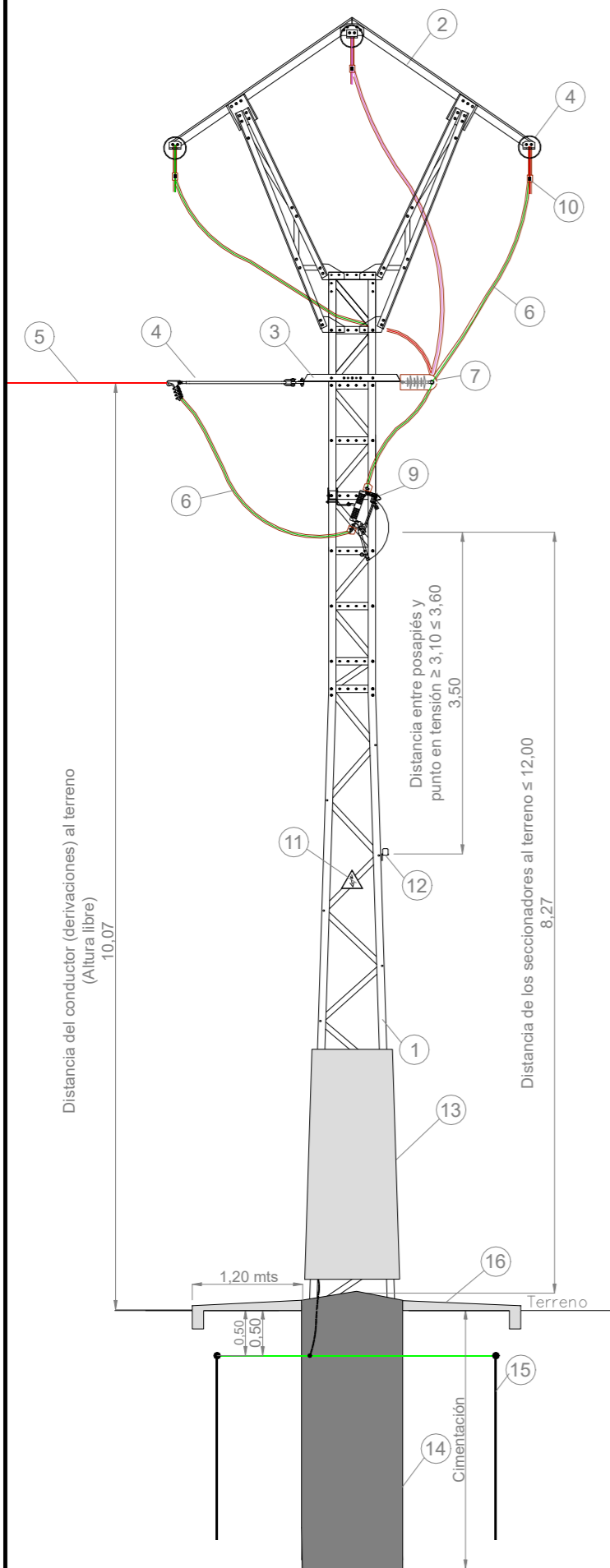
José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es

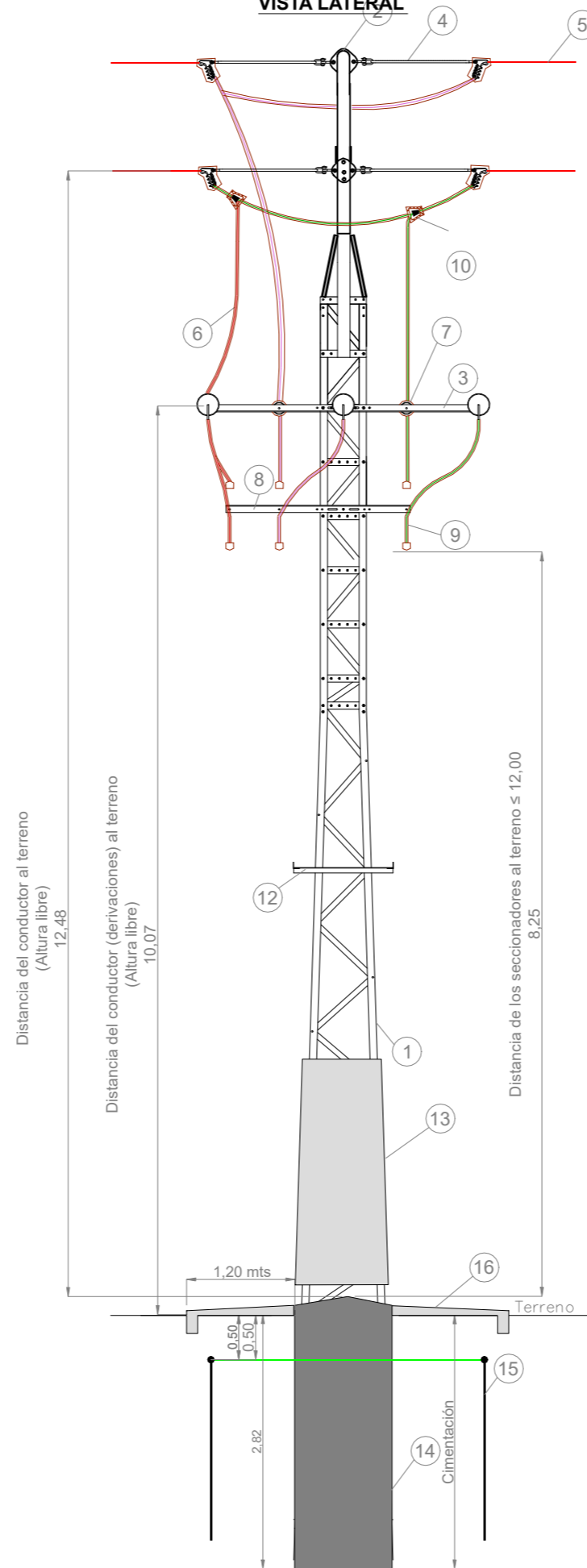


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



LEYENDA:

- 1.- Apoyo C4500-14E a instalar
- 2.- Cruceta CBCA-2270 a instalar
- 3.- Cruceta recta RC2-15S a instalar
- 4.- Cadena de Amarre U70YB30P composite (Nivel IV)
- 5.- Cable de Aluminio-Acero 47-AL1/8ST1A a instalar
- 6.- Cable de Aluminio-Acero 47-AL1/8ST1A (LA-56), forrado con aislamiento avifauna
- 7.- Aislador composite U70PP, forrado con aislamiento avifauna
- 8.- Angular L-70.7-2040 a instalar (NI 52.30.24)
- 9.- Seccionadores de expulsión XS, con forrado de conexiones a instalar
- 10.- Conector por cuña a presión, forrado con aislamiento avifauna FOCP a instalar
- 11.- Placa de riesgo eléctrico
- 12.- Soportes posapiés con apoyos de celosía con zapata de anclaje SPCZ (NI52.36.01)
- 13.- Antiescalo de chapa.
- 14.- Cimentación
- 15.- Puesta a tierra (Ver plano 5.1)
- 16.- Acera equipotencial a instalar.

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ESCALA:

1/75

ARMADO  
APOYO Nº0

PLANO: 4.1

FECHA: 07/06/2021

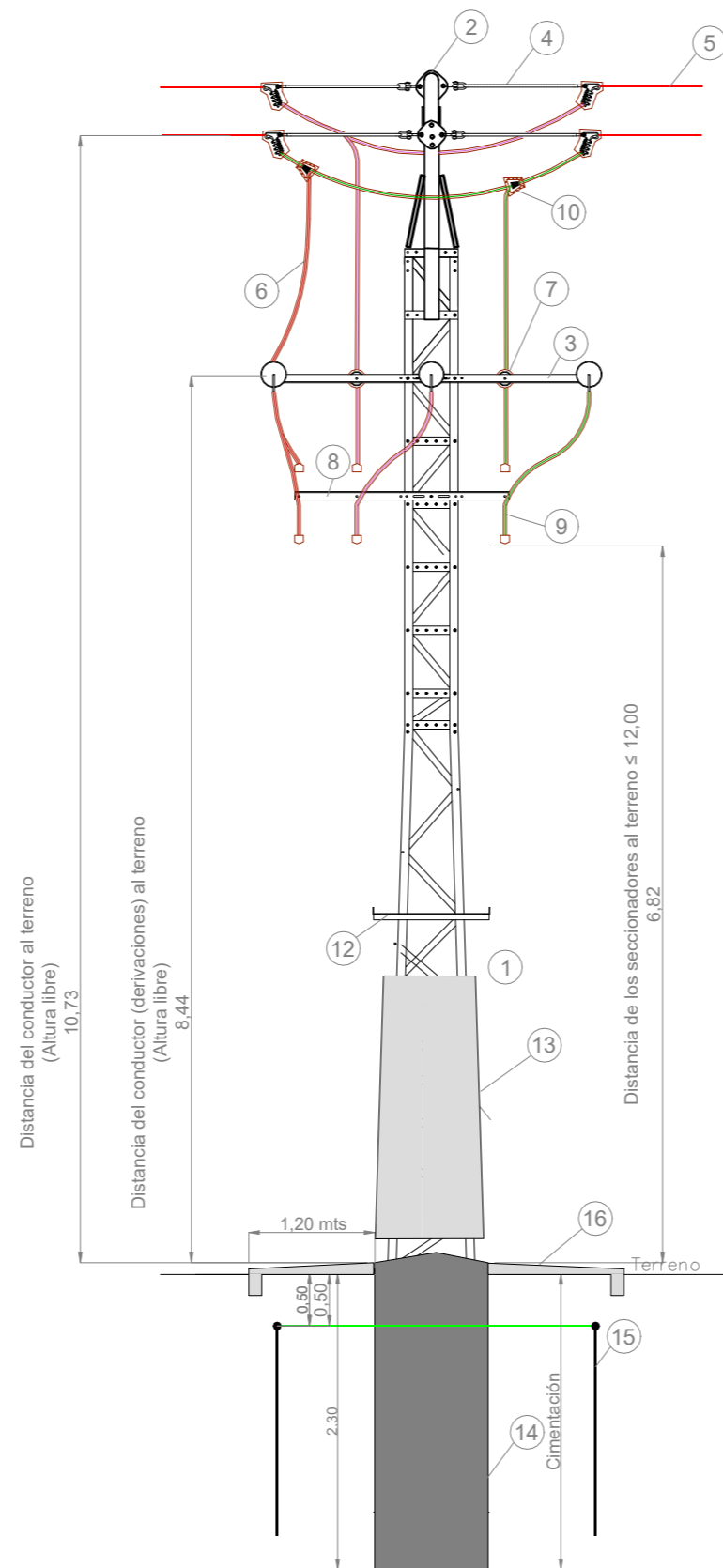
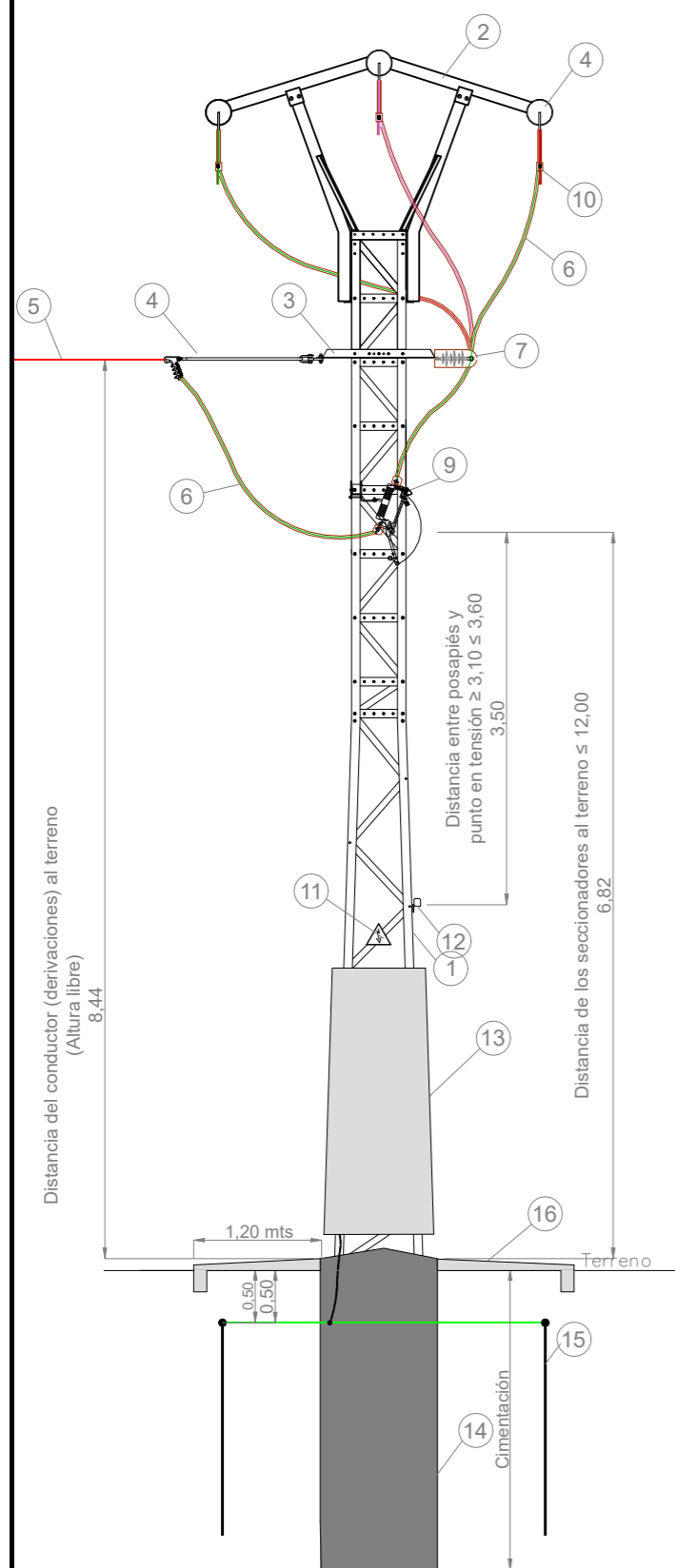
José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño





**LEYENDA:**

- 1.- Apoyo C2000-12E a instalar
- 2.- Cruceta CBTA-C1-1500 a instalar
- 3.- Cruceta recta RC2-15-S a instalar
- 4.- Cadena de Amarre U70YB30P composite (Nivel IV)
- 5.- Cable de Aluminio-Acero 47-AL1/8ST1A a instalar
- 6.- Cable de Aluminio-Acero 47-AL1/8ST1A (LA-56), forrado con aislamiento avifauna
- 7.- Aislador composite U70PP, forrado con aislamiento avifauna
- 8.- Angular L-70.7-2040 a instalar (NI 52.30.24)
- 9.- Seccionadores de expulsión XS, con forrado de conexiones a instalar
- 10.- Conector por cuña a presión, forrado con aislamiento avifauna FOCP a instalar
- 11.- Placa de riesgo eléctrico
- 12.- Soportes posapiés con apoyos de celosía con zapata de anclaje SPCZ (NI52.36.01)
- 13.- Antiescalo de chapa.
- 14.- Cimentación
- 15.- Puesta a tierra (Ver plano 5.3)
- 16.- Acera equipotencial a instalar.

Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ESCALA:

1/75

**ARMADO  
APOYO Nº5 DERV**

PLANO: 4.2

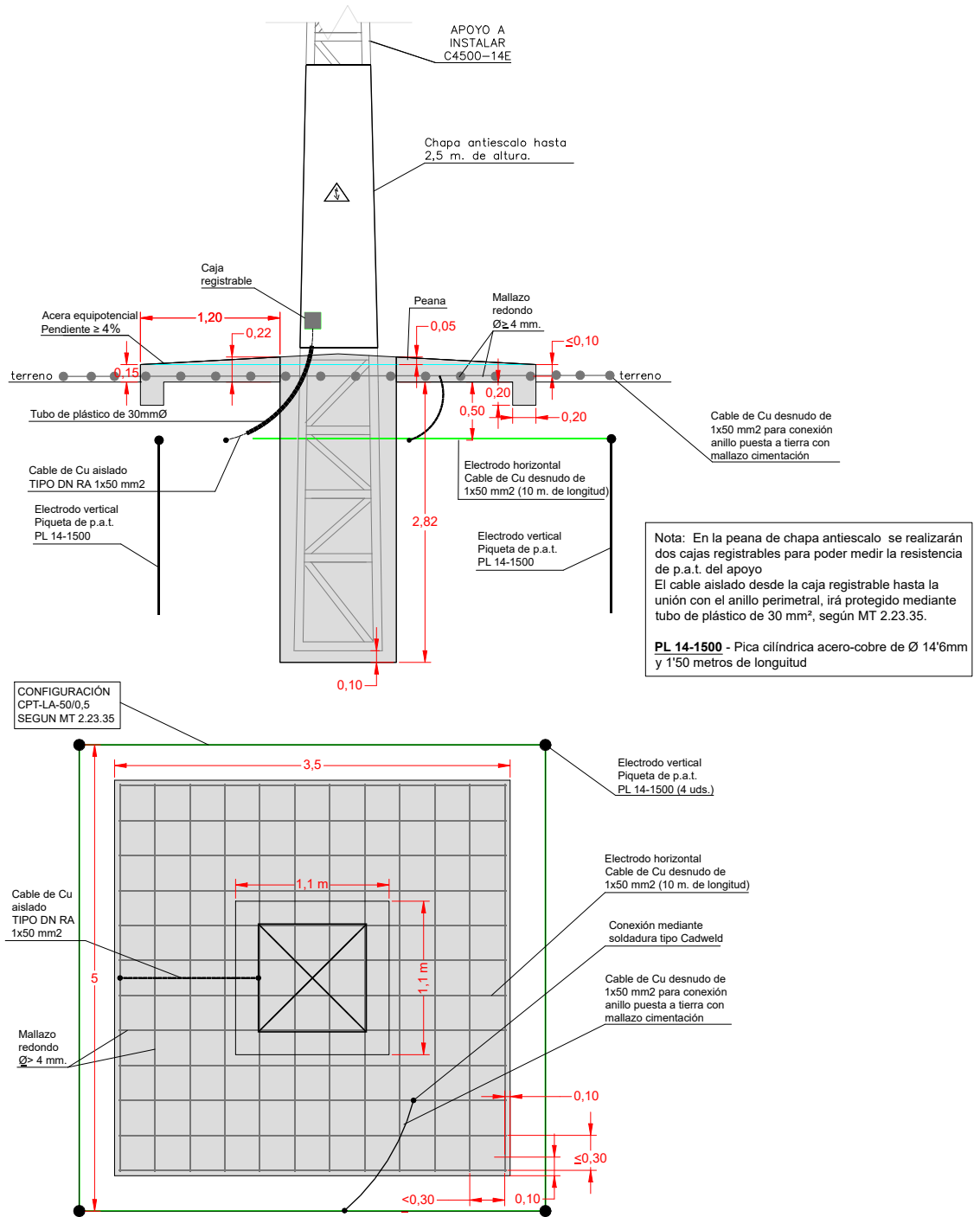
FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCALA:

S/E

**PAT APOYO N°0**

PLANO: 5.1

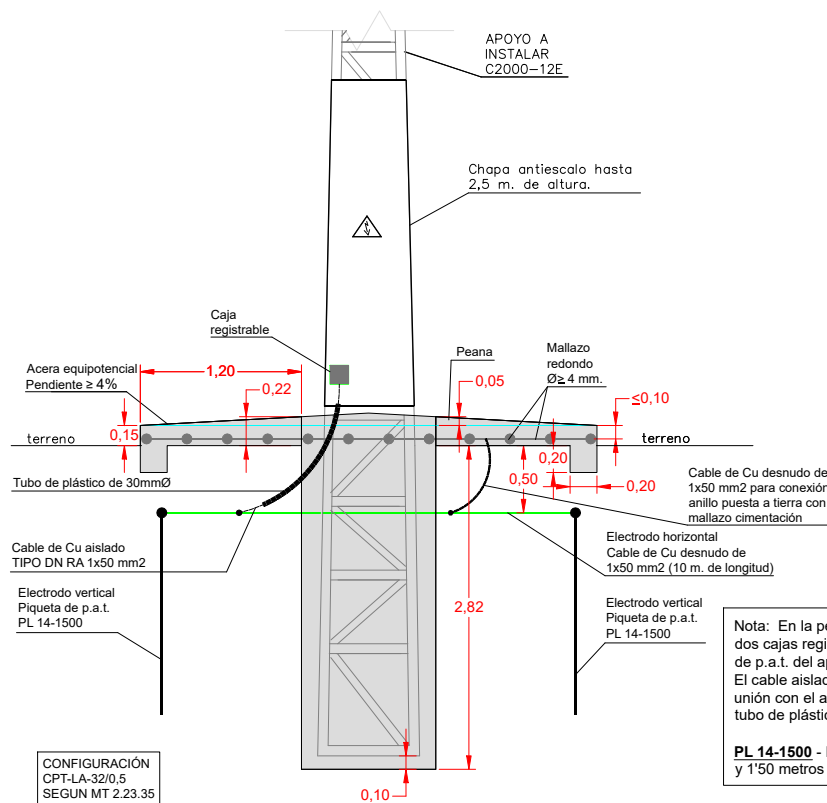
FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es



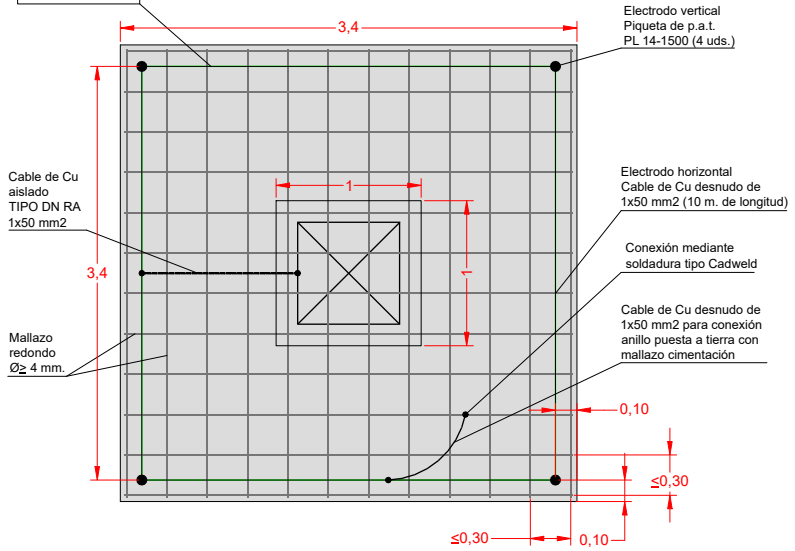
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Nota: En la peana de chapa antiescalo se realizarán dos cajas registrables para poder medir la resistencia de p.a.t. del apoyo  
 El cable aislado desde la caja registrable hasta la unión con el anillo perimetral, irá protegido mediante tubo de plástico de 30 mm<sup>2</sup>, según MT 2.23.35.

**PL 14-1500** - Pica cilíndrica acero-cobre de Ø 14'6mm y 1'50 metros de longitud

CONFIGURACIÓN CPT-LA-32/0.5 SEGUN MT 2.23.35



Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCALA:  
S/E

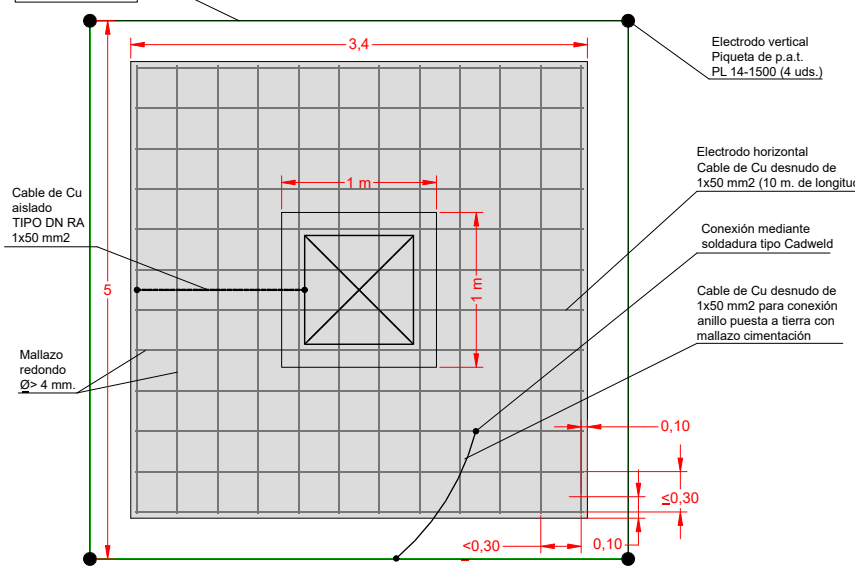
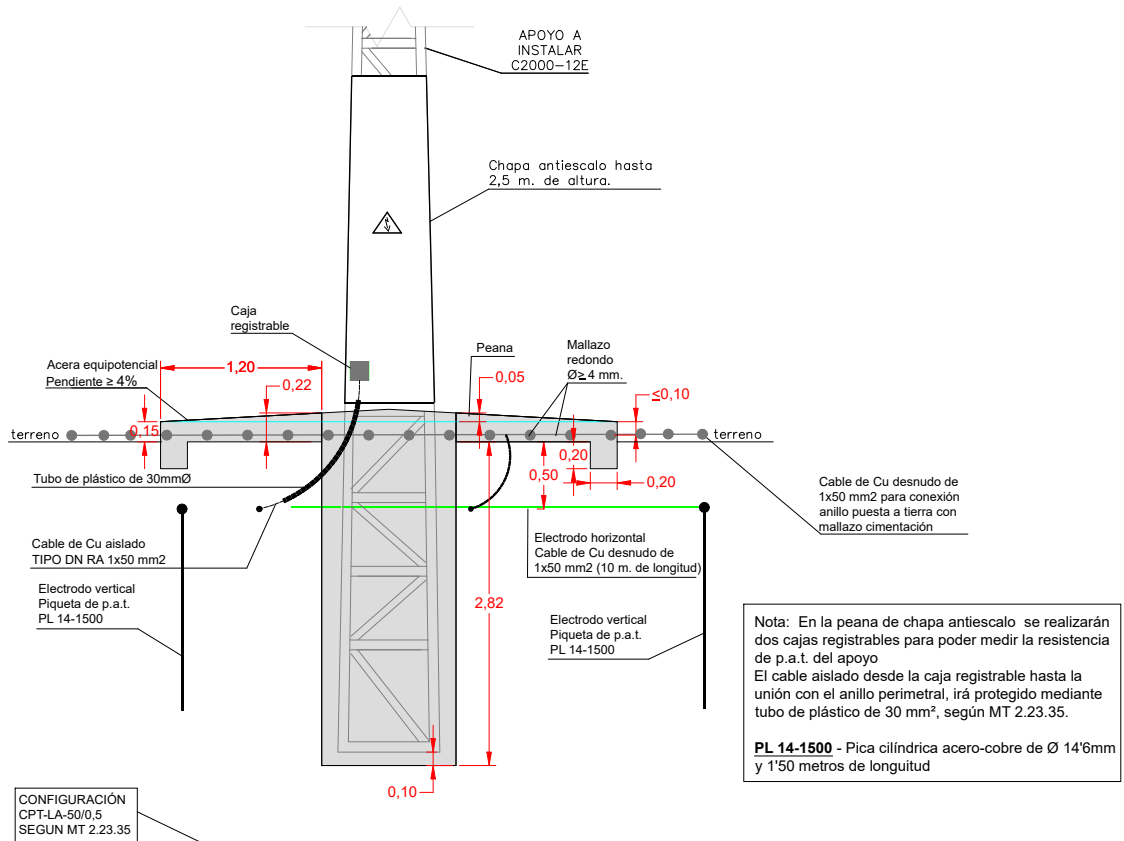
**PAT APOYO N°41**

PLANO: 5.2  
FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es





Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCALA:  
S/E

**PAT APOYO N°5 DERV**

PLANO: 5.3

FECHA: 07/06/2021

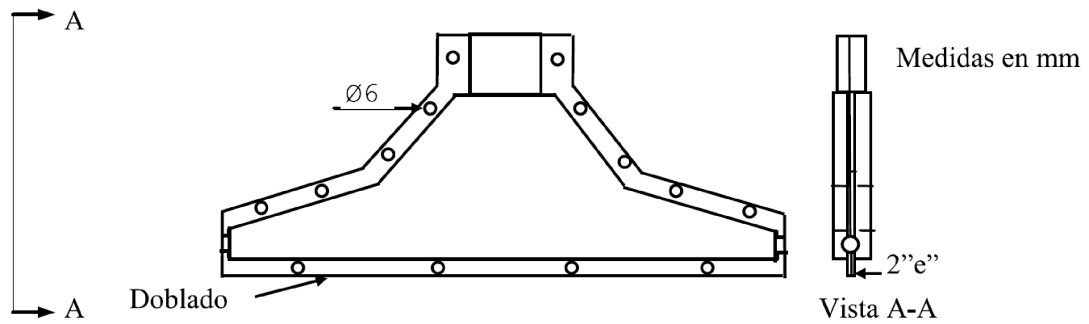
José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es



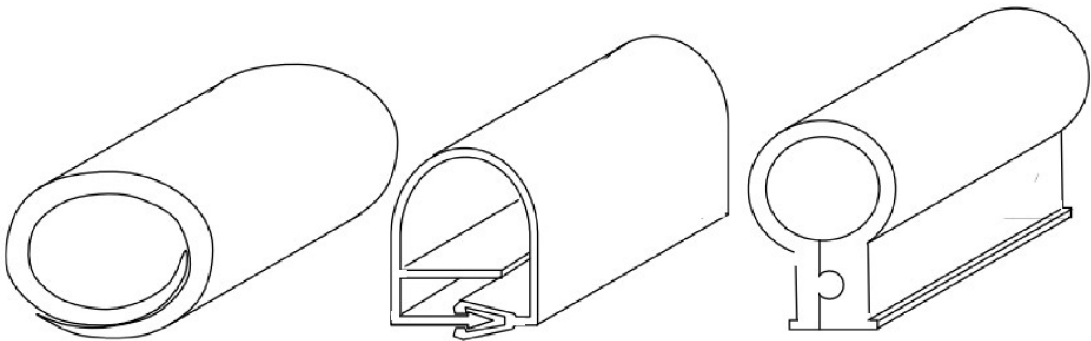
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

## FORRO PARA GRAPAS DE SUSPENSIÓN



Forro para grapas de Suspensión GS1, FOGS-1, NI 52.59.03

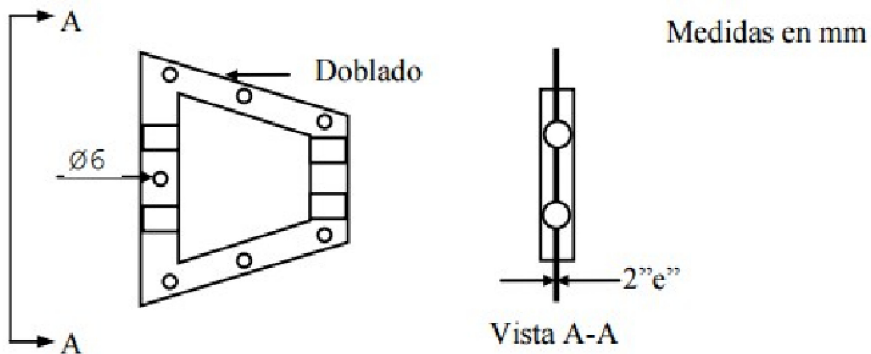
## CUBIERTA PARA FORRADO DE Puentes



Cubierta para forrado de puentes CUP-12F, NI 52.59.03

- CUP: Cubierta para puentes y conductores de línea
- 12 / 16 / 18: Cifras que indican el diámetro interior de la cubierta.
- F: Material de la cubierta flexible

## FORRO PARA CONECTORES POR CUÑA A PRESION



Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ESCALA:

S/E

**DETALLE PROTECCIÓN AVIFAUNA**

PLANO: 6

FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

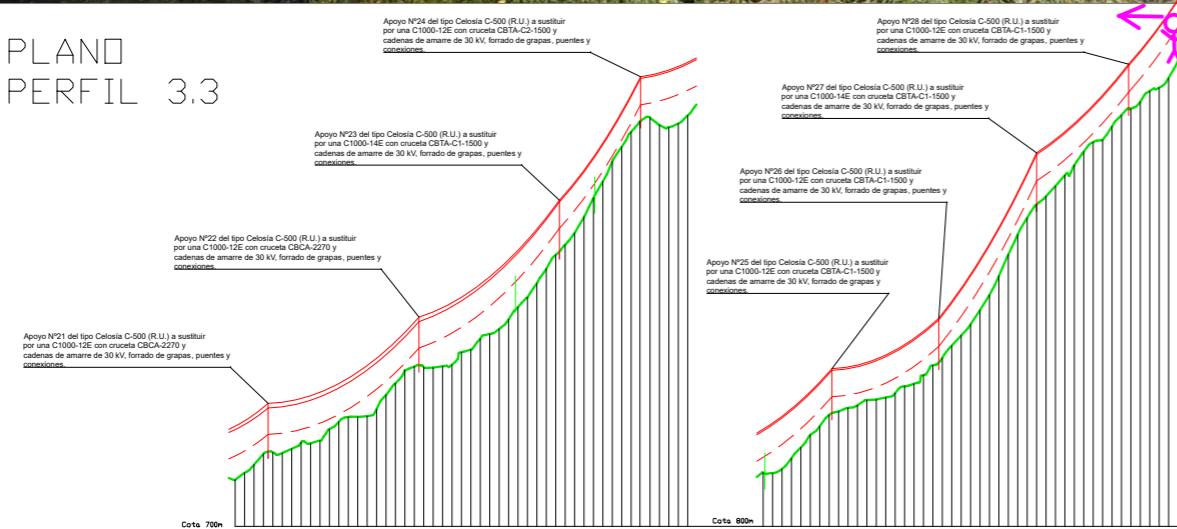








PLANO  
PERFIL 3.3



Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica  
 Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes  
 hasta Jalance en zona ZEPA.



ESCALA:  
S/E

PANORÁMICA 1

PLANO: 8.1  
 FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

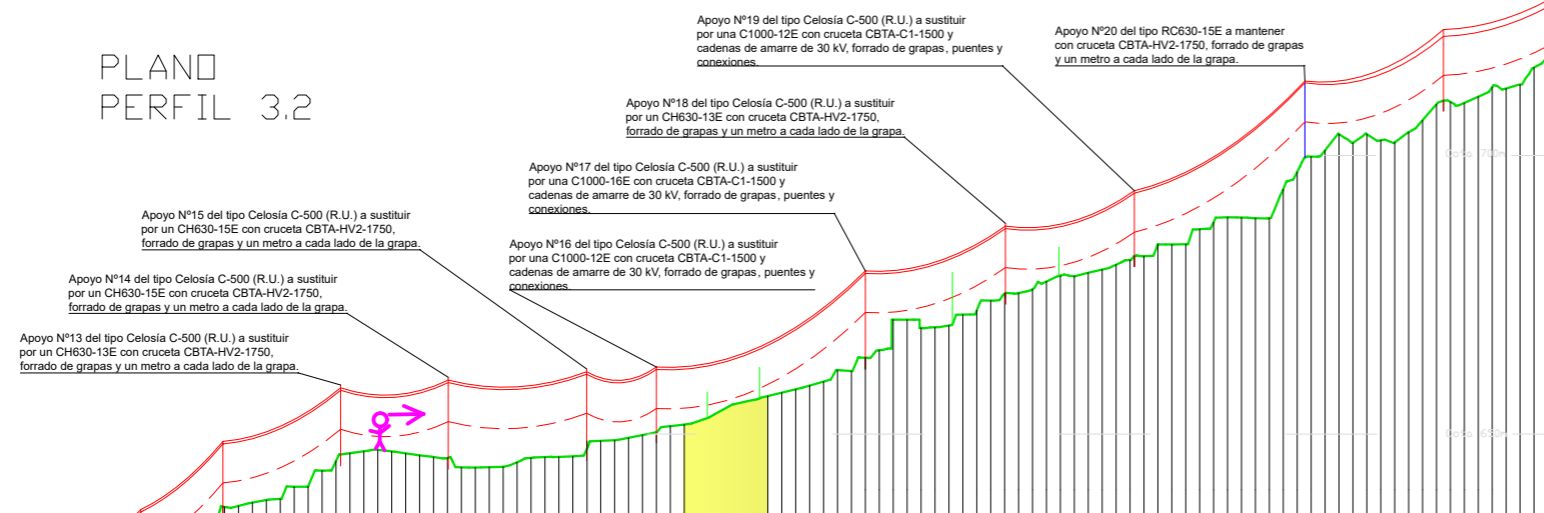
Correo: joferpa@teleco.upv.es







PLANO  
PERFIL 3.2



Trabajo Final de Grado - Ingeniería eléctrica

Reforma de Línea Aérea 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ESCALA:

S/E

PANORÁMICA 2

PLANO: 8.2

FECHA: 07/06/2021

José Juan Fernández Pazos

Correo: joferpa@teleco.upv.es



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



## **7 ANEXO I:**

### **INFORMACIÓN SOBRE LA ADECUACIÓN AVIFAUNA Y LAS CRUCETAS**

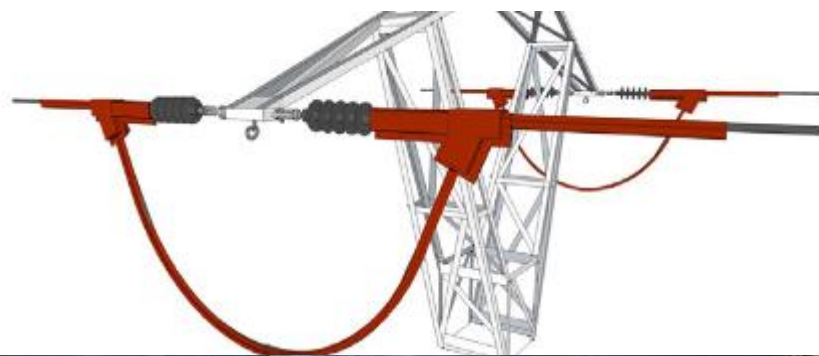
A la hora de realizar las adecuaciones para la protección de la avifauna se ha seguido el MT 2.24.80 de enero de 2020 “Soluciones tipo para la protección avifauna” así como el Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen las “Medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas aéreas de alta tensión”.

En este proyecto se han dado las siguientes situaciones:

- Apoyo de suspensión con cruceta bóveda: Se instalará la cruceta avifauna CBTA-C1-1500 o CBCA-2270 para los apoyos de celosía o en su defecto, la CBTA-HV2-1750 para apoyos de chapa u hormigón. Adicionalmente se forrará la grapa de amarre y un metro de conductor a cada lado de la grapa, de las tres fases.



- Apoyo de amarre con cruceta bóveda: Se instalará la cruceta avifauna CBTA-C1-1500 o CBCA-2270 para los apoyos celosía. Adicionalmente se instalarán cadenas de aisladores del tipo bastón para conseguir una distancia de seguridad de 1m entre conductor en tensión y apoyo. Se forrará las grapas, los puentes y las conexiones de las tres fases. En caso de ser necesario, el puente de la fase central se pasaría por un lado del apoyo utilizando un aislador rígido, nunca por encima del nivel de la cruceta.



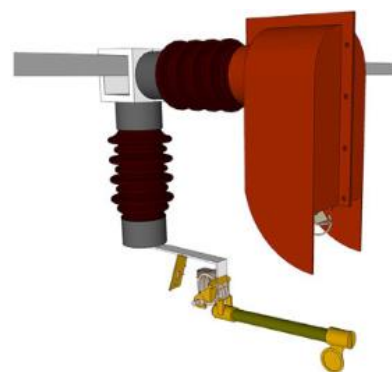
En el montaje del forrado de los puentes, se debe realizar un corte en la parte más baja del forro del puente para desagüe, evitando así que se acumule agua de forma permanente (ver INE 11-0246).



*Ejemplo de corte en la parte central del forro*

En los apoyos con armado en amarre debido al cambio de cadena de aisladores por aislador bastón avifauna, la longitud de distancia de grapa a cartela se ve afectada. Es imprescindible regular el conductor manteniendo la flecha original y para ello, se aflojará la grapa de amarre y se recuperará el cable a través del puente dejándolo con la longitud idónea al armado de cada apoyo ( $h = \pm 60\text{cm}$ ).

- **Apoyo de Fin de línea:** debido a que la norma impide la instalación de una cruceta bóveda como principio o final de línea, será necesario adecuar la cruceta recta, para ello se instalarán cadenas de amarre del tipo bastón, se forrarán en las tres fases, las grapas, los puentes y conexiones, así como la conversión A/S o transformador con sus respectivas botellas terminales y pararrayos. Nunca se ubicarán los pararrayos por encima del nivel de la cruceta.



*Forro de seccionador XS*



## Reforma de Línea Aérea a 20 kV desde Cofrentes hasta Jalance en zona ZEPA

En adición a los casos anteriores, si se considera necesario, en los apoyos donde no sea posible la instalación de una cruceta bóveda avifauna se podrán instalar una serie de elementos anti-posada y anti-nidificación como los que se ven en la siguiente figura:



Ejemplo de apoyo de amarre con OCR adecuado para la protección de la avifauna:





En lo referente a las crucetas avifauna se ha seguido la N.I. 52.59.04 de junio de 2010 “Crucetas avifauna para líneas aéreas de A.T.”. El objeto de estas crucetas es, gracias a su construcción tubular y a la ausencia de base, evitar la posada y la nidificación en los apoyos, así, sumado a los forros antes descritos, conseguir asegurar la máxima protección de la avifauna ante la colisión y sobre todo, la electrocución.

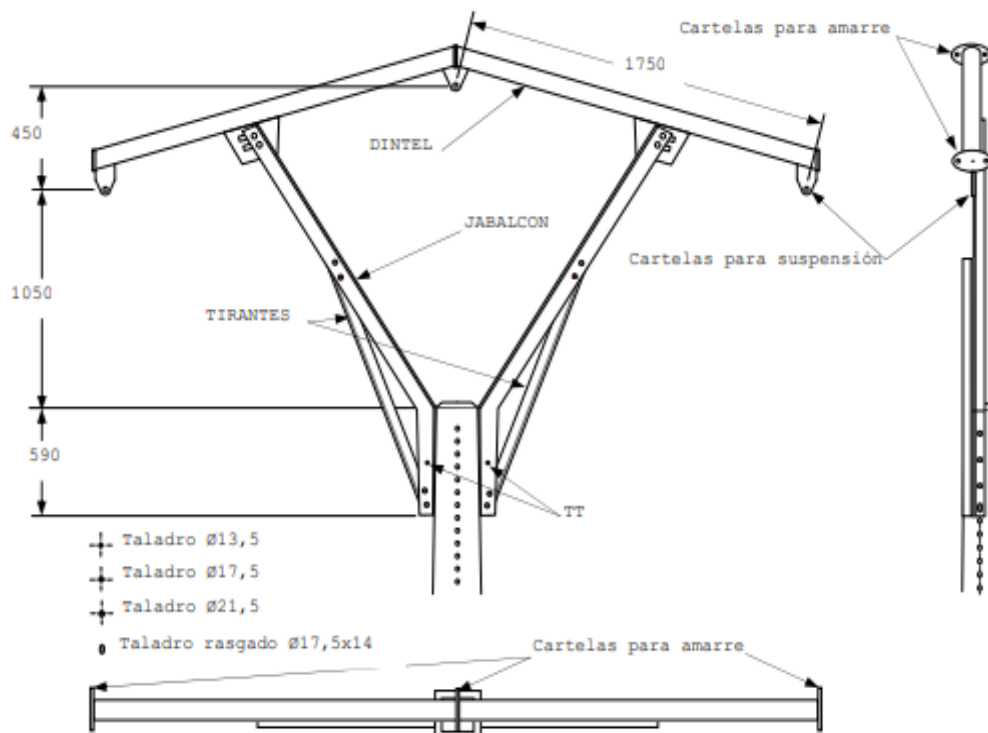
- **Crucetas bóveda de tubo antiposada para apoyos de hormigón y chapa normalizadas:**

Designación	Esfuerzo Longitudinal admisible daN	Esfuerzo Vertical admisible daN	Separación entre fases contiguas mm	Masa (aprox.) kg
CBTA-HV1-1750	125	200	1750	104,6
CBTA-HV1-2000	125	200	2000	108,85
CBTA-HV2-1750	225	300	1750	111,15
CBTA-HV2-2000	225	300	2000	115,40

Significado de las siglas que componen la designación:

- CBTA: Cruceta Bóveda de Tubo Avifauna.
- HV1 o HV2: Para apoyos de hormigón (HV) o chapa (CH) y tipo de esfuerzo longitudinal.
- 1750/2000: Separación en milímetros, entre fases contiguas.

Ejemplo de denominación:

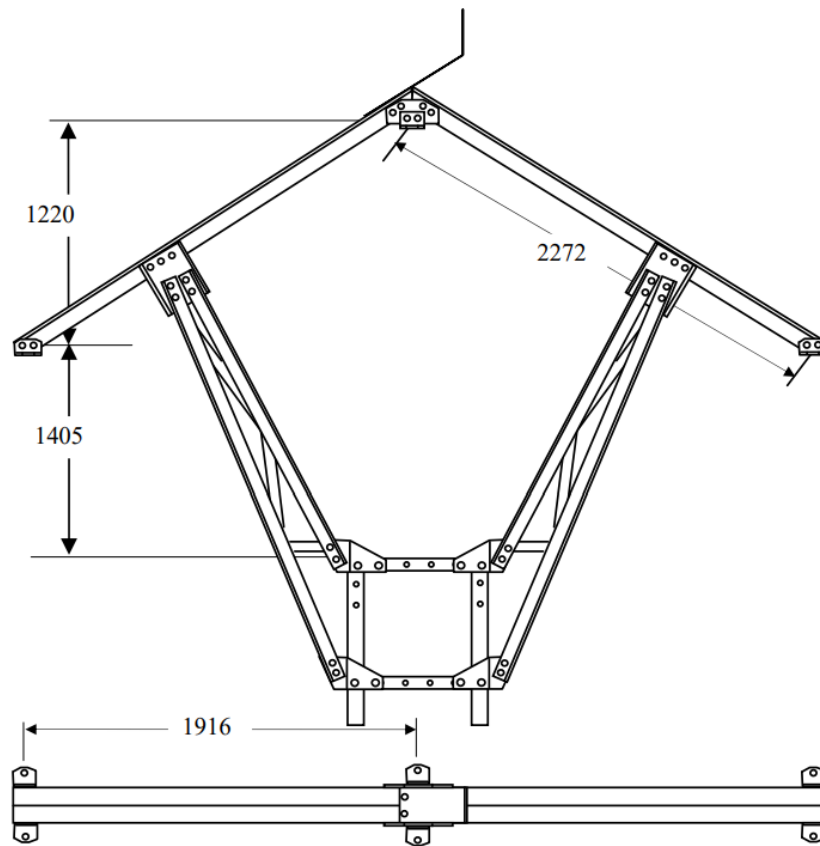


- **Crucetas bóveda de tubo antiposada para apoyos de celosía:**

Designación	Esfuerzo Longitudinal admisible daN	Esfuerzo Vertical admisible daN	Separación entre fases contiguas mm	Masa (aprox.) kg
CBCA-2270	1000	267	2270	243

Significado de las siglas que componen la designación:

- CBCA: Cruceta Bóveda de Celosía Antiposada
- 2270: Separación en milímetros, entre fases contiguas.



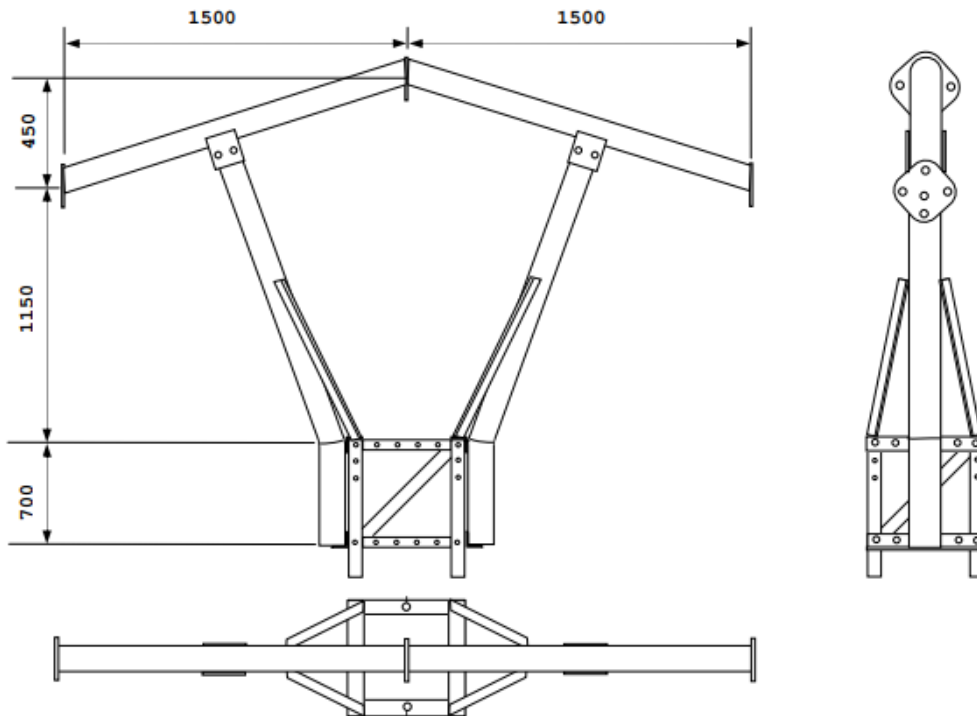
Esta cruceta es la que se usa cuando los vanos son muy largos (a partir de los 160 metros)

- **Crucetas bóveda de tubo antiposada para apoyos de celosía:**

Designación	Esfuerzo Longitudinal admisible daN	Esfuerzo Vertical admisible daN	Separación entre fases contiguas mm	Masa (aprox.) kg
CBTA-C1-1500	667	200	1500	120
CBTA-C2-1500	1500	300	1500	140

Significado de las siglas que componen la designación:

- CBTA: Cruceta Bóveda de Tubo Avifauna.
- 1500: Separación en milímetros, entre fases contiguas.
- C1 o C2: Para apoyos de celosía, según esfuerzos.



En zonas donde es especialmente común la anidación de las aves en los apoyos, se podrán instalar elementos salva pájaros, antiposada y nidos artificiales junto a los apoyos existentes, apaciguando así cualquier intención de anidar en un apoyo en tensión:

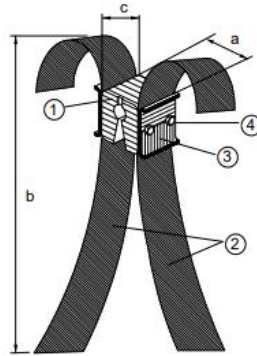


Figura 20: Balizamiento de líneas aéreas mediante sistema automatizado BACH

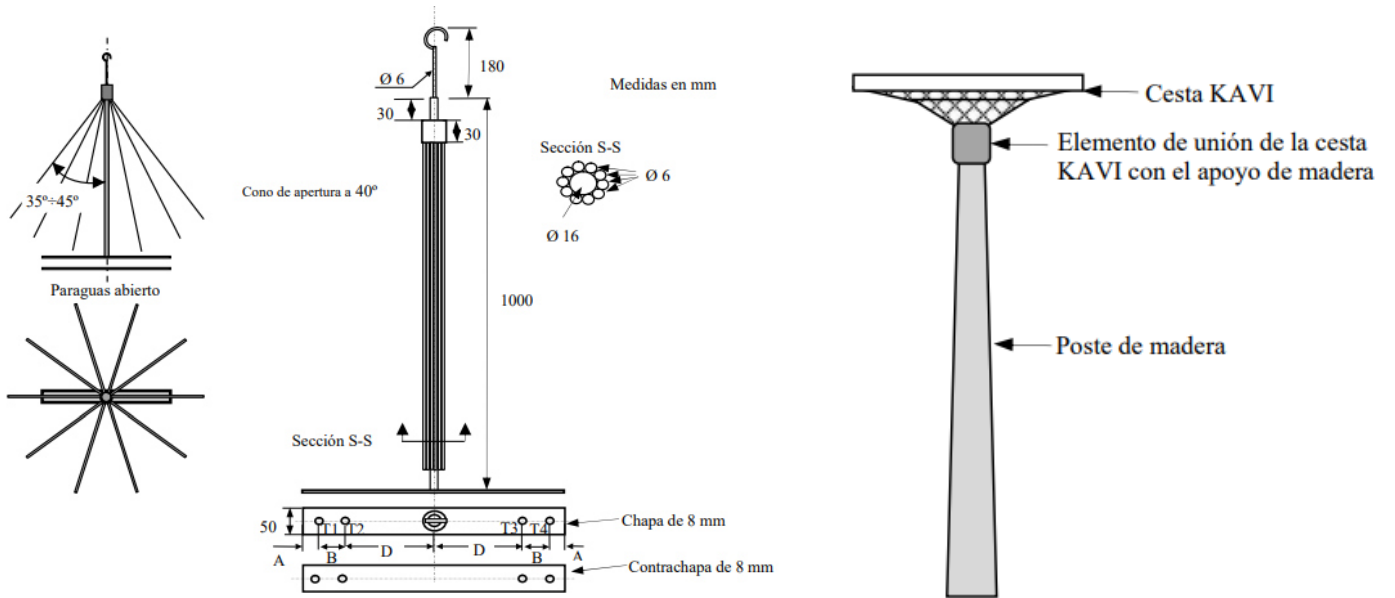
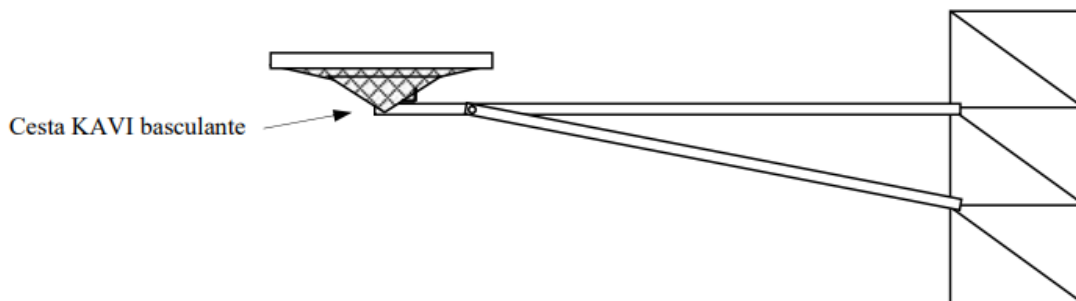


Figura 14a: Paraguas metálico PAME



## **8 ANEXO II:**

### **PLIEGO GENERAL DE NORMAS DE SEGURIDAD EN PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES A OBSERVAR EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS Y TRABAJOS QUE SE REALICEN EN TERRENO FORESTAL O EN SUS INMEDIACIONES.**



### **1.- OBJETO.**

El presente pliego tiene por objeto establecer las normas de seguridad en prevención de incendios forestales que han de observarse en la ejecución de la "REFORMA DE LÍNEA AÉREA 20 KV DESDE COFRENTES HASTA JALANCE EN ZONA ZEPA", cuya titularidad corresponde a DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA, para garantizar una adecuada conservación de los terrenos forestales.

### **2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

El ámbito de aplicación del presente pliego es el que corresponde a los terrenos forestales, los colindantes o con una proximidad menor a 500 metros de aquéllos, afectados por las actividades ligadas a la ejecución de las "REFORMA DE LÍNEA AÉREA 20 KV DESDE COFRENTES HASTA JALANCE EN ZONA ZEPA", cuya titularidad corresponde a DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA.

### **3.- NORMAS DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL.**

Deberán observarse, con carácter general, las siguientes normas de seguridad:

1. Salvo autorización, concreta y expresa, del director de los servicios territoriales de la Conselleria de Territorio y Vivienda, no se encenderá ningún tipo de fuego.
2. En ningún caso se fumará mientras se esté manejando material inflamable, explosivos, herramientas o maquinaria de cualquier tipo.
3. Se mantendrán los caminos, pistas, fajas cortafuegos o áreas cortafuegos libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos, y limpios de residuos o desperdicios.
4. En ningún caso se transitará o estacionarán vehículos carentes de sistema de protección en el sistema de escape y catalizador, en zonas de pasto seco o rastrojo dado el riesgo de incendio por contacto.

### **4.- UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.**

En el caso de utilización de explosivos para la realización de voladuras, con independencia de las autorizaciones y medidas de seguridad que establezca la legislación vigente, en el lugar y momento de la voladura se dispondrá de: una autobomba operativa con una capacidad de agua no inferior a 3.000 litros y cinco operarios dotados con vehículo todo terreno de siete plazas y cinco mochilas extintoras de agua cargadas, con capacidad no inferior a 14 litros cada una, así como un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias, de la Generalitat.

### **5.- UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y EQUIPOS.**

1. Los emplazamientos de aparatos de soldadura, grupos electrógenos, motores o equipos fijos eléctricos o de explosión, transformadores eléctricos, éstos últimos siempre y cuando no formen parte de la red general de distribución de energía, así como cualquier otra instalación de similares características, deberá realizarse en una zona desprovista de vegetación con un radio mínimo de 5 metros o, en su caso, rodearse de un cortafuegos perimetral desprovisto de vegetación de una anchura mínima de 5 metros.

2. La carga de combustible de motosierras, motodesbrozadoras o cualquier otro tipo de maquinaria se realizará sobre terrenos desprovistos de vegetación, evitando derrames en el llenado de los depósitos y no se arrancarán, en el caso de motosierras y motodesbrozadoras, en el lugar en el que se han repostado. Asimismo, únicamente se depositarán las motosierras o motodesbrozadoras en caliente en lugares desprovistos de vegetación.
3. Todos los vehículos y toda la maquinaria autoportante deberán ir equipados con extintores de polvo de 6 kilos o más de carga tipo ABC, Norma Europea (EN 3-1996).
4. Toda maquinaria autopropulsada dispondrá de matachispas en los tubos de escape.
5. Todos los trabajos que se realicen con aparatos de soldadura, motosierras, motores-brozadoras, desbrozadoras de cadenas o martillos, equipos de corte (radiales), pulidoras de metal, así como cualquier otro en el que la utilización de herramientas o maquinaria en contacto con metal, roca o terrenos forestales pedregosos pueda producir chispas, y que se realicen en terreno forestal o en su inmediata colindancia, habrán de ser seguidos de cerca por operarios controladores, dotados cada uno de ellos de una mochila extintora de agua cargada, con una capacidad mínima de 14 litros, cuya misión exclusiva será el control del efecto que sobre la vegetación circundante producen las chispas, así como el control de los posibles conatos de incendio que se pudieran producir.

El número de herramientas o máquinas a controlar por cada operario controlador se establecerá en función del tipo de herramienta o maquinaria y del riesgo estacional de incendios, conforme con el siguiente cuadro de mínimos:

En el caso de utilización simultánea en una misma zona de herramientas o máquinas diferentes, el operario controlador podrá controlarlas simultáneamente siempre que no se superen las proporciones establecidas al aplicar los pesos de los factores de riesgo asignados.

La distancia máxima entre el operario controlador y cada una de las herramientas o máquinas que le sean asignadas para su control será de:

<b>Maquinaria a controlar</b>	<b>Factor de riesgo</b>	<b>Del 16 de octubre al 15 de junio</b>	<b>Del 16 de junio al 15 de octubre(*)</b>
Motosierra	1,5	8/1	4/1
Motodesbrozadora	2	6/1	3/1
Desbrozadora de cadenas o martillos	6	2/1	1/1
Equipos de corte, pulidoras, amoladoras y otras herramientas de uso en metales	6	2/1	1/1
Tractor de cadenas o ruedas con cuchilla o palas empujadoras, u otra maquinaria similar	3	4/1	2/1
Aparato de soldadura	12	1/1	1/1

–Del 16 de octubre al 15 de junio: 60 metros en terrenos de nula o escasa pendiente y 30 metros en el resto de los casos.

–Del 16 de junio al 15 de octubre: 30 metros en terrenos de nula o escasa pendiente y 15 metros en el resto de los casos.

Cada uno de los operarios controladores dispondrá, además del extintor de agua, de una reserva de ésta en cantidad no inferior a 30 litros situada sobre vehículo todo terreno lo más próxima posible al lugar de trabajo.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, y el número de operarios sea igual o superior a seis, incluido el operario controlador, este último se diferenciará del resto de operarios mediante un chaleco identificativo de color amarillo o naranja, en el que en sitio visible llevará las iniciales O. C.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, éste no abandonará la zona de trabajo hasta que no hayan transcurrido al menos 30 minutos desde la finalización de los trabajos que se realicen con la referida maquinaria o herramienta y dispondrá de un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias, de la Generalitat.

(\*)En los trabajos que se realicen sobre terrenos silíceos, durante el período comprendido entre el 16 de junio y el 15 de octubre, la proporción será en todos los casos de 1/1.

#### **6.- EXPLOTACIONES FORESTALES.**

Además de las normas de seguridad recogidas en el presente pliego, en las zonas en tratamiento selvícola o en explotación forestal se mantendrán limpios de vegetación los parques de clasificación, cargaderos y zonas de carga intermedia y una faja periférica de anchura suficiente en cada caso. Los productos se apilarán en cargaderos, debiendo guardar entre sí las pilas de madera, leñas, corcho, piñas u otros productos forestales una distancia mínima de 10 metros.

#### **7.- SUSPENSIÓN CAUTELAR DE LOS TRABAJOS.**

Con carácter general, en los días y zonas para los que el nivel de preemergencia ante el riesgo de incendios forestales, que recoge el Plan Especial Frente al Riesgo de Incendios Forestales de la Comunidad Valenciana, establezca el nivel 3 de peligrosidad de incendios, se suspenderán todos los trabajos o actividades que pudiendo entrañar grave riesgo de incendio les sea de aplicación lo regulado en el presente pliego como consecuencia de las herramientas, maquinaria o equipos utilizados para su desarrollo.

## **9 ANEXO III: ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS**

## **ÍNDICE**

- 1. ANTECEDENTES**
  - 1.1 OBJETO**
  - 1.2 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**
  - 1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS**
- 2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR**
- 3. MEDIDAS DE REUTILIZACIÓN, RECICLADO Y PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.**
- 4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA.**
- 5. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS**
- 6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN**



## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1 - OBJETO**

El presente Estudio de Residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para minimizar la generación de residuos, segregar y almacenar correctamente los residuos generados y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos.

El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

### **1.2 - SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL**

La situación y descripción general está reflejado en la Memoria del siguiente Proyecto:

“REFORMA DE LÍNEA AÉREA 20 KV DESDE COFRENTES HASTA JALANCE EN ZONA ZEPA”

### **1.3 - DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS**

La actividad a llevar a cabo y que va a dar lugar a la generación de residuos va a ser la siguiente:

- Desmontaje de dos apoyos existentes incluyendo sus crucetas aisladores y demolición de peana de hormigón lo cual se transportarán al almacén de la compañía para su tratamiento.
- Excavación y hormigonado de base de 19 nuevos apoyos.

## **2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR**

Es necesario aclarar que, en el Plan de Gestión Residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo.

Asimismo, la estimación de cantidades, que se incluye en la tabla, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos de construcción, codificados de acuerdo con lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista Europea de Residuos):

<b>Código L.E.R.</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Operación de eliminación (*)</b>	<b>Unidad</b>	<b>Volumen</b>
<b>Residuos no peligrosos</b>				
17 01 01	Restos de hormigón	D1	m <sup>3</sup>	58
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	D1	m <sup>3</sup>	101

**TOTAL: 159 m<sup>3</sup>**

Código L.E.R.	Tipo de residuo	Operación de eliminación (*)	Unidad	Volumen
<b>Residuos no peligrosos</b>				
17 04 05	Apoyos metálicos, tipo presilla y celosía antigua, crucetas, cadenas de anclaje y aisladores.	D15	Tn	20,3
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 05 03.	D15	Tn	2,86

**TOTAL: 23,16 Tn**

(\*) Operaciones de valorización y eliminación de residuos, de conformidad con la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, por la que se modifican los anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, relativa a los residuos.

#### PARTE A. OPERACIONES DE ELIMINACIÓN

D1 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).

D2 Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).

D3 Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas naturales, etc.).

D4 Embalse superficial (por ejemplo vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).

D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).

D6 Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.

D7 Vertido en el mar, incluida la inserción en el lecho marino.

D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12.

D9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.).

D10 Incineración en tierra.

D11 Incineración en el mar.

D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).

D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.

D14 Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.

D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).

### PARTE B. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN

R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.

R2 Recuperación o regeneración de disolventes.

R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).

R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.

R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

R6 Regeneración de ácidos o de bases.

R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.

R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.

R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.

R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.

R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.

R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.

R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

### **3. MEDIDAS DE REUTILIZACIÓN, RECICLADO Y PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS**

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además, es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

#### - Tierras de excavación:

- Separar y almacenar adecuadamente la tierra y piedras no contaminadas para utilizarla posteriormente en labores de restauración o relleno. La tierra y piedras no contaminadas se acumularán en zonas no afectadas por las labores de excavación hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.

- Minimizar, desde la fase de elección del emplazamiento y diseño del proyecto, de los movimientos de tierras a llevar a cabo.

- Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra: rellenos, ..., de este modo se reduce el transporte para reutilización en otras zonas o para traslado a vertedero.

- En los casos en que sea preciso el aporte de materiales de excavación, controlar que los volúmenes aportados sean exclusivamente los precisos para los rellenos.

Se incluyen a continuación el detalle de los residuos generados en obra que se reutilizarán, entendiéndose por ello el empleo de los mismos para el mismo fin por el que fueron diseñados originariamente, o en nuestro caso, de tierras y piedras no contaminadas, procedentes de la excavación de la zanja, para operaciones de relleno de la misma una vez acabada la instalación de la Línea Eléctrica.

Estos residuos se separarán convenientemente y su destino final será la reutilización, por tanto estas cantidades no están incluidas en las tablas que sobre separación de residuos y destino final se incluyen en este mismo documento.

Código L.E.R.	Tipo de residuo	Destino	Cantidad (m <sup>3</sup> )
<b>Residuos no peligrosos</b>			
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	Reutilización	58

**TOTAL: 58 m<sup>3</sup>**

#### **4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA.**

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

##### **• Segregación:**

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

En el campamento de obra, se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

• Almacenamiento:

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, éstos serán almacenados de forma separada en el lugar de trabajo, según vaya a ser su gestión final, como se ha indicado en el punto anterior.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.

- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.

- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RD 833/1988 y Ley 10/98), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento.

- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales.

- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas, ...), papeles (sacos de mortero...) etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.

- Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la obra. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.

- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Además de las zonas definidas, el campamento de obra utilizará los contenedores para los residuos sólidos urbanos (restos de comidas, envases de bebidas, etc.) que generen las personas que trabajan en la obra.

## **5. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

### **Residuos no peligrosos**

RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico, ...) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un



incremento del riesgo de incendios. Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios. Si no es posible se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

Excedentes de excavación, escombros, y excedentes de hormigón: Como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, podrán gestionarse mediante su reutilización en el relleno de la zanja. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

Chatarra: Se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

### **Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el Plan de Gestión de Residuos de Construcción se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan, el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos.

- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos).

- Autorizaciones de vertederos y depósitos.

- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos).

Al final de los trabajos, las gestiones de residuos realizadas quedaran registradas en una ficha y el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos peligrosos)

- Notificaciones de traslado (Residuos peligrosos)

- Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.

- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados. De este modo se describe la operación a realizar con los residuos:

Código L.E.R.	Tipo de residuo	Operación	Cantidad (m <sup>3</sup> )
<b>Residuos no peligrosos</b>			
17 01 01	Restos de hormigón	Recogida y transporte a vertedero	58
17 05 03	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 04.	Recogida y transporte a vertedero	43
			<b>TOTAL: 101 m<sup>3</sup></b>

Código L.E.R.	Tipo de residuo	Operación	Cantidad (Tn)
<b>Residuos no peligrosos</b>			
17 04 05	Apoyos metálicos, tipo presilla y celosía antigua, crucetas, cadenas de anclaje y aisladores.	Recogida y transporte a planta de reciclaje Para recuperación de metales	20,3
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 05 03.	Recogida y transporte a planta de reciclaje Para recuperación de metales	2,86
			<b>TOTAL: 23,16 Tn</b>

## **6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN**

En la siguiente tabla se incluye una estimación de los costes de la gestión de los residuos. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo del mismo.

Código	Ud.	Tipo de residuo	Cantidad	Importe estimado
17 01 01	m <sup>3</sup>	Restos de hormigón. Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión y tiempo de espera para la carga por medios mecánicos.	58	500 €
17 05 03	m <sup>3</sup>	Tierra y piedra distintos de las especificadas en el código 17 05 04.	43	500 €
17 04 05	Tn	Apoyos metálicos, tipo presilla, crucetas, cadenas de anclaje y aisladores. Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión y tiempo de espera para la carga por medios mecánicos.	20,3	2.000 €
17 04 11	Tn	Cables distintos de los especificados en el código 17 05 03. Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión y tiempo de espera para la carga por medios mecánicos.	2,86	500 €
			<b>TOTAL</b>	<b>3.500 €</b>

El coste previsto para la Gestión de Residuos de la obra proyectada asciende a: **TRES MIL QUINIENTOS EUROS**

**10 ANEXO IV:**  
**ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **DATOS DEL PROYECTO**

#### **REFORMA DE LÍNEA AÉREA 20 KV DESDE COFRENTES HASTA JALANCE EN ZONA ZEPA**

Titular: **DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA**  
Promotor: **DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA**

Proyectista: **JOSÉ JUAN FERNÁNDEZ PAZOS**  
Título académico/especialidad: **INGENIERO ELÉCTRICO.**

- **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN CONTRATO:** 310.760,43 € (IVA no Incluido)

- **PLAZO DE EJECUCIÓN:** 60 días laborales

#### **- MANO DE OBRA**

Punta máxima de trabajadores: 12

Media de trabajadores: 6

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS**

### **1. OBJETO**

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Así mismo es objeto de este Estudio de Seguridad dar cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Empresario o Contratista elaborará su Plan de Seguridad.

### **2. CAMPO DE APLICACIÓN.**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se aplica en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas Aéreas", "Líneas Subterráneas", "Centros de Transformación", "Subestaciones", "Equipos de Medida" e "Instalaciones asociadas a las anteriores" que se realizan dentro de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA.

### **3. MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **3.1. Aspectos generales**

El Empresario o Contratista acreditará ante DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados.

La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

#### **3.2. Identificación de riesgos**

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican a continuación los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva. Se deben de seleccionar los apartados que sean de aplicación para las instalaciones y trabajos objeto del Estudio Básico.

##### **3.2.1 Información e identificación de los riesgos de las instalaciones: definiciones, situaciones típicas y medidas de prevención y protección básicas.**

###### **3.2.1.1 Caída de personas al mismo nivel**

\* Definición del riesgo: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezos o resbalón. Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones, cables, bancadas o tapas sobresalientes del suelo, piedras o restos de materiales varios, barro y charcos, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas por trabajos en curso, hoyos, etc.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Caídas por deficiencias en el suelo.
2. Caídas por pisar o tropezar con objetos en el suelo, pequeños desniveles, zanjas, hoyos, etc.
3. Caídas por existencias de vertidos o líquidos.
4. Caídas por superficies en mal estado por condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, etc).
5. Resbalones/tropezones por malos apoyos del pie.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal.
2. Condiciones de orden y limpieza en lugar del trabajo.
3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
4. Integración de la seguridad en el trabajo.
5. Inspecciones de trabajo. Partes de Observación de Anomalías y Mantenimiento.
6. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

3.2.1.2. Caída de personas a distinto nivel:

\* Definición del riesgo: Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de estos riesgos lo constituyen los huecos sin protección ni señalizaciones existentes en pisos y zonas de trabajo, así como los terraplenes, bancales o desniveles en el propio terreno de la instalación, las zanjas o excavaciones de trabajos en curso y los huecos, dejados sin proteger o señalar, de acceso a las canalizaciones subterráneas, galerías de cables, etc. A estos habrá que añadir los propios de la caída desde un elemento, como pueden ser los apoyos, escaleras, cestas o dispositivos elevadores, así como estructuras de soporte de equipos e instalaciones de distintos tipos, a los que pueda acceder un operario en la realización de un trabajo.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Caídas por huecos.
2. Caídas desde escaleras portátiles.
3. Caídas desde escaleras fijas.
4. Caídas desde andamios y plataformas temporales.
5. Caídas desde tejados y muros.
6. Caídas por desniveles, zanjas, taludes, etc.
7. Caídas desde apoyos de madera.
8. Caídas desde apoyos de hormigón.
9. Caídas desde apoyos metálicos.
10. Caídas desde torres metálicas de transporte.
11. Caídas desde estructuras, pórticos, grúas, etc.
12. Caídas de lo alto de equipos: transformadores de potencia, torres de refrigeración, bacas de vehículos, ...

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal.
2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
3. Inspecciones y mantenimiento de los equipos empleados.
4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.
5. Solidez, resistencia y estabilidad de los medios empleados.



6. Caminos de andadura, líneas de seguridad.
7. Escaleras con sistemas de apoyo y amarradas en la parte superior.
8. Comprobaciones previas.
9. Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos.
10. Procedimientos para trabajos en altura.

#### 3.2.1.3. Caída de objetos:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento. Pudiera darse este riesgo como consecuencia de trabajos en lo alto de los apoyos o de una estructura realizados por personal ajeno al considerado aquí.

#### \* Situaciones de riesgo típicas:

1. Caídas por manipulación manual de objetos y herramientas.
2. Caídas de elementos manipulados con aparatos elevadores.
3. Caídas de elementos apilados (almacén).

#### \* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Prohibición de trabajos en la misma vertical...
2. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.
3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
4. Estudio previo de los trabajos y maniobras de movimiento de cargas.

#### 3.2.1.4. Desprendimientos, desplomes y derrumbes:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo. Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas. También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

#### \* Situaciones de riesgo típicas:

1. Desprendimientos de elementos de montaje fijos.
2. Desprendimiento de muros.
3. Desplome de muros.
4. Hundimiento de zanjas o galerías.

#### \* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
2. Inspecciones de instalaciones. Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.
3. Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos.

#### 3.2.1.5. Choques y golpes:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc.

#### \* Situaciones de riesgo típicas:

1. Choques contra objetos fijos.
2. Choques contra objetos móviles.
3. Golpes por herramientas manuales.
4. Golpes por herramientas portátiles eléctricas.

5. Golpes por otros objetos.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
2. Condiciones de orden y limpieza en lugar del trabajo.
3. Comprobaciones previas.
4. Prescripciones de Seguridad de UNESA para trabajos mecánicos y diversos.

3.2.1.6. Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo):

\* Definición del riesgo: Posibilidad de un accidente al utilizar maquinaria/vehículos o por atropellos de éstos, dentro del lugar de trabajo.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Atropello de peatones.
2. Choques y golpes entre vehículos.
3. Choques y golpes contra elementos fijos.
4. Vuelco de vehículos.
5. Caída de cargas.

\* Medidas de prevención y protección básicas:

1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.
2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.

3.2.1.7. Atrapamiento:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento o aplastamiento por cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Atrapamiento por herramientas manuales.
2. Atrapamiento por herramientas portátiles eléctricas.
3. Atrapamiento por máquinas fijas.
4. Atrapamiento por objetos.
5. Atrapamiento por mecanismos en movimiento.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.
2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
3. Estudio previo de los trabajos y maniobras de movimiento de cargas.
4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

3.2.1.8. Cortes:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquinas-herramientas, etc.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Cortes por herramientas manuales.
2. Cortes por herramientas portátiles eléctricas.
3. Cortes por máquinas fijas.

4. Cortes por objetos o superficies.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.
2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
3. Estudio previo de los trabajos y maniobras de movimiento de cargas.
4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

3.2.1.9. Proyecciones:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de que se produzcan lesiones por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por una máquina-herramienta o acción mecánica. Incluye además las proyecciones líquidas originadas por fugas, escapes de vapor, gases licuados.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Impacto de fragmentos o partículas sólidas.
2. Proyecciones líquidas.

(Se excluyen las proyecciones provocadas por arco eléctrico)

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.
2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
3. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

3.2.1.10. Contactos térmicos:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de quemaduras o lesiones ocasionadas por contacto con superficies o productos calientes o fríos.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Contactos con fluidos o sustancias calientes o frías.
2. Contactos con focos de calor o frío.
3. Contacto con proyecciones calientes o frías.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.
2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
3. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

3.2.1.11. Contactos químicos:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente.

\* Situaciones de riesgo típicas:

(Pueden provocar accidentes de trabajo)

1. Contactos con sustancias corrosivas.
2. Contactos con sustancias irritantes/alergizantes.
3. Otros contactos con sustancias químicas.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.
2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
3. Inspecciones de Instalaciones. Partes de Observación de Anomalías y Mantenimiento.
4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

3.2.1.12. Contactos eléctricos:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Contactos directos.
2. Contactos indirectos.
3. Descargas eléctricas (inductiva/capacitiva).

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Personal con la formación indicada en el Real Decreto 614/2001.
2. Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.
3. Cumplimiento de los Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de DISTRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA.
4. Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas UNESA.

3.2.1.13. Arco eléctrico:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Arco eléctrico.
2. Proyecciones por arco eléctrico.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Personal con la formación indicada en el Real Decreto 614/2001.
2. Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.
3. Cumplimiento de los Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de DISTRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA.
4. Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas UNESA.

3.2.1.14. Sobreesfuerzos (Carga física dinámica):

\* Definición del riesgo: Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física. En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. En el manejo de equipos o herramientas manuales en posiciones forzadas.
2. En el manejo de máquinas herramientas y herramientas portátiles.
3. En el manejo de cargas.
4. En el accionamiento de elementos de maniobra de instalaciones: palancas,...
5. Obligado por mecanismos de movimiento.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.
2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
3. Estudio previo de maniobras de movimientos de cargas y apoyo siempre en superficie estables.
4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

3.2.1.15. Explosiones:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Atmósferas explosivas.
2. Máquinas, equipos o botellas.
3. Deflagraciones.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.
2. Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de DISTRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA.
3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
4. Inspecciones de Instalaciones. Partes de Observación de Anomalías y Mantenimiento.
5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

3.2.1.16. Incendios:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Acumulación de material combustible.
2. Almacenamiento y trasvase de productos inflamables.
3. Foco de ignición.
4. Atmósfera inflamable.
5. Proyección de chispas.
6. Proyección de partículas calientes (soldadura).
7. Llamas abiertas.
8. Descarga de electricidad estática.
9. Sobrecarga de la red eléctrica.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.
2. Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de DISTRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA.
3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
4. Inspecciones de Instalaciones. Partes de Observación de Anomalías y Mantenimiento.
5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.
6. Dimensionado de instalaciones y protecciones eléctricas.

#### 3.2.1.17. Confinamiento:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Recintos cerrados con atmósferas bajas en oxígeno.
2. Recinto cerrado con riesgo de puesta en marcha accidental de elementos móviles o fluidos.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.
2. Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de DISTRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA.
3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
4. Inspecciones de Instalaciones. Partes de Observación de Anomalías y Mantenimiento.
5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

#### 3.2.1.18. Agresión de animales:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de nidos de avispas o bien de complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc. provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su crecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente, los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Existencia de insectos en oquedades o cajas.
2. Alergias.
3. Zonas de coexistencia de las instalaciones con animales sueltos.
4. Zonas de maleza o boscosas.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y zonas.
2. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.
3. Repelentes de insectos que eviten la picadura de parásitos, en especial contra garrapatas.

#### 3.2.1.19. Sobrecarga térmica:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de daño por permanencia en ambiente con calor o frío excesivo. Este riesgo se evalúa por mediciones de diferentes tipos de temperatura (seca, húmeda, etc.).

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Exposición prolongada al calor.
2. Exposición prolongada al frío.
3. Cambios bruscos de temperatura.
4. Estrés térmico.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de equipos de protección.
2. Organizar los trabajos para limitar el tiempo de exposición.
3. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.



#### 3.2.1.20. Ruido:

\* Definición del riesgo: No con la posibilidad de producir pérdida auditiva, con excepción del disparo de los interruptores neumáticos antiguos que pueden dar niveles superiores a los 120 dB (A). Consideramos el riesgo que pueda presentar para personal no habituado, el procedente de las maniobras habituales de la instalación y los sonidos de las sirenas de aviso, que pueden producir reacciones imprevistas en caso de no estar informados.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Disparos de interruptores automáticos.
2. Mantenimiento y prueba de motogeneradores.
3. Sirenas de aviso.
4. Trabajos con máquinas de abrasión o arranque de viruta.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.

#### 3.2.1.21. Vibraciones:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de que se produzcan lesiones por exposición prolongada a vibraciones mecánicas. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Exposición a vibraciones (martillos neumáticos, vibradores de hormigón, etc.).

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.
2. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

#### 3.2.1.22. Radiaciones no ionizantes:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de lesión por la acción de radiaciones no ionizantes.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Exposición a radiación no ionizante ultravioleta (soldadura).
2. Exposición a radiación no ionizante Infrarroja.
3. Exposición a radiación visible o luminosa.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.
2. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

#### 3.2.1.23. Ventilación:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de que se produzcan lesiones como consecuencia de la permanencia en locales o salas con ventilación insuficiente o excesiva por necesidad de la actividad. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Ventilación ambiental insuficiente.
2. Ventilación excesiva (zonas de ventilación forzada).
3. Condiciones de ventilación especiales.

4. Atmósferas bajas en oxígeno.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.
2. Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de DISTRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA.
3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
4. Inspecciones de Instalaciones. Partes de Observación de Anomalías y Mantenimiento.
5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

3.2.1.24. Iluminación:

\* Definición del riesgo: Posibilidad riesgo por falta o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Iluminación ambiental insuficiente.
2. Deslumbramientos y reflejos.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajos y de paso y mantenimiento de viales.
2. Inspecciones de Instalaciones. Partes de Observación de Anomalías y Mantenimiento.
3. Empleo de iluminación portátil.
4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

3.2.1.25. Agentes químicos:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la exposición a sustancias perjudiciales para la salud.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Exposición a sustancias asfixiantes.
2. Exposición a sustancias tóxicas.
3. Exposición a atmósferas contaminadas.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias químicas.
2. Seguir las indicaciones de las Ficha de Seguridad del producto.
3. Empleo de Equipos de Protección Individual.

3.2.1.26. Agentes biológicos:

\* Definición del riesgo: Riesgo de lesiones o afecciones por exposición a contaminantes biológicos.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Exposición a agentes biológicos.
2. Calidad del aire y el agua.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinados agentes biológicos.
2. Empleo de Equipos de Protección Individual.

3.2.1.27. Carga física:

\* Definición del riesgo: Posibilidad de carga física al producirse un desequilibrio ligero entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del trabajador.

\* Situaciones de riesgo típicas:

1. Movimientos repetitivos.
2. Espacios de trabajo.
3. Condiciones climáticas exteriores.
4. Carga estática.
5. Carga dinámica.

\* Medidas de prevención y protección básicas.

1. Formación e información del personal sobre el manejo manual de cargas.
2. Utilización de medios de elevación mecánicos.
3. Empleo de Equipos de Protección Individual.

3.2.2. Evaluación de riesgos por tipo o zona de la instalación.

**CABLES AEREOS.**

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de objetos	MEDIA	MEDIA	TOLERABLE
Desprendimientos, desplome y derrumbe	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	ALTA	BAJA	MODERADO
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Atrapamientos	BAJA	MEDIA	TRIVIAL
Cortes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos eléctricos	BAJA	ALTA	MODERADO
Arco eléctrico	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzo	ALTA	BAJA	MODERADO
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	MEDIA	BAJA	TRIVIAL
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agresión de animales	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga térmica	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Carga física	BAJA	BAJA	TRIVIAL

**CABLES SUBTERRÁNEOS.**

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de objetos	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Desprendimientos, desplome y derrumbe	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Atrapamientos	BAJA	MEDIA	TOLERABLE
Cortes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos eléctricos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Arco eléctrico	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzo	ALTA	BAJA	MODERADO
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	MEDIA	BAJA	TRIVIAL
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agresión de animales	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga térmica	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Carga física	BAJA	BAJA	TRIVIAL

**CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE**

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIA	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo nivel	BAJA	MEDIA	TOLERABLE
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Caídas de objetos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Desprendimientos, desplome y derrumbe	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	BAJA	MEDIA	TOLERABLE
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Atrapamientos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Cortes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos eléctricos	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Arco eléctrico	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzo	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Agresión de animales	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga térmica	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

**3.3. Medidas de prevención, protección y emergencia.**

**3.3.1. Medidas de generales de prevención y protección frente a los riesgos más frecuentes en las instalaciones de distribución eléctrica.**

El personal del Empresario o Contratista deberá ser médicamente apto para el trabajo y la adecuada formación y adiestramiento en los aspectos técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos y de Prevención de Riesgos Laborales y Primeros Auxilios. De forma especial en cumplimiento del Real Decreto 614/2001, teniendo en cuenta lo indicado en el MO 07.P2.02, y en la Ley 54/2003, en lo referido al Recurso Preventivo que deberá contar con la formación de nivel básico en prevención, 50 horas, como mínimo o lo indicado en la normativa o convenio que le afecte, cuando realice trabajos con riesgos especiales: altura, alta tensión y otros.

En todos los casos se mantendrán las distancias de seguridad referidas en el Real Decreto 614/2001 respecto de las instalaciones en tensión, adoptando las medidas necesarias de señalización, delimitación y apantallamiento cuando sea necesario y realizando el trabajo y preparándolo un trabajador con la debida formación técnica y de prevención.

El empresario que realicen los trabajos deberá indicar en su Plan de Seguridad la formación académica o experiencia mínimas que debe tener el trabajador para considerarle capacitado para la realización de determinados trabajos o para el manejo de máquinas, herramientas o equipos de trabajo específicos, teniendo en cuenta siempre las exigencias legales al respecto. De forma especial se deben indicar estos aspectos para el caso del Trabajador Autorizado o Trabajador Calificado, teniendo en cuenta lo indicado en el RD 614/2001 sobre la formación en primeros auxilios, debiendo al menos haber dos trabajadores con esta formación para aquellos lugares en los que sea difícil la comunicación para pedir ayuda.

El empresario o Contratista deberá tener establecido el procedimiento o método, para identificar y determinar el nombramiento del recurso preventivo en los trabajos que así lo requieran.

El trabajador designado **Recurso Preventivo** deberá estar presente durante todo el tiempo que duren los trabajos en los que hayan riesgos especiales, considerando como tales el riesgo de **proximidad de alta tensión, el de caída de altura, cuando se realicen trabajos en tensión en baja tensión y cuando se realicen trabajos en galerías y centros de transformación subterráneos.**

Previo al inicio de los trabajos, los mandos procederán a plantear los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando claramente a todos los operarios sobre las maniobras a realizar, el alcance de los trabajos, y los posibles riesgos existentes y medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. **Deben cerciorarse de que todos lo hayan entendido.**

El Empresario o Contratista deberá contemplar en su Plan la actuación en caso de emergencia o accidente, resaltando en el mismo la dotación de medios, en especial de comunicación y primeros auxilios, con que contará el personal en obra, instrucciones, direcciones y teléfonos a los que llamar para garantizar la asistencia necesaria. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser conocida por su personal.

El Contratista dotará a su personal de EPI's y EPC's de funcionalidad y características equivalentes a los que Distribución proporciona a sus empleados cuando realiza con su personal el tipo de actividades contratadas, principalmente de cara al riesgo eléctrico y de caída de altura.

**\* Medidas de prevención frente al riesgo eléctrico.**

Una de las medidas más importantes para evitar el incidente eléctrico es el mantenimiento de las distancias a los puntos de tensión más cercanos.

En aplicación de lo indicado en el RD 614/2001, para los trabajos en instalaciones de DISTRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA, se tendrán en cuenta las distancias indicadas en la tabla siguiente:

Un	TET* FASE-TIERR	MANIOBRAS ST DPEL-1	DELIMITACION TRABAJOS SIN TENSION DPROX-1	TRABAJO NO CONTROLADO DPROX-2
≤ 1	80	50	70	300
3	80	62	112	300
6	80	62	112	300
10	80	65	115	300
15	80	66	116	300
20	80	72	122	300
30	80	82	132	300
45	120	98	148	300
66	120	120	170	300
110	130	160	210	500
132	130	180	330	500
220	160	260	410	500
380	250	390	540	700



\* De la Instrucción General para Trabajos en Tensión en Alta Tensión de UNESA.

Todo trabajador debe tener la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001, con un conocimiento contrastado de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen: valores, referencias y formas de medirla.

\* **Medidas Generales.**

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de DISTRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/ protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT, explosión del Arco eléctrico en AT y BT o contacto con elementos candentes consecuencia del paso de la corriente eléctrica:

- Formación teórica y práctica, técnica y de prevención de riesgos laborales, en materia de electricidad cumpliendo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, en función del trabajo a desarrollar.
- Dotación y empleo de equipos de protección individual y colectiva, según normativa vigente, tanto estatal como de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Conocer y seguir los procedimientos de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA correspondientes, para los trabajos en instalaciones de alta tensión.
- Realizar los trabajos en baja tensión de acuerdo con las Prescripciones de UNESA que afectan a este tipo de trabajos.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo, en caso de instalaciones de alta tensión, tal como indica del MO 07.P2.03.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos
- El personal vestirá ropa Ignífuga para la realización de trabajos en tensión. Tanto en alta como en baja, y de maniobra locales en alta tensión.

Por lo que, en las referencias que hagamos en este MT con respecto a "Riesgos Eléctricos", se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante técnicas de trabajos en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA, esto último para alta tensión. En todos los casos se tendrá procedimientos de trabajo concretos, para cada tipo de trabajo, siendo escritos para los trabajos en alta tensión. En caso de baja tensión habrá unos procedimientos básicos escritos, en los que se habrá basado la formación práctica y teórica del personal.

La realización de maniobras locales en líneas y centros de transformación será realizada exclusivamente por el personal de la contrata que tenga la formación teórica y práctica adecuada para la actuación en los equipos de maniobra de este tipo de instalaciones, siguiendo lo indicado en las instrucciones del fabricante y en los MT relacionados con ello. La contrata certificará que el personal está capacitado para la realización de este tipo de maniobras.

\* **Medidas de prevención para la instalación de grupos electrógenos.**

Cuando estos trabajos impliquen actuaciones en la instalación de alta tensión se realizarán sin tensión aplicándose el MO.07.P2.03 "Procedimiento de descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión". Así mismo se deberán contemplar aquellos riesgos y las medidas preventivas establecidas en los anexos de este documento y lo indicado en el MT 2.13.25 "Instalación de grupos electrógenos" en la versión actualizada, consultable a través de Internet, en el Portal de Proveedor.

En los casos en que la realización de la conexión y desconexión se deba realizar en proximidad de elementos en tensión deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir el número de elementos en tensión o la colocación de elementos de protección que garanticen la protección necesaria. En el supuesto de que estas medidas no sean suficientes se deberán realizar los trabajos con técnicas de trabajo en tensión T.E.T. o solicitar el descargo de la instalación.

El riesgo eléctrico indirecto durante el funcionamiento del grupo electrógeno se deberá evitar colocando la pica de puesta a tierra de este.

El riesgo por contacto o incendio en la manipulación y transporte se debe evitar aplicando por un lado lo estipulado en la Ley 18/1985, de 25 de Julio, de Bases sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, así como los reglamentos que la desarrollan, en lo relativo al tráfico y permisos de circulación necesarios.

No se almacenará combustible en las proximidades del grupo electrógeno para su reposición o como depósito complementario.

El riesgo de incendio durante la manipulación del gasoil en el llenado del depósito del grupo electrógeno se evitará realizando esta actividad con el grupo totalmente parado y retenido. Tampoco se deberá fumar en las inmediaciones mientras se efectúa el llenado, ni se mantendrán acumulados paños, papeles o cualquier otro material impregnado de gasoil.

Deberá cuidarse la estanqueidad de los circuitos y la ventilación de la zona de forma que no se acumulen vapores inflamables ni gases de combustión.

Las operaciones de mantenimiento, el acceso al recinto del motor-alternador se hará con el grupo parado y retenido. Se deberá desconectar la batería.

En los trabajos de ubicación y retirada del grupo se tendrán en cuenta todas las medidas correspondientes al manejo de cargas, su posicionamiento y los riesgos que pudiera haber desprendimientos, desplomes o vuelcos consecuencias de excavaciones, instalaciones subterráneas o deficiencias del terreno, haciendo un estudio previo cuando sea necesario, teniendo también en cuenta la evacuación de humos y el nivel de ruido generado, cuando puedan afectar a zonas próximas.

**\* Medidas de prevención y protección para trabajos con riesgo de caída de altura.**

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995, y los Reglamentos que la desarrollan, contemplan la necesidad de controlar el riesgo de caída de altura, por encima de 2 metros, en todo momento.

La empresa contratada debe tener un procedimiento para el ascenso, descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas aéreas, en estructuras de soporte de instalaciones o desde lo alto de equipos, y en general cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros. Se utilizará un sistema anticaída que garantice que el operario está en todo momento sujeto a un punto fijo de resistencia suficiente, partiendo de la base de que el trabajador conoce la forma correcta de empleo de cada uno de los componentes del sistema.

La persona que deba efectuar ascensos a los apoyos cumplirá los siguientes requisitos:

- A. Habrá recibido la formación específica correspondiente, teórica y práctica.
- B. Dispondrá del Equipo y de los Elementos de Protección Personal correspondientes.
- C. Se establecerá un procedimiento de revisión antes de uso y periódicamente.
- D. Protocolo de actuación para el rescate de trabajadores en altura.

**\* Medidas de prevención y protección para trabajos en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas.**

Se recogen unas pautas de actuación, previas al acceso de personal a recintos donde hubiera sospechas de presencia de atmósfera inflamable, asfixiante o tóxica, que deberán ser desarrolladas y especificadas por cada contrata en su plan de seguridad, en función de los trabajos a realizar, tiempo de permanencia, ...

En general, el personal que realice trabajos en este tipo de lugares, tendrá conocimientos y medios suficientes para que pueda identificar situaciones con probabilidad de riesgo, conozca qué medios de prevención puede aplicar, y caso de ser necesario, utilice elementos de detección, para garantizar la seguridad del acceso y permanencia en estos lugares.

Son lugares de posibles atmósferas peligrosas los que tienen una ventilación deficiente y aquellos en los que manejan sustancias, principalmente en estado gaseoso o líquido con presión de vapor alta (gran facilidad para su evaporación) así como en los que cualquier fenómeno de degradación térmica se produzca la volatilización de determinados compuestos, principalmente plásticos.

Se considera también la posibilidad de interferencia con nuestras instalaciones, de canalizaciones de Gas Ciudad y de Gas Natural, que se encuentran próximas a las canalizaciones y arquetas, Centros de Transformación, principalmente subterráneos y que por fugas en la red, pudiera provocar el embolsamiento de gas en las instalaciones de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA.

Serán lugares de probable presencia de atmósferas peligrosas, según lo comentado anteriormente, los siguientes:

1. Centros de transformación, en especial subterráneos.
2. Galerías de cables subterráneos.
3. Arquetas de canalizaciones subterráneas.
4. Tanques.
5. Galerías de conducciones cerradas.
6. Pozos.

Antes de realizar cualquier actividad en un recinto en el que se sospeche existencia de Gas Natural, se debe favorecer la ventilación.

En aquellos lugares en los que existan rejillas de ventilación, huecos que comuniquen el recinto con el exterior, la apertura de puertas o tapas facilita la ventilación, siempre y cuando en la apertura de estos elementos no se provoque la posible aparición de puntos de ignición (chispas).

Es posible la presencia de hidrocarburos, por fugas o derrames de instalaciones próximas, en arquetas y centros subterráneos, pudiendo dar lugar a la acumulación de vapores inflamables. Generalmente se identifican con facilidad por el olor de sus compuestos más volátiles.

Pudieran también generarse vapores inflamables como consecuencia de procesos de descomposición de recubrimientos plásticos de los propios conductores, siempre que se produzcan puntos calientes, bien por empalmes deficientes o como consecuencia de la descomposición del elemento conductor, que conlleva un aumento de la resistencia y consecuentemente una generación de calor y aumento de la temperatura. Los vapores aquí desprendidos pueden ser inflamables y más densos que el aire, con lo que habrá de forzarse la ventilación de las zonas bajas en caso de sospechar la presencia de estos compuestos.

En estos casos y si las tapas de arqueta careciesen de orificios con sección libre o estuviesen éstos totalmente obstruidos y existiese posibilidad de comunicación a través de tubos con otras arquetas contiguas, evitando abrir las más cercanas al punto sospechoso, al objeto de evitar la autoinflamación, por entrada de aire.

Es necesario que la Contrata cuente con Procedimientos de actuación para la determinación de atmósferas en recintos de probable presencia de gases, con la dotación de medios necesaria para la detección y control de los parámetros a controlar y en los que se den instrucciones de actuación.

**\* Medidas de prevención y protección para los trabajos más comunes a desarrollar.**

A continuación, se indican las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, sin incluir las que deban tomarse para el trabajo específico, ya que estas son función de los medios empleados por el Empresario o Contratista.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlos.
- El personal debe tener la información de los riesgos y la información necesaria para detectarlos y controlarlos.
- Reconocer la instalación antes del comienzo de los trabajos, identificando, señalizando y protegiendo los puntos de riesgo. Cuando sea necesario se hará de forma conjunta con el personal de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA.
- Especificar y delimitar las zonas en las que no se pueden emplear algunos elementos de trabajo por la proximidad que pudieran alcanzar a la instalación en tensión.
- Acotar la zona de trabajo de forma que se prohíba la entrada a todo el personal ajeno y velar porque todo el personal respete la limitación de acceso a zonas de trabajo ajenas.
- Establecer zonas de paso y acceso a la zona de trabajo, así como puntos singulares en el interior de esta.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la zona de trabajo, así como puntos singulares en el interior de esta.
- Informar a todos los participantes en el trabajo de las características de la instalación, los sistemas de aviso y señalización y de las zonas en las que se puede estar y dónde está prohibido.
- Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo para no aumentar el nivel de riesgo asumido por el personal.
- Controlar que la carga, dimensiones y recorridos de los vehículos no sobrepasen los límites establecidos y en todo momento se mantenga la distancia de seguridad a las partes en tensión de la instalación.
- Los elementos de trabajo alargados y de material conductor se transportarán siempre en posición horizontal, a una altura inferior a la del operario.
- No se emplearán escaleras ni alargadores de mangos de herramientas que no sean de material aislante.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de la de otros trabajos.
- Atirantar o arriostrar los apoyos y verificar su estado de conservación y empotramiento antes de acceder al mismo o variar las tensiones mecánicas soportadas.
- Los trabajos en altura deben ser realizados por el personal formado y equipado con los equipos de protección necesarios.

Con relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.).

Con relación a los riesgos de incendio de vegetación cercana a la instalación debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- No realizar trabajos en campo en días declarados de alto riesgo por la Administración, y extrema las precauciones y la vigilancia los días de mucho calor.
- Asegurar el conocimiento y el cumplimiento de los procedimientos y de la legislación aplicable.
- Cumplir las Instrucciones Técnicas de las Administraciones, y disponer de los permisos necesarios.
- Comprobar que se dispone de los medios de extinción de incendios indicados para el trabajo.
- Revisar y limpiar periódicamente conductos y conexiones de combustible de las máquinas.
- No fumar ni arrojar al terreno elementos que puedan provocar un incendio.
- No utilizar herramientas de corte, soldadura o que generen chispas (por ejemplo, radiales) en zonas con vegetación durante épocas de riesgo o en situaciones de riesgo.
- Toda maquinaria autopropulsada debe disponer de matachispas en los tubos de escape.
- No aparcar el vehículo en caminos y pistas forestales que impidan el paso de otros vehículos.
- Circular sólo por los caminos y pistas habilitadas.
- Las zonas de repostaje y arranque de motores (motosierras, etc.) deben estar alejadas de la vegetación y nunca arrancar el motor en el lugar en el que se haya repostado.
- Mantener limpia de vegetación la zona donde se manipule maquinaria o herramientas.
- Al finalizar el uso de maquinaria, hay que dejarla sobre una zona sin vegetación (lo más indicado es un camino o sobre una roca).

\* **Medidas generales de protección.**

A continuación, se indica la necesidad de empleo de Equipos de protección individual (EPI) y colectiva para algunas de las fases generales de trabajo. Aquí se dan indicaciones generales:

\* **Ropa de trabajo:**

Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del Empresario o Contratista. **En trabajos en tensión, tanto en alta como en baja, y para la realización de maniobras en líneas y centros de transformación o de reparto, en alta tensión, se deberá disponer de ropa ignífuga.**

\* **Equipos de protección.**

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para DISTRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA. El Empresario o Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

\* **Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con normas UNE EN:**

- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
- Guantes de protección mecánica
- Pantalla contra proyecciones
- Gafas o pantalla de seguridad
- Arnés de seguridad
- Equipo contra caídas desde alturas
- Chaleco de alta visibilidad
- Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.)
- Chaleco de alta visibilidad.

\* **Protecciones colectivas**

- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
- Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, ...

3.3.2. Medidas de prevención y protección para cada una de las fases del trabajo.

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

Se incluye un resumen de riesgos, medidas de prevención y medios de protección para evitarlos o minimizarlos, en algunas de las fases típicas de algunos trabajos a desarrollar en este tipo de instalaciones. Se incluyen porque, aunque no se estén realizando este tipo de trabajos, pueden servir de pauta para la evaluación de riesgos y la disposición de medidas de prevención y protección en un determinado trabajo y lugar cuando en su proximidad se esté realizando alguna tarea similar a las allí apuntadas.

NOTA. Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas sean de aplicación.

**\* ANEXO E.1. MANIOBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES (CREACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO, DESCONEXIÓN Y REPOSICIÓN DEL SERVICIO ELÉCTRICO).**

Fase 1. Maniobras pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento retirad o desmontaje de instalaciones)

- Riesgos:
  - Golpes
  - Heridas
  - Caídas de objetos
  - Atrapamientos
  - Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT.
  - Elementos candentes y quemaduras
  - Arco eléctrico en AT y BT
  - Presencia de animales, colonias, etc.
  
- Medidas tipo de prevención y protección
  - Coordinar con la Empresa Suministrador definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
  - Formación y autorización de acuerdo con el Real Decreto 614/2001. Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos.
  - Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.
  - Conocimiento de los Procedimientos de DISTRIBUCIONES ELECTRICAS EN VALENCIA aplicables a los trabajos.
  - Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas MO.
  - Cumplimiento MO 07.P2.02 al 05. Preparación previa de la zona de trabajo por un Trabajador Cualificado cuando haya riesgo de AT.
  - Procedimientos escritos para los trabajos en TET-BT.
  - Aplicar las 5 Reglas de Oro.
  - Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión.
  - Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
  - Mantenimiento equipos y utilización de EPIs.
  - Adecuación de las cargas.
  - Control de maniobras. Vigilancia continuada.



- Presencia del recurso preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en Baja Tensión.
- Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro.
- Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas.
- Prevención antes de apertura de armarios, etc. frente a posibles riesgos de animales, desprendimientos, ...

Fase 2. Realización de maniobras locales en líneas y centros de transformación y reparto, en alta tensión, para la ejecución del descargo correspondiente a los trabajos a realizar por su empresa.

– Riesgos:

- Golpes
- Heridas
- Caídas de objetos
- Atrapamientos
- Caídas de altura.
- Sobre esfuerzos.
- Deslumbramientos.
- Radiaciones no ionizantes.
- Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT.
- Contacto con elementos candentes y quemaduras.
- Arco eléctrico en AT y BT.
- Presencia de animales, colonias, etc.

– Medidas tipo de prevención y protección

- Formación y autorización de acuerdo con el Real Decreto 614/2001. Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos.
- Certificación por el Empresario de estar capacitado para la realización de las maniobras en Alta Tensión en líneas, centros de transformación y de reparto.
- Conocimiento de los Procedimientos de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA aplicables a los trabajos.
- Conocimientos teóricos y prácticos del funcionamiento y maniobra de la aparamenta de alta tensión de este tipo de instalaciones de acuerdo con las instrucciones del fabricante y con los MT: 2.00.50; 2.10.55; 2.14.30; 2.21.78; 2.23.80; entre otros.
- Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.
- Mantenimiento equipos y utilización de EPIs.
- Empleo de ropa ignífuga.
- Control de maniobras. Vigilancia continuada.
- Presencia del recurso preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en Baja Tensión.
- Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas.

**\* ANEXO E.2. LINEAS AÉREAS.**

Fase 1. Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)

– Riesgos:

- Golpes y heridas
- Caídas de objetos
- Atrapamientos
- Contacto y arco eléctrico
- Ataques o sustos por animales

– Medidas tipo de prevención y protección

- Mantenimiento equipos

- Adecuación de las cargas
- No situarse bajo la carga.
- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
- Control de maniobras. Vigilancia continuada.
- Revisión del entorno

Fase 2. Excavación, hormigonado e izado de apoyos (desmontaje de apoyos).

- Riesgos:
  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a diferente nivel
  - Caídas de objetos.
  - Golpes y heridas
  - Oculares, cuerpos extraños
  - Desprendimientos
  - Riesgos a terceros
  - Sobreesfuerzos
  - Atrapamientos
  - Desplome o rotura del apoyo o estructura.
  - Contacto Eléctrico.
  
- Medidas tipo de prevención y protección
  - Orden y limpieza
  - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
  - Entibamiento.
  - Vallado de seguridad, protección huecos.
  - Utilizar fajas de protección lumbar.
  - Control de maniobras y vigilancia continuada

Fase 3. Montaje de armados o herrajes (Desmontaje de armados o herrajes).

- Riesgos:
  - Caídas desde altura
  - Golpes y heridas
  - Atrapamientos
  - Caídas de objetos
  - Desprendimiento de carga
  - Rotura de elementos de tracción
  - Contactos eléctricos
  - En los desmontajes, posibles nidos, colmenas, ...
  
- Medidas tipo de prevención y protección
  - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
  - Revisión de elementos de elevación y transporte.
  - Disposición de control de cargas y esfuerzos soportados.
  - Control de maniobras y vigilancia continuada
  - Revisión del entorno.

Fase 4. Cruzamientos.

- Riesgos:
  - Caídas desde altura.
  - Caídas de objetos.
  - Golpes y heridas
  - Atrapamientos
  - Sobreesfuerzos.
  - Riesgos a terceros.

- Contactos eléctricos.
- Eléctrico por caída de conductor encima de otras líneas.
- Medidas tipo de prevención y protección
  - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente.
  - Control de maniobras y vigilancia continuada y señalización del riesgo.
  - Utilizar fajas de protección lumbar.
  - Formación acorde al RD 614/2001.
  - Colocación de pórticos y protecciones aislantes. Coordinar con la empresa suministradora.

Fase 5. Tendido de conductores (Desmontaje de conductores)

- Riesgos:
  - Caídas desde altura.
  - Golpes y heridas
  - Atrapamientos
  - Caídas de objetos.
  - Vuelco de maquinaria.
  - Riesgos eléctricos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Riesgos a terceros.
- Medidas tipo de prevención y protección
  - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
  - Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
  - Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella.
  - Control de maniobras y vigilancia continuada y señalización del riesgo.
  - Formación acorde al RD 614/2001.
  - Utilizar fajas de protección lumbar

Fase 6. Tensado y engrapado (Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones).

- Riesgos:
  - Caídas desde altura.
  - Golpes y heridas
  - Atrapamientos
  - Caídas de objetos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Riesgos a terceros.
  - Desplome o rotura del apoyo o estructura.
- Medidas tipo de prevención y protección
  - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
  - Control de maniobras y vigilancia continuada y señalización del riesgo.
  - Utilizar fajas de protección lumbar.
  - Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio o atirantado o medios de trabajo específicos.

Fase 7. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desconexión y protección en el caso de retirada o desmontaje o instalación)

- Riesgos:
  - Los recogidos en el apartado anterior, anexo E.1.

- Medidas tipo de prevención y protección
  - o Las indicadas en el apartado anterior, anexo E.1.

**\* ANEXO E.3. LINEAS SUBTERRÁNEAS.**

El trabajo en este tipo de instalaciones debe comenzar por una delimitación de la zona de trabajo evitando riesgos a los trabajadores que lo realizan y al público, tanto peatones como vehículos.

En este tipo de instalaciones puede haber concentraciones de gases inflamables procedentes de diversas fuentes, entre ellas la proximidad de instalaciones de gas natural. Cualquier variación de las condiciones existentes en este caso puede dar lugar a una explosión o deflagración. En otros casos, el tamaño de la arqueta permite que el trabajador se sitúe dentro pudiendo respirar las emanaciones que pueda haber con el consiguiente Riesgo de Intoxicación o Asfixia. El personal debe estar informado de estos Riesgos y tener medios de detección, prevención y protección e instrucciones de actuación. Se debe conocer y cumplir el MO 07.P2.10.

Se debe tener también en cuenta el Riesgo de sobreesfuerzo en la apertura de las arquetas. Para evitarlos, se debe contar con medios apropiados que limiten el esfuerzo a realizar por el trabajador, facilitando el levantamiento y traslado.

Fase 1. Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)

- Riesgos:
  - o Golpes
  - o Heridas
  - o Caídas de objetos
  - o Atrapamientos
  - o Presencia de animales, Mordeduras, picaduras, sustos.
- Medidas tipo de prevención y protección
  - o Mantenimiento equipos
  - o Utilización de EPI's
  - o Adecuación de las cargas
  - o Control de maniobras.
  - o No situarse bajo la carga.
  - o Vigilancia continuada.
  - o Revisión del entorno

Fase 2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares

- Riesgos:
  - o Caídas al mismo nivel
  - o Caídas a diferente nivel
  - o Caídas de objetos.
  - o Golpes y heridas
  - o Oculares, cuerpos extraños
  - o Atrapamientos
  - o Exposición al gas natural
  - o Desprendimientos
  - o Riesgos a terceros
  - o Sobresfuerzos
  - o Contacto Eléctrico en AT o en BT.
- Medidas tipo de prevención y protección
  - o Orden y limpieza
  - o Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente

- Identificación de canalizaciones
- Control de maniobras y vigilancia continuada
- Cumplimiento del MO 07.P2.10.
- Entibamiento.
- Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones
- Utilizar fajas de protección lumbar.

Fase 3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)

- Riesgos:
  - Caídas desde altura.
  - Golpes y heridas
  - Atrapamientos
  - Caídas de objetos.
  - Desplome o rotura del apoyo o estructura.
- Medidas tipo de prevención y protección
  - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
  - Control de maniobras, vigilancia continuada y señalización del riesgo
  - Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos

Fase 4. Tendido, empalme y terminales de conductores (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)

- Riesgos:
  - Caídas desde altura.
  - Golpes y heridas
  - Atrapamientos
  - Caídas de objetos.
  - Quemaduras.
  - Vuelco de maquinaria.
  - Sobreesfuerzos.
  - Riesgos a terceros.
  - Ataque a animales.
- Medidas tipo de prevención y protección
  - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
  - Control de maniobras y vigilancia continuada
  - Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
  - Utilizar fajas de protección lumbar
  - Revisión del entorno

Fase 5. Engrapado de soportes en galerías (Desengrapado de soportes en galerías).

- Riesgos:
  - Caídas desde altura.
  - Golpes y heridas
  - Atrapamientos
  - Caídas de objetos.
  - Sobreesfuerzos.
- Medidas tipo de prevención y protección
  - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
  - Control de maniobras y vigilancia continuada
  - Utilizar fajas de protección lumbar

Fase 6. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)

- Riesgos:
  - o Los recogidos en el apartado anterior, anexo E.1.
  - o Presencia de colonias, nidos, ...
- Medidas tipo de prevención y protección
  - o Las indicadas en el apartado anterior, anexo E.1.
  - o Revisión del entorno.

**\* ANEXO E.4. CENTROS DE TRANSFORMACION**

**Centros de Transformación Lonja/Subterráneos y otros usos.**

Fase 1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/ chatarra)

- Riesgos:
  - o Golpes y heridas
  - o Caídas de objetos
  - o Atrapamientos
  - o Desprendimiento de cargas.
  - o Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad.
  - o Presencia o ataque de animales.
  - o Presencia de gases.
- Medidas tipo de prevención y protección
  - o Mantenimiento equipos
  - o Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según normativa vigente.
  - o Adecuación de las cargas
  - o Control de maniobras.
  - o Vigilancia continuada.
  - o Revisión de elementos de elevación y transporte.
  - o No situarse bajo la carga.
  - o Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad.
  - o Revisión del entorno
  - o Cumplimiento del MO 07.P2-10.

Fase 2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares

- Riesgos:
  - o Caídas al mismo nivel
  - o Caídas a diferente nivel
  - o Golpes y heridas
  - o Oculares, cuerpos extraños
  - o Caída de objetos
  - o Atrapamientos
  - o Desprendimientos
  - o Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad.
  - o Riesgos a terceros
  - o Sobreesfuerzos
- Medidas tipo de prevención y protección
  - o Orden y limpieza
  - o Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente



- Control de maniobras y vigilancia continuada
- Entibamiento.
- Prever elementos de evacuación y rescate.
- Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad.
- Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre tendido de conductores.
- Utilizar fajas de protección lumbar.

Fase 3. Montaje (Desguace de aparamenta en general)

- Riesgos:
  - Caídas desde altura.
  - Golpes y heridas
  - Atrapamientos
  - Caída de objetos.
  - Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad.
  - Ataques de animales.
  - Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas.
  - Medidas tipo de prevención y protección
  - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
  - Control de maniobras y vigilancia continuada
  - Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad.
  - Revisión del entorno
  - Utilizar ropa Epi adecuados

Fase 4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares.

- Riesgos:
  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a diferente nivel
  - Caídas de objetos.
  - Riesgos a terceros
  - Riesgos de incendio.
  - Riesgos eléctricos.
  - Riesgos de accidente de tráfico.
  - Los recogidos en el anexo E.1.
- Medidas tipo de prevención y protección
  - Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares.
  - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
  - Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre tendido de conductores.
  - Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oil. Vehículos autorizados para ello.
  - Para el llenado el grupo electrógeno estará en situación de parada.
  - Dotación de equipos para extinción de incendios.
  - Seguir instrucciones del fabricante.
  - Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios.
  - Las indicadas en el anexo E.1.

Fase 5. Pruebas y puesta en servicio(Mantenimiento desguace o recuperación de instalaciones)

- Riesgos:
  - Los recogidos en el anexo E.1.
- Medidas tipo de prevención y protección
  - Las indicadas en el anexo E.1.

3.3.3. Instrucciones y medidas de emergencia para situaciones tipo que se pueden originar en la proximidad de la instalaciones de distribución eléctrica.

**\* PRECAUCIONES POR PROXIMIDAD DE ELEMENTOS EN TENSIÓN.**

En cualquier caso se debe mantener la distancia de seguridad indicada en el Real Decreto 614/2001 a elementos que puedan estar en tensión.

**\* CONSIDERACIONES GENERALES.**

En el caso de producirse una situación de emergencia se deben seguir los principios de Proteger, Alertar y Socorrer.

**1. Proteger.**

Se debe valorar la situación, garantizándose en primer lugar la seguridad de los trabajadores que no se ven implicados en el accidente o situación de emergencia y en segundo lugar se garantizará la seguridad de la persona accidentada o de los trabajadores implicados en la situación de emergencia (por ejemplo, ante una atmósfera tóxica, no se atenderá al intoxicado sin antes proteger las vías respiratorias de los que van a auxiliarle).

Como medida de protección y siempre que sea posible, se detendrá el proceso que causa la emergencia, para evitar que hayan más personas afectadas y poder luego atender de inmediato a quien lo requiera (por ejemplo, cortar el suministro eléctrico en caso de electrocución, las llaves del gas en caso de escape, etc.).

**2. Alertar.**

Pedir ayuda a los servicios de emergencia, respondiendo a todas las preguntas que hagan antes de cortar la comunicación.

Las llamadas de atención médica inmediata se enviarán directamente, lo antes posible, al teléfono 112.

Cualquier otra llamada de emergencia se canalizará hacia los Centros de Control de Distribución de la zona.

En todos los lugares de trabajos se contará con un medio de comunicación sea teléfono móvil o emisora. Se tendrán disponibles los números de teléfono para caso de emergencia.

En todos los lugares de trabajo se contará con la dirección y el número de teléfono de los servicios locales de urgencia, el número de emergencias de la Mutua de Accidentes de trabajo de las empresas intervinientes, el número general de emergencias (112), el número del Centro de Control de Distribución de la zona, etc.

**3. Socorrer.**

En caso de caída de altura o accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de los equipos de emergencia. Se acotará y señalizará la zona.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en ambulancia, evitando el uso de transportes particulares.

**\* ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO EN LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA PARA CASOS DE INTERVENCIÓN DE PERSONAL PROPIO Y/O SERVICIOS DE BOMBEROS.**

En caso de incendio y salvo que DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA haya establecido un procedimiento específico para este tipo de instalaciones, se seguirán las siguientes instrucciones:

- Al descubrir el fuego, comunique de inmediato con el Centro de Control de Distribución de la zona, personalmente o a través de un compañero.
- Si la magnitud del fuego es incontrolable: llame a los Bomberos.
- Caso de que llegue el auxilio de los bomberos, coordine con el Jefe de los Bomberos su actuación y garantice que las zonas afectadas están sin tensión, antes de que puedan acceder los bomberos.
- Solicite al Centro de Control que deje sin Tensión las zonas que puedan ser afectada por llamas, humos y las que estén próximas a la zona a invadir tratando de controlar el fuego.
- Trate de controlar el incendio utilizando los extintores más próximos y acercar los que se encuentren alejados del fuego.
- Coja el extintor de incendios más próximo que sea apropiado a la clase de fuego. Utilice los equipos de extinción situados en los vehículos. Se dispondrá de dos extintores de eficacia 89 B en cada vehículo, que serán adecuados en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

TIPO DE FUEGO	AGUA	CO2	POLVO	HALÓN
Sólidos	SI	NO	SI	SI
Líquidos	NO	SI	SI	SI
Gases	NO	NO	SI	SI
Eléctricos	NO	SI	SI	SI

- Sin accionarlo, dirijase a las proximidades del fuego, manteniéndose de espaldas a la dirección del viento y quedando siempre en una posición intermedia entre el fuego y la ruta de escape.
- Prepare el extintor, según las instrucciones indicadas en la etiqueta del mismo.
- Presione la palanca de descarga para comprobar que funciona.
- Dirija el chorro a la base del objeto que arde hasta la total extinción o hasta que se agote el contenido del extintor.
- Evacue la zona con la mayor brevedad, procurando no inhalar los gases producidos.
- Cierre tras la evacuación total, las vías de oxigenación (puertas y/o ventanas, etc.) evitando la propagación del fuego.
- No se arriesgue inútilmente.

**Normas complementarias relativas a la intervención sobre instalaciones que puedan estar en tensión, si no se han puesto en descarga.**

- Hay que asegurar que el extintor que se puede emplear sobre instalaciones eléctricas en tensión, siguiendo las instrucciones indicadas en el cuerpo del mismo por el fabricante. Por el tipo de agente extintor: prohibidos los de agua o de espuma.
- Utilizar guantes aislantes.
- Mantener entre el aparato extintor y los puntos de instalación en tensión una separación mínima de:
  - o Instalaciones de BT.....0,5 metros.
  - o Instalaciones de AT hasta 15 kV incluidos.....1 metro.
  - o Instalaciones de AT entre 15 y 66 kV incluidos..... 2 metros.
  - o Instalaciones de AT de más de 66 kV..... 4 metros.
- Para instalaciones de más de 66 kV, no es aconsejable la utilización de extintores, salvo que exista la seguridad de que la parte de la instalación siniestrada está sin tensión.

**\* ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTES PRODUCIDOS POR LA ELECTRICIDAD.**

- Comunicar de inmediato la incidencia a una tercera persona que pueda ayudar. Comunicar con el Centro de Control de Distribución en caso necesario.
- Antes de intentar cualquier maniobra de reanimación del accidentado, es necesario comprobar que no está en contacto con un conductor en tensión. En caso contrario, debe efectuarse el desprendimiento de la víctima, tal y como se indica a continuación.

**Desprendimiento de la víctima.**

- Cortar inmediatamente la corriente si el apartado de corte se encuentra en la proximidad del lugar del accidente.
- En su defecto, poner los conductores en corto-circuito, a fin de obtener los mismos resultados, colocándose fuera del alcance de los efectos de la corriente o del cortocircuito.
- En el caso de que no se pudiera realizar el corte de la corriente, el personal que efectúa el desprendimiento deberá:
  - Aislarse a la vez de la tensión y de la tierra.
  - Protegerse con guantes, utilizando pértigas o ganchos y banquetas o alfombras aislantes, adecuadas a la tensión de que se trate.
  - Separar inmediatamente al accidentado del o de los conductores, teniendo la precaución de no ponerse en contacto directo o por intermedio de objetos metálicos con un conductor en tensión.

#### **Accidentes eléctricos ocurridos en altura.**

- Debe preverse en todo momento la caída de la víctima, antes de cortar la corriente.
- En caso de accidentes en los que la víctima queda colgada en un poste por su cinturón o arnés de seguridad, las posibilidades de reanimación aumentarán si la persona que presta los auxilios puede, sin ponerse en contacto con el conductor o, mejor aún, habiendo cortado la corriente, practicar una docena de insuflaciones boca-boca antes de iniciar el descenso, y otra a mitad de éste.
- Si esto no fuera posible se procederá a bajarlo por los medios más rápidos (cuerdas, descensor, escaleras, etc.) No se perderá tiempo en mantener el cuerpo de la víctima en posición determinada mientras se realiza el descenso.

#### **Conducta a seguir tras el desprendimiento de la víctima.**

- Una vez la víctima en el suelo, si está inanimada, se procede con toda urgencia a la respiración artificial.
- Si, después de practicar una docena de insuflaciones por el método boca-boca, se observan signos de parada circulatoria (palidez, ausencia del pulso en el cuello y muñeca, dilatación de pupilas y persistencias de la pérdida de consciencia), debe procederse a practicar simultáneamente el masaje cardíaco externo.
- No debe perderse tiempo en mover al accidentado, salvo si es para retirarlo de una atmósfera viciada.
- Si en el momento de ocurrir el accidente hay varias personas presentes, una de ellas debe avisar al médico, pero en ningún caso se debe mover a la víctima ni dejar de practicarle la reanimación.
- Hay que evitar que el accidentado se enfríe, abrigándole con mantas, pero sin interrumpir en ningún momento la reanimación.
- Cuando la víctima se ha reanimado, hay que permanecer a su lado para practicarle nuevamente la respiración artificial, si la respiración natural cesase.
- No debe olvidarse que un accidentado de este tipo presenta a veces movimientos convulsivos al recobrar el conocimiento, que puede determinar una nueva pérdida del mismo.

#### **\* CABLES EN EL SUELO.**

##### **Líneas de Baja Tensión.**

- Evitar daños a terceros, aislando y controlando la zona.
- Avisar el Centro de Control de Distribución de la zona.
- Nunca debe levantarse un conductor de una línea de Baja Tensión situado en el suelo si no se emplean los medios de protección personal y herramientas aisladas adecuadas o bien haberse cerciorado de que se ha cortado el servicio eléctrico.

##### **Líneas de Alta Tensión.**

- Evitar daños a terceros, aislando y controlando la zona.
- Atención a las tensiones de paso y a las transferidas.
- Avisar el Centro de Control de Distribución de la zona.

**Línea caída, sin tocar el suelo.**

- Actuar como en el caso anterior de las líneas de Alta Tensión, aún en el caso de que ésta fuera de baja tensión.

**\* DESPEJAR ELEMENTOS DE INSTALACIONES.**

**Instalaciones de Baja Tensión.**

- Controlar la zona en previsión de posibles daños a terceros.
- Avisar el Centro de Control de Distribución de la zona.
- En su caso, proceder a retirarlos, utilizando el equipo de protección personal. Prestar la máxima atención a la posible formación de cortocircuitos por aproximación o contacto entre conductores o por contacto simultáneo de una parte conductora del elemento a despejar, sobre dos partes a diferente potencial.

**Instalaciones de Alta Tensión.**

- Controlar la zona en previsión de posibles daños a terceros.
- Avisar el Centro de Control de Distribución de la zona.
- Esperar a que acuda el personal de la Empresa Eléctrica para efectuar el despeje de la instalación de Alta Tensión.

**\* ACTUACIÓN EN CASO DE PRESENCIA DE GAS NATURAL O ATMÓSFERAS ASFIXIANTE O TÓXICAS.**

La proximidad de instalaciones de gas natural a las instalaciones eléctricas puede generar situaciones de riesgo por acumulación de gases inflamables en las cavidades de las instalaciones eléctricas subterráneas y también por la generación de sustancias tóxicas procedentes de la descomposición de materiales, como consecuencia de un cortocircuito por ejemplo, e incluso producirse una deficiencia en el contenido de oxígeno del recinto, creando una atmósfera asfixiante.

Cuando en el desarrollo de las actividades se detecte evidencias de las presencia del gas (olor del gas, denuncias de vecinos, explosiones en las cercanías, etc.) tanto en las instalaciones de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA como en sus alrededores, o confirme su presencia mediante la utilización de detectores (según las instrucciones de “Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas”), procederá a:

1. Interrumpir inmediatamente su actividad con el fin de evitar riesgos.
2. Informar urgentemente al Centro de Control de Distribución correspondiente.
3. Esperar las instrucciones del Centro de Control de Distribución.
4. Colaborar con el personal de la Compañía de Gas si el Centro de Control de Distribución se lo indicara.
5. Reanudar su actividad cuando se lo indique el Centro de Control de Distribución.

Además de lo indicado aquí, en algunas instalaciones habrá que seguir las indicaciones particulares recogidas en el propio Plan de Autoprotección, Evacuación o Emergencia de la propia instalación. En el caso de Subestaciones se debe tener en cuenta el MO 07.P2.17.

**\* ACCIDENTE LABORAL O ENFERMEDAD DE PERSONAS QUE REQUIERA LA ASISTENCIA MÉDICA INMEDIATA.**

- Las llamadas de atención médica inmediata se enviarán directamente, lo antes posible, al teléfono 112, posteriormente se comunicará telefónicamente o mediante emisora con el Centro de Control de Distribución de la zona, cuando se produzca el accidente o incidente en centros de DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA.

- En caso de accidente eléctrico, quitar tensión o alejar al accidentado de la Zona afectada, teniendo en cuenta las condiciones de seguridad propias.
- Calmar al herido.
- Sacar al afectado de la zona de peligro, teniendo en cuenta las posibles lesiones medulares.
- Examinar síntomas que presenta el afectado:
  - Falta de respiración.
  - Falta de pulso cardiaco.
  - Fracturas.
  - Hemorragias.
  - Prestar primeros auxilios.

#### 3.4. Características generales de la obra.

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas.

##### 3.4.1. Descripción de las obras y situación

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en la Memoria, del presente proyecto.

##### 3.4.2. Suministro de energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios.

Todos los puntos de tomas de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

##### 3.4.3. Suministro de agua potable

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la zona, en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

##### 3.4.4. Servicios higiénicos

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios.

Si es posible las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones. En caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agregue al medio ambiente.

#### 3.5. Comunicación de Apertura de Centro de Trabajo y Libro de Subcontratación.

Antes del comienzo de los trabajos se deberá comunicar la apertura del Centro de Trabajo por los Contratistas de la obra en aquellas obras en las que sea aplicable el Real Decreto 1627/1997.

Se adjunta ejemplo del impreso de Comunicación de Apertura de Centro de Trabajo donde sea aplicable del RD 1627/1997.

De todas maneras, las contratadas deberán contar con un Libro de Subcontratación cuando tengan subcontratadas.



#### **4. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

##### **4.1. Normas oficiales**

Entre las disposiciones legales de aplicación para la realización de los trabajos, teniendo también en cuenta las instalaciones donde se realizan, se destaca:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y Reales Decretos que la desarrollen.
- 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. Ley Ómnibus
- 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.
- RD 1109 /2007 por el que se desarrolla la ley de subcontratación
- Real decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, que aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión junto con las instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 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.
- RD 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- RD 604/2006 por el que se modifica el RD 39/1997
- Real Decreto 485/1997 ....en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004 por el que se modifica el RD1215/1997 sobre equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 216/1999, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Convenios colectivos sectoriales de aplicación a los trabajos como pueden ser el de la construcción y el de siderometalúrgia.

Se cumplirá cualquier otra disposición en vigor o que se promulgue sobre la materia durante la vigencia del contrato, que afecte a las condiciones de prevención en los trabajos.

4.2. Normas DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS EN VALENCIA

Con carácter obligatorio para todo tipo de trabajos:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de UNESA
- **MO.07.P2.02** "Coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales".
- **MO.07.P2.15** "Modelo de Gestión de la Prevención".
- **MO.07.P2.18** "Identificación de trabajadores".
- **MO.07.P2.20** "Procedimiento de bonificaciones y penalizaciones a contratistas en prevención de riesgos laborales".
- **MO.07.P2.28** "Comunicación, notificación documentada e investigación de incidentes y accidentes laborales en Distribución".

Para los trabajos de tipo eléctrico:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas UNESA.  
Cuando se trate de trabajos realizados mediante técnicas de trabajos en tensión (TET):
- Instrucciones generales para la realización de trabajos en tensión de UNESA.

Para los trabajos a realizar en instalaciones de Alta Tensión o EN SU PROXIMIDAD, según los que sean de aplicación:

- **MO.07.P2.03** "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión".
- **MO.07.P2.04** "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión".
- **MO.07.P2.05** "Procedimiento para la Autorización y coordinación de trabajos en el interior del recinto de las instalaciones de alta tensión en explotación".
- **MO.07.P2.06** "Trabajos de tala y poda de arbolado en la proximidad de líneas aéreas de alta tensión".
- **MO.07.P2.07** "Procedimiento para la realización de trabajos de protección anticorrosiva y RTV en líneas aéreas de Alta Tensión y Subestaciones Transformadoras".
- **MO.07.P2.11** "Señalización y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT mantenidas por UPL".
- **MO.07.P2.12** "Señalización y bloqueo de elementos de maniobra y delimitación de zonas de Trabajo en instalaciones de AT de líneas y CT".
- **MO.07.P2.13** "Procedimiento de comunicación entre los Centros de Control y el personal de Operación Local para la realización de maniobras en la red eléctrica de Distribución".
- **MO.07.P2.30** "Identificación de riesgos de instalaciones, Visita previa a la ejecución de trabajos con descargo, y STAR".
- **MO.07.P2.32** "Desplazamientos por el parque y maniobras locales en subestaciones de exterior. Medidas frente al riesgo eléctrico".
- **MO.07.P2.26** "Señalización de seguridad para ST-STR-Centros y repetidores". Como pautas de actuación en los trabajos en altura, posible presencia de gas y en el manejo de equipos que contengan PCB:
- **MO.07.P2.08** "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas".
- **MO.07.P2.09** "Ascenso, descenso, permanencia, desplazamientos horizontales y rescate en los trabajos en altura en instalaciones eléctricas".
- **MO.07.P2.10** "Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas".
- **MO.07.P2.16** "Manipulación de equipos que contengan PCB.
- **MO.07.P2.21** "Procedimiento de actuación ante emergencias en el CAT".

En todo tipo de trabajos habrá que tener en cuenta, en la medida que sean de aplicación al trabajo, situación o tipo de instalación, lo indicado en

- **MO.07.P2.17** “Procedimientos de emergencia en Subestaciones”.
- **MO.07.P2.26** “Señalización de seguridad para ST-STR-Centros y repetidores”.

Para el mantenimiento de los equipos de trabajo se pueden atener a lo indicado en:

- **MO.07.P2.34** “Gestión y mantenimiento de equipos de trabajo, equipos de medición y vehículos en Distribución”.

En general se observará lo indicado en los Manuales de Organización (MO), en los Manuales Técnicos (MT) y en las Normas (NI) de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., que afecten a las actividades desarrolladas, materiales, equipos o instalaciones relacionados con los trabajos objeto del contrato.

Los documentos existentes y las versiones actualizadas serán comprobados por el Empresario en el apartado correspondiente de la Web de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

#### 4.3. Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores.

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

**11 DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL  
TÉCNICO COMPETENTE PROYECTISTA**

<b>DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL TÉCNICO COMPETENTE PROYECTISTA Y DIRECTOR DE LA EJECUCION DE LA OBRA</b>		
<b>A DATOS DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE PROYECTISTA</b>		
NOMBRE Y APELLIDOS <b>JOSÉ JUAN FERNÁNDEZ PAZOS</b>		DNI <b>49210564-V</b>
DOMICILIO (CALLE/PLAZA, NÚMERO Y PUERTA) -		CÓDIGO POSTAL <b>46160</b>
MUNICIPIO <b>VALENCIA</b>	PROVINCIA <b>VALENCIA</b>	TELÉFONO -
TITULACIÓN <b>INGENIERO ELÉCTRICO</b>	DIRECCIÓN ELECTRÓNICA -	
COLEGIO PROFESIONAL <b>INGENIEROS ELÉCTRICOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA</b>		Nº COLEGIADO -
<b>B DECLARACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE PROYECTISTA</b>		
Declaro bajo mi responsabilidad que: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poseo la titulación indicada en el apartado A.</li> <li>- De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción y firma del proyecto técnico denominado:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>REFORMA DE LÍNEA AÉREA 20 KV DESDE COFRENTES HASTA JALANCE EN ZONA ZEPA</b></li> </ul> </li> <li>- No estoy inhabilitado, ni administrativa ni judicialmente, para la redacción y firma del proyecto citado.</li> <li>- Cumpló con los requisitos legales establecidos para el ejercicio de la profesión.</li> </ul>		
<b>C DATOS DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE DIRECTOR DE LA EJECUCION DE LA OBRA</b>		
NOMBRE Y APELLIDOS <b>JOSÉ JUAN FERNÁNDEZ PAZOS</b>		DNI <b>49210564-V</b>
DOMICILIO (CALLE/PLAZA, NÚMERO Y PUERTA) -		CÓDIGO POSTAL <b>46160</b>
MUNICIPIO <b>VALENCIA</b>	PROVINCIA <b>VALENCIA</b>	MUNICIPIO <b>VALENCIA</b>
TITULACIÓN <b>INGENIERO ELÉCTRICO</b>	DIRECCIÓN ELECTRÓNICA -	
COLEGIO PROFESIONAL <b>INGENIEROS ELÉCTRICOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA</b>		Nº COLEGIADO -
<b>D DECLARACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE DIRECTOR DE LA EJECUCION DE LA OBRA</b>		
Declaro bajo mi responsabilidad que: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poseo la titulación indicada en el apartado C.</li> <li>- De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la dirección de las obras de ejecución y la certificación relativa al proyecto técnico:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>REFORMA DE LÍNEA AÉREA 20 KV DESDE COFRENTES HASTA JALANCE EN ZONA ZEPA.</b></li> </ul> </li> <li>- No estoy inhabilitado, ni administrativa ni judicialmente, para la redacción y firma del certificado de dirección de la ejecución de las citadas obras.</li> <li>- Cumpló con los requisitos legales establecidos para el ejercicio de la profesión.</li> </ul>		
<b>E FIRMA DE LOS TECNICOS TITULADOS COMPETENTES QUE DECLARAN</b>		
Y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide y firma la presente declaración responsable de la veracidad de los datos e información anteriores.		Y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide y firma la presente declaración responsable de la veracidad de los datos e información anteriores.
Valencia, a 23 de junio de 2021		Valencia, a 23 de junio de 2021
Firma del técnico titulado competente proyectista		Firma del técnico titulado competente director de la ejecución de las obras