



IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

PROYECTO

NUEVA LÍNEA AÉREA DE 13,2 kV S.C. DE ENLACE ENTRE LAS LÍNEAS
“ARCENTALES – BECI CTO. 1” Y “SOPUERTA – ALEN CTO. 3”.

TÉRMINOS MUNICIPALES DE ARTZENTALES Y SOPUERTA.
PROVINCIA DE BIZKAIA.

OBRA: 100721765

PROMOTOR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.
TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

MARZO DE 2019
EL AUTOR DEL PROYECTO

Roger Puertas Martínez
Colegiado nº 3824 del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Industriales de Cantabria

INDICE

MEMORIA.....	3
PRESUPUESTO.....	51
RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....	55
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	57
PLANOS.....	71

MEMORIA

MEMORIA

1.- CONSIDERACIONES GENERALES

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. con domicilio social en Avda. San Adrian, 48 de Bilbao y C.I.F. A-95075578 es titular de la línea objeto del proyecto.

Con el fin de garantizar la continuidad y mejorar la calidad del suministro eléctrico en los términos municipales de Artzentales y Sopuerta, provincia de Bizkaia, **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**, se ve en la necesidad de realizar una nueva línea aérea de 13,2 kV S.C. de enlace entre las líneas “Arcentales – Beci Cto. 1” y “Sopuerta – Alen Cto. 3”.

Por ello, **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**, redacta el presente proyecto de UTILIDAD PÚBLICA para la nueva línea aérea.

Los conductores a utilizar serán del tipo LA-56 (47-AL1/8ST1A).

Se han previsto todas las instalaciones de este Proyecto, con capacidad suficiente para atender la presente y una futura demanda de energía eléctrica en esta zona de utilización.

2.- REGLAMENTACIÓN

Al objeto de dejar debidamente legalizadas estas instalaciones, se redacta el presente Proyecto, de acuerdo con la reglamentación técnica que se cita en este apartado:

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Real Decreto 223/08 de 15 de Febrero y publicado en el BOE de 19 de Marzo de 2008.

Real decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Real decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Resolución de 8 de Marzo de 2011, del director de Energía y Minas, por la que se establecen prescripciones específicas para el paso de líneas eléctricas aéreas de alta tensión por zonas de arbolado.

Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Además, se han aplicado las normas IBERDROLA que existan, y en su defecto las normas UNE, EN y documentos de Armonización HD. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

El cumplimiento de esta reglamentación, se realizará por medio del Estudio Básico de Seguridad y Salud, de acuerdo con el MT-NEDIS 4.60.11, el cual se presenta en este proyecto.

3.- DISPOSICIONES OFICIALES

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración en Concreto de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno, e imposición de servidumbre, se aplicará lo previsto en la Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico (LSE) en todo aquello en que esté en vigor, y en aquellos puntos que no estén desarrollados, lo establecido en la Ley de 16 de Diciembre de 1954 de Expropiación Forzosa, y en el Reglamento para su aplicación, y en el 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.

4.- EMPLAZAMIENTO

La nueva línea aérea objeto de este proyecto se encuentra situada entre el poblado de Alén, en el término municipal de Sopuerta (Bizkaia), y en el barrio de Santa Cruz, en el término municipal de Artzentales (Bizkaia), según se indica en los planos.

5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se realizará una nueva línea aérea de 13,2 kV S.C. de enlace entre las líneas “Arcentales – Beci Cto. 1” y “Sopuerta – Alen Cto. 3”.

La nueva línea aérea tendrá su origen en el nuevo apoyo nº 9211N de la línea “Arcentales – Beci Cto. 1” y final en el nuevo apoyo nº 1710N de la línea “Sopuerta – Alen Cto. 3”.

En este tramo, se instalarán 18 nuevos apoyos: 9211N, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, 1710N y se tenderán nuevos conductores tipo LA-56 (47-AL1/8ST1A). La longitud a tender suma un total de 2.412 metros en simple circuito.

Se regularán los conductores existentes tipo LA-56 (47-AL1/8ST1A) en los vanos comprendidos entre los apoyos existentes nº 9210 y nº 9212 de la línea “Arcentales – Beci Cto. 1” y entre los apoyos existentes nº 1709 y nº 1711 de la línea “Sopuerta – Alen Cto.3”. La longitud a regular suma un total de 385 metros en simple circuito.

Los nuevos apoyos nº 9211N y 1710N serán apoyos de maniobra, e irán provistos de OCR.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto, en los nuevos apoyos nº 9211N y nº 1710N (apoyos de maniobra) se construirá una acera perimetral de hormigón.

La nueva línea aérea realizará 21 alineaciones que detallamos a continuación:

Alineación nº 1

Entre los nuevos apoyos 9211N y T1

Forma un ángulo con el vano posterior de 133,18^g.

Tiene una longitud de 159,3 metros.

Alineación nº 2

Entre los nuevos apoyos nº T1 y T2.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00^g.

Tiene una longitud de 105,3 metros.

Alineación nº 3

Entre los nuevos apoyos T2 y T3.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00^g.

Tiene una longitud de 151,5 metros.

Alineación nº 4

Entre los nuevos apoyos T3 y T4.

Forma un ángulo con el vano anterior de 175,35^g.

Tiene una longitud de 156,6 metros.

Alineación nº 5

Entre los nuevos apoyos T4 y T5.

Forma un ángulo con el vano anterior de 173,75^g.

Tiene una longitud de 189,8 metros.

Alineación nº 6

Entre los nuevos apoyos T5 y T6.

Forma un ángulo con el vano anterior de 222,91^g.

Tiene una longitud de 173,4 metros.

Alineación nº 7

Entre los nuevos apoyos T6 y T7.

Forma un ángulo con el vano anterior de 201,45^g.

Tiene una longitud de 175,6 metros.

Alineación nº 8

Entre los nuevos apoyos T7 y T8.
Forma un ángulo con el vano anterior de 207,49^g.
Tiene una longitud de 148,7 metros.

Alineación nº 9

Entre los nuevos apoyos T8 y T9.
Forma un ángulo con el vano anterior de 218,24^g.
Tiene una longitud de 158,9 metros.

Alineación nº 10

Entre los nuevos apoyos T9 y T10.
Forma un ángulo con el vano anterior de 213,00^g.
Tiene una longitud de 128,3 metros.

Alineación nº 11

Entre los nuevos apoyos T10 y T11.
Forma un ángulo con el vano anterior de 123,36^g.
Tiene una longitud de 121,2 metros.

Alineación nº 12

Entre los nuevos apoyos T11 y T12.
Forma un ángulo con el vano anterior de 165,34^g.
Tiene una longitud de 73,1 metros.

Alineación nº 13

Entre los nuevos apoyos T12 y T13.
Forma un ángulo con el vano anterior de 194,87^g.
Tiene una longitud de 64,1 metros.

Alineación nº 14

Entre los nuevos apoyos T13 y T14.
Forma un ángulo con el vano anterior de 221,59^g.
Tiene una longitud de 174,3 metros.

Alineación nº 15

Entre los nuevos apoyos T14 y T15.
Forma un ángulo con el vano anterior de 189,79^g.
Tiene una longitud de 155,1 metros.

Alineación nº 16

Entre los nuevos apoyos T15 y T16.
Forma un ángulo con el vano anterior de 207,04^g.
Tiene una longitud de 194,7 metros.

Alineación nº 17

Entre los nuevos apoyos T16 y 1710N.
Forma un ángulo con el vano anterior de 177,79^g.
Tiene una longitud de 82,6 metros.

Alineación nº 18

Entre el apoyo existente 9210 y el nuevo apoyo 9211N.
Forma un ángulo con el vano anterior de 196,50^g.
Tiene una longitud de 109,9 metros.

Alineación nº 19

Entre el nuevo apoyo 9211N y el apoyo existente nº 9212.
Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00^g.
Tiene una longitud de 101,7 metros.

Alineación nº 20

Entre el apoyo existente 1709 y el nuevo apoyo 1710N.
Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00^g.
Tiene una longitud de 100,9 metros.

Alineación nº 21

Entre el nuevo apoyo 1710N y el apoyo existente 1711.
Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00^g.
Tiene una longitud de 72,0 metros.

En el apartado 7.1.2. “Cálculos mecánicos” se justifica la validez de los apoyos.

La nueva línea aérea puede verse en los planos incluidos en el apartado Planos.

6.- CRUZAMIENTOS

No concurre ninguna de las circunstancias previstas en la legislación vigente que obliguen a someterlo a algún tipo de evaluación de impacto ambiental.

La nueva línea aérea realizará los siguientes cruzamientos y/o paralelismos:

Cruzamiento nº 1

Entre los nuevos apoyos T15 y T16.
Realiza un cruzamiento con Arroyo (COORD. UTM ETRS89 X= 483.633 Y= 4.790.952), dependiente de la Agencia Vasca del Agua (URA).

Cruzamiento nº 2

Entre los nuevos apoyos T16 y 1710N.
Realiza un cruzamiento con Línea de Baja Tensión, Propiedad de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

7.- CARACTERISTICAS TÉCNICAS DE LA LÍNEA AÉREA

7.1.- Conductores eléctricos

Los conductores que contempla este proyecto son de aluminio-acero galvanizado de 54,6 mm² de sección, cuyas características principales son:

Designación	LA-56 (47-AL1/8ST1A)
Sección de aluminio, mm ²	46,8
Sección de acero, mm ²	7,79
Sección total, mm ²	54,6
Composición	6+1
Diámetro de los alambres, mm	3,15
Diámetro aparente, mm	9,45
Carga mínima de rotura, daN	1.629
Módulo de elasticidad, daN/mm ²	7.900
Coeficiente de dilatación lineal, °C ⁻¹	0,0000191
Masa aproximada, kg/km	188,8
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km	0,6129
Densidad de corriente, A/mm ²	3,651

7.1.1.- Cálculo eléctrico conductor LA-56 (47-AL1/8ST1A)

Densidad máxima de corriente

La densidad máxima de corriente admisible en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce del apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT.

De la tabla 11 del indicado apartado, e interpolando entre la sección inferior y superior a la del conductor en estudio, se tiene que para conductores de aluminio la densidad de corriente será:

En el caso del LA-56 (47-AL1/8ST1A):

$$\sigma_{Al} = 3,897 A / mm^2$$

Teniendo presente la composición del cable, que es 6+1, el coeficiente de reducción (CR) a aplicar será de 0,937, con lo que la intensidad nominal del conductor será:

$$\sigma_{Al-c} = \sigma_{Al} \times CR = 3,897 \times 0,937 = 3,651 A / mm^2$$

Por lo tanto, la intensidad máxima admisible es:

$$I_{max} = \sigma_{Al-c} \times S = 3,651 \times 54,6 = 199,35 A$$

Reactancia aparente

La reactancia kilométrica de la línea, se calcula empleando la siguiente expresión:

$$X = \omega \cdot L = 2\pi f L \Omega / km$$

Y sustituyendo L (coeficiente de autoinducción), por la expresión:

$$L = (0,5 + 4,605 \log D / r) \cdot 10^{-4} H / km$$

Se obtiene:

$$X = 2\pi f (0,5 + 4,605 \log D / r) \cdot 10^{-4} \Omega / km.$$

Dónde:

X = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.

f = Frecuencia de la red en hercios = 50

D = separación media geométrica entre conductores en milímetros.

r = Radio del conductor en milímetros.

El valor D se determina a partir de las distancias entre conductores que proporcionan las crucetas elegidas.

En nuestro caso, obtenemos el siguiente valor de reactancia aparente:

$$X = 0,404 \Omega / km$$

Potencia a transportar

La potencia que puede transportar la línea está delimitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por la caída de tensión, que no deberá exceder del 5%.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima es:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\max} \cdot \cos \varphi (kW)$$

Para el LA-56 (47-AL1/8ST1A) siendo $I_{\max} = 199,35A$

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot 13,2 \cdot 199,35 \cdot 0,90 = 4.101,98kW$$

Caída de tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia de la capacidad y la perditancia) viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot L$$

Dónde:

ΔU	= Caída de tensión compuesta, expresada en V
I	= Intensidad de la línea en A
X	= Reactancia por fase en Ω/km
R	= Resistencia por fase en Ω/km
Φ	= Ángulo de desfase
L	= Longitud de la línea en kilómetros

Teniendo en cuenta que:

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

$$\text{Imáx.} = 199,35 \text{ A}$$

Dónde:

P	= Potencia transportada en kilovatios.
U	= Tensión compuesta de la línea en kilovoltios

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta es:

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

Entre los nuevos apoyos nº 9211N y nº 1710N (2.412 metros):

$$\Delta U \% = \frac{4.101,98 \cdot 2,412 \cdot (0,6129 + (0,404 \cdot 0,484))}{10 \cdot (13,2)^2} = 4,59\%$$

$$\Delta U \% = 4,59\%$$

Entre los apoyos existentes nº 9210 y nº 9212 (212 metros):

$$\Delta U \% = \frac{4.101,98 \cdot 0,212 \cdot (0,6129 + (0,404 \cdot 0,484))}{10 \cdot (13,2)^2} = 0,40\%$$

$$\Delta U \% = 0,40\%$$

Entre los apoyos existentes nº 1709 y nº 1711 (173 metros):

$$\Delta U \% = \frac{4.101,98 \cdot 0,173 \cdot (0,6129 + (0,404 \cdot 0,484))}{10 \cdot (13,2)^2} = 0,33\%$$

$$\Delta U \% = 0,33\%$$

Pérdidas de potencia

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea vienen dadas por la fórmula:

$$\Delta P = 3.R.L.I^2 kW$$

Dónde:

$$\Delta P = \text{Pérdida de potencia en vatios}$$

La pérdida de potencia en tanto por ciento es:

$$\Delta P\% = \frac{P.L.R}{10.U^2.Cos^2\phi} kW$$

Entre los nuevos apoyos nº 9211N y nº 1710N (2.412 metros):

$$\Delta P\% = \frac{4.101,98x2,412x0,6129}{10x(13,2)^2x0,81} = 4,30\%$$

$$\Delta P\% = 4,30\%$$

Entre los apoyos existentes nº 9210 y nº 9212 (212 metros):

$$\Delta P\% = \frac{4.101,98x0,212x0,6129}{10x(13,2)^2x0,81} = 0,38\%$$

$$\Delta P\% = 0,38\%$$

Entre los apoyos existentes nº 1709 y nº 1711 (173 metros):

$$\Delta P\% = \frac{4.101,98x0,173x0,6129}{10x(13,2)^2x0,81} = 0,31\%$$

$$\Delta P\% = 0,31\%$$

7.1.2.- Cálculos mecánicos

El cálculo mecánico del conductor se realiza teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

A) Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 3 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tracción de los conductores, además el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.

B) Que la tracción 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).

C) 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 4^a hipótesis en el cálculo de los apoyos de alineación y de ángulo, siempre que en ningún caso las líneas que se proyecten tengan 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 tensión al límite dinámico del conductor bajo 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 tablas de tendido que se establecen en el apartado 3.2.3. de la ITC-LAT 07 sobre la tracción y flecha máxima, aplicadas al tipo de línea y conductor se indican en la tabla correspondiente.

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:

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

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 θ_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 θ_1 °C

E = Módulo de elasticidad del conductor en daN/ mm².

S = Sección del conductor en mm²

α = Coeficiente de dilatación lineal del conductor /°C

Determinación de la flecha de los conductores

Una vez determinado el valor de los apoyos, el valor de la flecha se obtiene por la expresión:

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

Siéndo:

$$a_1 = \text{Parámetro de la catenaria} = \frac{T_1}{P_1}$$

Plantillas de replanteo

Para el dibujo de la catenaria se empleará la expresión:

$$f = a \left(\operatorname{ch} \frac{x}{a} - 1 \right)$$

Siendo x = valor del semivano

Vano de regulación

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

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

Siéndo:

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.

NOTA: El empleo de catenaria de un parámetro determinado implica el conocer que si se emplea como flecha máxima, para vanos superiores al de regulación la flecha real siempre es menor a la que nos da la catenaria adoptada, y si se emplea como flecha mínima, para vanos inferiores al de regulación la flecha real siempre es menor a la que nos da la catenaria adoptada.

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo 9211N

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
9211N	EN	184	1.305	753	2.058

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
9211N	EN	134	1.322	894	2.216

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
9211N	EN	134	1.328	1.112	2.440

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
9211N	EN	134	460	264	724
					920

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T1

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T1	AL-AM	336	225	30	255

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T1	AL-AM	643	0	0	0

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T1	AL-AM	643	0	239	239

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T1	AL-AM	643	0	532	532

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T2

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T2	AL-AM	225	219	24	243

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T2	AL-AM	226	0	3	3

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T2	AL-AM	226	0	240	240

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T2	AL-AM	226	0	533	533

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T3

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T3	AN-AM	331	763	9	772

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T3	AN-AM	590	615	6	621

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T3	AN-AM	590	569	235	804

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T3	AN-AM	590	103	523	626

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T4

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T4	AN-AM	213	822	6	828

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T4	AN-AM	109	653	3	656

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T4	AN-AM	109	604	234	838

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T4	AN-AM	109	109	521	630

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T5

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T5	AN-AM	213	770	3	773

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T5	AN-AM	93	571	0	571

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T5	AN-AM	93	528	236	764

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T5	AN-AM	93	95	523	618
					1.046

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T6

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T6	AN-AM	263	327	3	330

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T6	AN-AM	298	36	3	39

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T6	AN-AM	298	34	240	274

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T6	AN-AM	298	6	533	539
					1.066

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T7

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T7	AN-AM	161	431	6	437

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T7	AN-AM	74	188	3	191

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T7	AN-AM	74	174	239	413

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T7	AN-AM	74	31	532	563

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T8

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T8	AN-AM	260	635	3	638

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T8	AN-AM	317	456	0	456

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T8	AN-AM	317	422	237	659

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T8	AN-AM	317	76	527	603
					791

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T9

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T9	AN-AM	298	513	15	528

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T9	AN-AM	480	326	3	329

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T9	AN-AM	480	302	239	541

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T9	AN-AM	480	54	530	584

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T10

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T10	AN-AM	169	1.666	10	1.676

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T10	AN-AM	17	1.818	6	1.824

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T10	AN-AM	17	1.681	198	1.879

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T10	AN-AM	17	303	441	744
					882

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T11

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T11	AN-AM	295	898	66	964

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T11	AN-AM	532	876	24	900

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T11	AN-AM	532	810	235	1.045

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T11	AN-AM	532	146	523	669
					785

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T12

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T12	AN-AM	355	231	21	252

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T12	AN-AM	776	132	6	138

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T12	AN-AM	776	122	245	367

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T12	AN-AM	776	22	545	567
					818

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T13

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T13	AN-AM	82	644	59	703

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T13	AN-AM	304	552	36	588

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T13	AN-AM	304	510	242	752

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T13	AN-AM	304	92	537	629

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T14

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T14	AN-AM	373	489	3	492

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T14	AN-AM	734	256	6	262

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T14	AN-AM	734	237	239	476

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T14	AN-AM	734	43	531	574

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T15

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T15	AN-AM	41	553	7	560

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T15	AN-AM	555	177	6	183

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T15	AN-AM	555	163	239	402

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T15	AN-AM	555	29	532	561

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo T16

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T16	AN-AM	223	876	107	983

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T16	AN-AM	209	563	24	587

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T16	AN-AM	209	521	240	761

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
T16	AN-AM	209	94	533	627

Cálculo de los esfuerzos resultantes en el nuevo apoyo 1710N

CÁLCULOS MECÁNICOS

1^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1 ^a Hip. (viento 120 km/h)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
1710N	AN-AM	275	1.830	903	2.733

CÁLCULOS MECÁNICOS

2^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2 ^a Hip. (Hielo)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
1710N	AN-AM	558	1.513	839	2.352

CÁLCULOS MECÁNICOS

3^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3 ^a Hip. (Desequilibrio)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
1710N	AN-AM	558	1.513	1.082	2.595

CÁLCULOS MECÁNICOS

4^a HIPÓTESIS

APOYOS		ESF. VERTICALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4 ^a Hip. (Rotura)	ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)		
			TRANS.	LONG.	
1710N	AN-AM	558	453	201	654
					302

TABLA DE RESULTADO

APOYO	TIPO APOYO	CARGA VERTICAL		1 ^a HIPOTESIS		2 ^a HIPOTESIS		3 ^a HIPOTESIS		MOMENTO TORSOR		RESULTADO
		ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	MOMENTO NOMINAL APOYO (daN.m)	MOMENTO RESULTANTE (daN.m)	
9211N	C-4.500-20E	800	184	4.500	2.058	4.896	2.216	4.896	2.440	2.100	920	CORRECTO
T1	C-2.000-18E	600	643	2.000	255	2.250	0	2.250	239	2.100	1.064	CORRECTO
T2	C-2.000-16E	600	226	2.000	243	2.250	3	2.250	240	2.100	800	CORRECTO
T3	C-2.000-16E	600	590	2.000	772	2.250	621	2.250	804	2.100	1.046	CORRECTO
T4	C-2.000-16E	600	213	2.000	828	2.250	656	2.250	838	2.100	1.042	CORRECTO
T5	C-2.000-14E	600	213	2.000	773	2.250	571	2.250	764	2.100	1.046	CORRECTO
T6	C-2.000-14E	600	298	2.000	330	2.250	39	2.250	274	2.100	1.066	CORRECTO
T7	C-2.000-14E	600	161	2.000	437	2.250	191	2.250	413	2.100	1.064	CORRECTO
T8	C-2.000-16E	600	317	2.000	638	2.250	456	2.250	659	2.100	791	CORRECTO
T9	C-2.000-18E	600	480	2.000	528	2.250	329	2.250	541	2.100	1.060	CORRECTO
T10	C-2.000-20E	600	169	2.000	1.676	2.250	1.824	2.250	1.879	2.100	882	CORRECTO
T11	C-2.000-20E	600	532	2.000	964	2.250	900	2.250	1.045	2.100	785	CORRECTO

APOYO	TIPO APOYO	CARGA VERTICAL		1 ^a HIPOTESIS		2 ^a HIPOTESIS		3 ^a HIPOTESIS		MOMENTO TORSOR		RESULTADO
		ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	MOMENTO NOMINAL APOYO (daN.m)	MOMENTO RESULTANTE (daN.m)	
T12	C-2.000-14E	600	776	2.000	252	2.250	138	2.250	367	2.100	818	CORRECTO
T13	C-2.000-12E	600	304	2.000	703	2.250	588	2.250	752	2.100	1.074	CORRECTO
T14	C-2.000-14E	600	734	2.000	492	2.250	262	2.250	476	2.100	1.062	CORRECTO
T15	C-2.000-14E	600	555	2.000	560	2.250	183	2.250	402	2.100	1.064	CORRECTO
T16	C-2.000-16E	600	223	2.000	983	2.250	587	2.250	761	2.100	1.066	CORRECTO
1710N	C-4.500-16E	800	558	4.500	2.733	4.896	2.352	4.896	2.595	2.100	302	CORRECTO

Notas: - Para la validez de la carga vertical de los apoyos T1, T12 y T14 se ha tenido en cuenta la ecuación resistente para los apoyos tipo C-2.000 con cruceta recta, que es la siguiente: $V+5.T \leq 10600$, cumpliendo de esta manera con los coeficientes de seguridad.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el cálculo de esfuerzos y comparándolos con los esfuerzos nominales de las torres elegidas, podemos decir que los apoyos **cumplen** todos los requisitos.

TABLA DE TENDIDO ZONA A PARA EL CONDUCTOR DE FASE LA-56 (47-AL1/8ST1A)

Vano	Zona	Long.	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
					T (daN)	F (m)																
9211N-T1	B	159,3	41,1	159,3	168	3,55	158	3,77	154	3,88	150	3,98	146	4,09	143	4,19	139	4,28	136	4,38	133	4,48
T1-T2	B	105,3	0,45	105,3	220	1,18	189	1,38	176	1,48	165	1,58	156	1,67	148	1,76	140	1,85	134	1,94	128	2,03
T2-T3	B	151,5	1,45	151,5	172	3,17	161	3,39	156	3,49	152	3,60	147	3,70	144	3,80	140	3,90	137	4,00	133	4,09
T3-T4	B	156,6	-32,0	156,6	169	3,45	159	3,67	154	3,78	150	3,88	146	3,99	143	4,09	139	4,18	136	4,28	133	4,38
T4-T5	B	189,8	-20,3	189,8	158	5,39	152	5,61	149	5,71	147	5,82	144	5,92	142	6,03	139	6,13	137	6,23	135	6,32
T5-T6	B	173,4	0,35	173,4	163	4,34	155	4,56	152	4,66	148	4,77	145	4,87	142	4,97	139	5,07	137	5,17	134	5,27
T6-T7	B	175,6	-3,44	175,6	162	4,50	155	4,72	151	4,83	148	4,94	145	5,04	142	5,14	140	5,24	137	5,34	135	5,44
T7-T8	B	148,7	27,88	148,7	173	3,03	161	3,25	156	3,35	152	3,46	147	3,56	143	3,66	140	3,76	136	3,85	133	3,95
T8-T9	B	158,9	23,16	158,9	168	3,55	158	3,77	154	3,88	150	3,98	146	4,09	143	4,19	139	4,28	136	4,38	133	4,48
T9-T10	B	128,3	-0,28	128,3	189	2,05	171	2,26	164	2,37	157	2,47	151	2,57	145	2,67	140	2,76	136	2,86	131	2,95
T10-T11	B	121,2	15,92	121,2	199	1,74	177	1,95	168	2,06	160	2,16	153	2,26	147	2,36	141	2,45	136	2,54	131	2,63

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
					T (daN)	F (m)																
T11- T12	B	73,1	-4,73	73,1	320	0,39	254	0,50	226	0,56	201	0,63	180	0,70	162	0,78	148	0,85	135	0,93	125	1,01
T12- T13	B	64,1	-26,79	64,1	352	0,27	279	0,35	246	0,39	216	0,45	190	0,51	168	0,57	150	0,64	135	0,71	123	0,79
T13- T14	B	174,3	-16,50	174,3	163	4,39	155	4,61	152	4,72	148	4,82	145	4,93	142	5,03	139	5,13	137	5,23	134	5,32
T14- T15	B	155,1	-61,21	155,1	169	3,36	159	3,58	154	3,68	150	3,78	146	3,89	142	3,99	139	4,09	136	4,18	133	4,28
T15- T16	B	194,7	23,12	194,7	158	5,70	152	5,92	149	6,02	147	6,13	144	6,23	142	6,34	140	6,44	137	6,54	135	6,64
T16- 1710N	B	82,6	11,31	82,6	285	0,57	230	0,71	207	0,79	187	0,87	171	0,95	157	1,04	145	1,12	135	1,20	127	1,28

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS ZONA B PARA EL CONDUCTOR DE FASE LA-56 (47-AL1/8ST1A)

Zona B					Tensión max. (daN)	EDS (%)	Tensión (-10°C+V) (daN)	Tensión (-15°C+H) (daN)	Tensión (50°C)		Tensión (15°C+V)	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)					Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)
9211N-T1	B	159,3	41,1	159,3	530	8,8	450	530	128	4,66	409	4,62
T1-T2	B	105,3	0,45	105,3	530	9,7	460	530	119	2,20	387	2,13
T2-T3	B	151,5	1,45	151,5	530	8,9	452	530	128	4,28	408	4,23
T3-T4	B	156,6	-32,0	156,6	530	8,8	449	530	128	4,56	408	4,51
T4-T5	B	189,8	-20,3	189,8	530	8,6	447	530	131	6,52	416	6,48
T5-T6	B	173,4	0,35	173,4	530	8,7	449	530	130	5,46	413	5,42
T6-T7	B	175,6	-3,44	175,6	530	8,7	449	530	130	5,63	414	5,59
T7-T8	B	148,7	27,88	148,7	530	8,9	451	530	127	4,13	406	4,08
T8-T9	B	158,9	23,16	158,9	530	8,8	450	530	128	4,66	409	4,62
T9-T10	B	128,3	-0,28	128,3	530	9,2	455	530	124	3,12	399	3,07
T10-T11	B	121,2	15,92	121,2	530	9,4	459	530	123	2,81	398	2,75
T11-T12	B	73,1	-4,73	73,1	530	11,8	482	530	109	1,15	372	1,07

Zona B					Tensión max. (daN)	EDS (%)	Tensión (-10°C+V) (daN)	Tensión (-15°C+H) (daN)	Tensión (50°C)		Tensión (15°C+V)	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)					Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)
T12-T13	B	64,1	-26,79	64,1	530	12,7	488	530	105	0,92	365	0,84
T13-T14	B	174,3	-16,50	174,3	530	8,7	449	530	130	5,51	413	5,47
T14-T15	B	155,1	-61,21	155,1	530	8,8	449	530	127	4,46	407	4,41
T15-T16	B	194,7	23,12	194,7	530	8,6	448	530	132	6,83	418	6,79
T16- 1710N	B	82,6	11,31	82,6	530	11	476	530	113	1,43	379	1,36

7.2.- Nivel de aislamiento y formación de cadenas

Se proyectan los niveles de aislamiento mínimo correspondientes a la tensión más elevada de la línea, 24 kV, así como los elementos que integran las cadenas de aisladores que en este caso estarán formadas por elementos aislantes compuestos.

Debido a la zona por la que discurre la línea, se establece el nivel mínimo de aislamiento II “Medio” correspondiente según CEI 815 a:

- Zonas con industrias que no produzcan humos especialmente contaminantes y/o con una densidad media de viviendas equipadas con calefacción.
- Zonas con elevada densidad de viviendas y/o de industrias pero sujetas a vientos frecuentes y/o lluvias.
- Zonas expuestas a vientos desde el mar, pero no muy próximas a la costa cercanas al mar, pero alejadas algunos kilómetros de la costa (al menos distantes bastantes kilómetros).

Se instalarán aisladores compuestos de nivel II. Los aisladores serán del tipo U 70 YB 20 para los conductores LA-56 (47-AL1/8ST1A).

Las características de los elementos aislantes empleados serán:

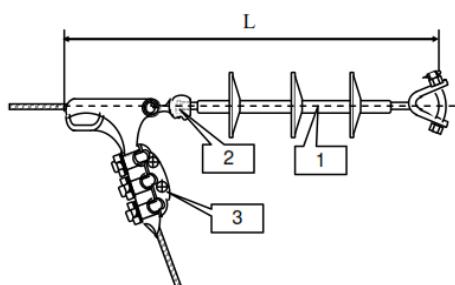
Aislador tipo U 70 YB 20

- 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

Formación de cadenas

En el siguiente diagrama se indica la formación de cadenas.

Conductores LA-56 (47-AL1/8ST1A)



Amarre

Marca	Denominación
1	Aislador compuesto U70 YB 20
2	Alojamiento de rótula R16/17P
3	Grapa de amarre GA-1
L = 575 mm	

7.3.- Distancias de seguridad

De acuerdo con los apartados 5.4, 5.5, 5.6 y 5.7 de la ITC-LAT-07 el R.L.A.T., 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.

Se toman de la tabla 15 de la ITC-LAT-07 los valores correspondientes a una tensión más elevada de la red de 24 kV, correspondientes a $D_{el} = 0,22$ y $D_{pp} = 0,25$.

Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT-07 el R.L.A.T. la mínima distancia de los conductores en su posición de máxima flecha, a cualquier punto del terreno, es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ metros, con un mínimo de 6 m.}$$

En el presente proyecto se ha mantenido una distancia mínima al terreno de 7 metros.

Separación entre conductores

De acuerdo con el punto 5.4.1 de la ITC-LAT-07, la separación mínima entre conductores viene dada por la fórmula:

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

en la cual:

D = Separación entre conductores en metros

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 de la ITC-LAT-07

K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea

F = Flecha máxima en metros

L = Longitud en metros de la cadena de suspensión

D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido

Para los conductores LA-56 (47-AL1/8ST1A), el coeficiente K = 0,65.

Vano	Distancia mínima reglamentaria entre conductores (m)	Distancia entre conductores (m)
9211N – T1	1,60	2,00
T1-T2	1,16	1,75
T2-T3	1,54	1,75
T3-T4	1,59	2,00
T4-T5	1,86	2,00
T5-T6	1,72	2,00

T6-T7	1,74	2,00
T7-T8	1,52	1,75
T8-T9	1,60	1,75
T9-T10	1,35	2,00
T10-T11	1,29	1,75
T11-T12	0,89	1,50
T12-T13	0,81	1,75
T13-T14	1,73	2,00
T14-T15	1,57	2,00
T15-T16	1,90	2,00
T16-1710N	0,97	1,75

La separación entre conductores cumple ampliamente la exigida por el Reglamento de Líneas de Alta Tensión actualmente en vigor.

Distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y el apoyo

De acuerdo con el punto 5.4.2 de la ITC-LAT-07 esta distancia no será inferior a Del con un mínimo de 0,22 metros.

Prescripciones especiales

Para aquellas situaciones especiales, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas, con vías de comunicación, o con ríos o canales navegables o flotables, conducciones de gas, pasos sobre bosques o sobre zonas urbanas y proximidades a edificios y aeropuertos, se seguirán las prescripciones indicadas en la ITC-LAT-07 del R.L.A.T. y normas establecidas en cada caso por los organismos afectados u otra norma oficial al respecto.

7.4.- Apoyos

Se instalarán 18 nuevos apoyos.

El nuevo apoyo 9211N será tipo C-4.500-20E.

Los nuevos apoyos T1 y T9 serán tipo C-2.000-18E.

Los nuevos apoyos T2, T3, T4, T8 y T16 serán tipo C-2.000-16E.

Los nuevos apoyos T5, T6, T7, T12, T14 y T15 serán tipo C-2.000-14E.

Los nuevos apoyos T10 y T11, serán tipo C-2.000-20E.

El nuevo apoyo T13 será tipo C-2.000-12E.

El nuevo apoyo 1710N será tipo C-4.500-16E.

Los apoyos serán metálicos de celosía, según norma (NI 52.10.01) que esta sociedad posee para este tipo de apoyos.

Los tipos de apoyos que se utilizarán en la presente instalación según el apartado 2.4.1 de la ITC-LAT-07 serán de alineación amarre, ángulo amarre y entronque, cuyos esfuerzos han sido calculados para garantizar claramente la estabilidad de la línea.

7.5.- Armados

Los nuevos apoyos T1, T3, T4, T5, T6, T7, T9, T10, T13, T14, T15 y T16 estarán compuestos por una cruceta recta del tipo RC2-20-S.

Los nuevos apoyos T2, T8, T11 y T12 estarán compuestos por una cruceta recta del tipo RC2-15-S.

El nuevo apoyo nº 9211N estará compuesto por una cruceta recta del tipo RC2-15-S y una cruceta inferior del tipo RC2-20-S que se situará a 1,8 metros.

El nuevo apoyo nº 1710N estará compuesto por dos crucetas rectas del tipo RC2-15-S con una distancia entre ellas de 1,8 metros.

Todos los armados serán en simple circuito para líneas de 13,2 kV.

Las crucetas estarán preparadas para además de dar la separación adecuada a los conductores, soportar las cargas verticales, longitudinales y transversales de los mismos en las hipótesis reglamentarias.

7.6.- Herrajes

Cumpliendo con lo especificado en el apartado 3.3 de la ITC-LAT-07, todos los herrajes utilizados deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

Las grapas seleccionadas serán tipo GA-1, GRAPAS DE AMARRE A TORNILLO PARA CONDUCTORES DE AL-AC, siendo su carga de rotura superior a la de los conductores utilizados.

TIPO DE GRAPA	Ø conductor admitido mm	Carga de rotura daN
GA-1	6-10	2500

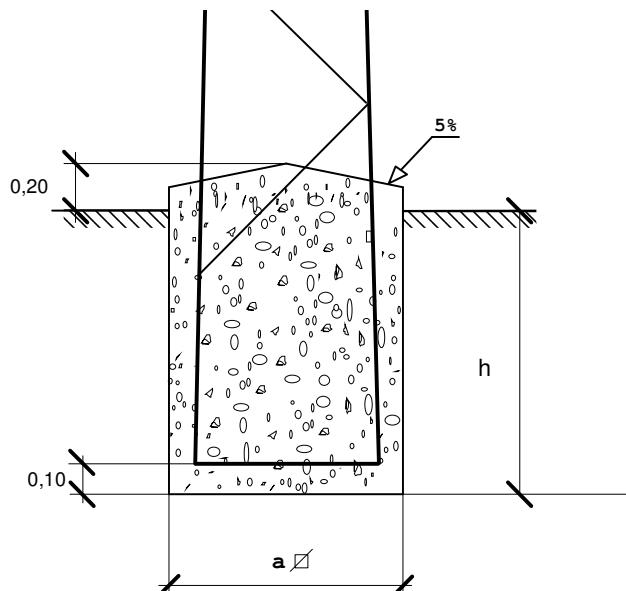
Se escogerán las grapas adecuadas para los conductores proyectados en éste proyecto. En este caso, las grapas serán tipo GA-1 para los conductores LA-56 (47-AL1/8ST1A), dado que el diámetro de los conductores es 9,45 mm.

7.7.- Cimentaciones

Las cimentaciones proyectadas cumplirán con lo requerido en los puntos 2.4.8 y 3.6 de la ITC-LAT-07.

La cimentación de los apoyos se realizará como se indica en la siguiente figura.

Apoyos metálicos de celosía. Tipo C



APOYO	CIMENTACIÓN				
	Designación Iberdrola	a (m)	h (m)	Vol. Excav. (m³)	Vol. Horm. (m³)
C-4.500-20E		1,28	2,99	5,30	5,56
C-4.500-16E		1,17	2,89	3,96	4,15
C-2.000-20E		1,27	2,54	4,36	4,61
C-2.000-18E		1,24	2,48	3,82	4,04
C-2.000-16E		1,15	2,43	3,22	3,41
C-2.000-14E		1,08	2,37	2,76	2,93
C-2.000-12E		1,00	2,30	2,30	2,44

7.8.- Puesta a tierra

Datos de la red de distribución:

- Tensión nominal de la red $U_n = 13,2 \text{ kV}$
- Intensidad de falta a tierra: La corriente monofásica de falta será: $I_{1F} = 1.863 \text{ A}$
- Resistividad del terreno: El terreno sobre el que irá la línea proyectada será del tipo terrenos fértiles, del que tomamos su valor de resistividad típico: $\rho = 200 \Omega \cdot \text{m}$
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F} \cdot t = 400$

Apoyos de maniobra con calzado

En nuestro caso, para los nuevos apoyos nº 9211N y nº 1710N, el tipo de electrodo elegido es CPT-LA-32 / 0,5 complementado con acera equipotencial, cuyo coeficiente k_r , indicado en la tabla 6 de la MT 2.23.35, tiene por valor:

$$K_r = 0,113 \frac{\Omega}{\Omega \cdot \text{m}}$$

La resistencia de tierra:

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

La reactancia equivalente de la subestación:

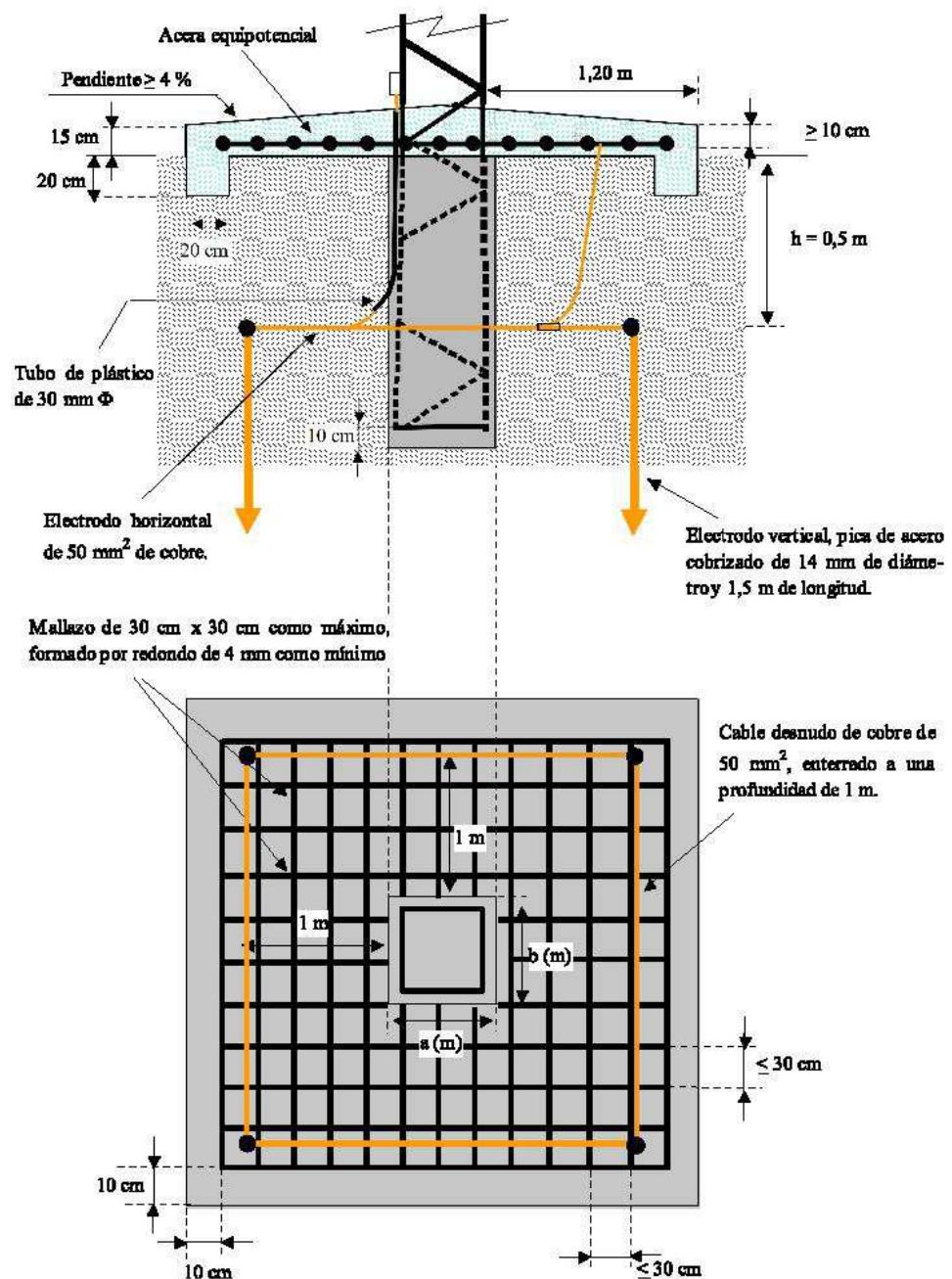
$$X_{LTH} = 4,5 \Omega$$

Cálculo de la intensidad de p.a.t.:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 13200}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{4,5^2 + 22,6^2}} = 363,79 \text{ A}$$

Cumpliendo con la tensión de contacto (empleo de medidas adicionales).

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con recodos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo. El esquema indicado se representa en la figura siguiente:



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

Apoyo frecuentado, con los dos pies en el terreno:

$$K_{p1} = 0,023 \frac{V}{A * (\Omega * m)}, \text{ (de la tabla 11 de la MT 2.23.35)}$$

$$U'_{p1} = K_{p1} * \rho * I'_{1F} = 0,023 * 200 * 363,79 = 1.673,43 \text{ V}$$

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

$$K_{p2} = 0,065 \frac{V}{A * (\Omega * m)}, \text{ (de la tabla 13 de la MT 2.23.35)}$$

$$U'_{p2} = K_{p2} * \rho * I'_{1F} = 0,065 * 200 * 363,79 = 4.729,27 \text{ V}$$

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 aplicada a la persona:

Apoyo frecuentado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1} \max}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho}{Z_b}} = U'_{pa1} = \frac{1.673,43}{1 + \frac{2.2000 + 6.200}{1000}} = 269,91 \text{ V}$$

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

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2} \max}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho + 3\rho'_s}{Z_b}} = U'_{pa2} = \frac{4.729,27}{1 + \frac{2.2000 + 3.200 + 3.3000}{1000}} = 323,92 \text{ V}$$

Siendo:

Ra1, la resistencia de un calzado cuya suela sea aislante

Zb, la impedancia del cuerpo humano = 1000 Ω

ρ 's, la resistividad de la capa superficial.

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{363,79} = 1,10 \text{ seg}$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$Upa.adm = 10 \cdot \frac{K}{t^n}$$

Siendo K=78,5 y n=0,18 para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos.

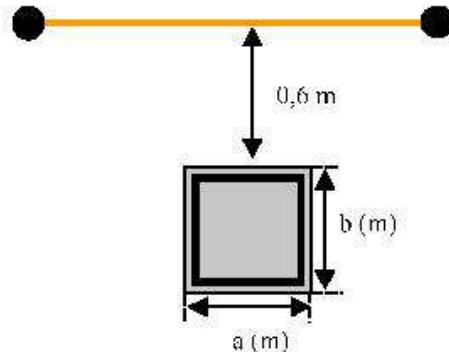
$$Upa.adm = 10 \cdot \frac{78,5}{1,10^{0,18}} = 772 \text{ V}$$

Como, $U'pa1 = 269,91 \text{ V} < 772 \text{ V}$ y $U'pa2 = 323,92 \text{ V} < 772 \text{ V}$, el electrodo considerado CPT-LA-32 / 0,5, cumple con el requisito reglamentario.

Apoyos no frecuentados

En nuestro caso, para los nuevos apoyos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 y T16, se elige un electrodo formado por 2 picas cuyo coeficiente K_r , indicado en la tabla 5 de la MT 2.23.35, tiene por valor:

$$K_r = 0,244 \frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$$



La resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,244 \cdot 200 = 48,80 \Omega$$

La reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 4,5 \Omega$$

Cálculo de la intensidad de p.a.t.:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 13200}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{4,5^2 + 48,80^2}} = 171,06 A$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ($I1F=1.863A$), actúa en un tiempo:

$$t = \frac{400}{1863} = 0,21 \text{ seg} < 1 \text{ seg}$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 171,06A, el tiempo de actuación de la protección será:

$$t = \frac{400}{171,06} = 2,34\text{seg} < 10\text{seg}$$

En nuestro caso, con la característica proporcionada de las protecciones se cumple, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, que:

El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 s (para la corriente máxima de defecto a tierra).

El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual de 230 Ω , es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

9.- CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto anteriormente, creemos haber dado una descripción detallada de la instalación a realizar, así como de las características técnicas que han de reunir los aparatos, protecciones, obra civil, etc. y que junto con los demás documentos que acompañan a la presente memoria, se espera que sirvan para la correcta ejecución de las obras, y para cumplir los trámites legales precisos para su autorización.

**MARZO DE 2019
EL AUTOR DEL PROYECTO**

**Roger Puertas Martínez
Colegiado nº 3824 del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Industriales de Cantabria**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TENDIDO DE LÍNEA AÉREA DE 13,2 kV S.C.

Nombre de la línea: Enlace entre las líneas “Arcentales – Beci Cto. 1” y “Sopuerta – Alen Cto. 3”.

Origen de la línea: Nuevo apoyo nº 9211N.

Final de la línea: Nuevo apoyo nº 1710N.

Términos Municipales que atraviesa: Artzentales (Bizkaia) y Sopuerta (Bizkaia).

Cía. Suministradora de energía: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

LINEA							CONDUCTORES					APOYOS		
Tramo entre:	Tensión en KV	Capacidad Transporte KW	Pérdida de potencia ΔP%	Longitud Km	Nº de circuitos	Nº	Material	Sección mm ²	Separación MAX mts.	Capa	Celosía	Material	Altura media en m	Separación Media mts.
9211N-1710N	13,2	4.101,98	4,30	2,412	1	3	LA	54,6	1,5/2,0	Capa	Celosía	15	142	

REGULADO DE LÍNEA AÉREA DE 13,2 kV S.C.

Nombre de la línea: “Arcentales – Beci Cto. 1”.

Origen de la línea: Apoyo existente nº 9210.

Final de la línea: Apoyo existente nº 9212.

Término Municipal que atraviesa: Artzentales (Bizkaia).

Cía. Suministradora de energía: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

LINEA							CONDUCTORES					APOYOS		
Tramo entre:	Tensión en KV	Capacidad Transporte KW	Pérdida de potencia ΔP%	Longitud Km	Nº de circuitos	Nº	Material	Sección mm ²	Separación MAX mts.	Capa	Disposición	Material	Altura media en m	Separación Media mts.
9210-9212	13,2	4.101,98	0,38	0,212	1	3	LA	54,6	1,50	Capa	Celosía horm.	16	106	

REGULADO DE LÍNEA AÉREA DE 13,2 kV S.C.**Nombre de la línea:** “Sopuerta – Alen Cto. 3”.**Origen de la línea:** Apoyo existente nº 1709.**Final de la línea:** Apoyo existente nº 1711.**Término Municipal que atraviesa:** Sopuerta (Bizkaia).**Cía. Suministradora de energía:** IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

LINEA						CONDUCTORES					APOYOS		
Tramo entre:	Tensión en KV	Capacidad Transporte KW	Pérdida de potencia ΔP%	Longitud Km	Nº de circuitos	Nº	Material	Sección mm ²	Separación MAX mts.	Disposición	Material	Altura media en m	Separación Media mts.
1709-1711	13,2	4.101,98	0,31	0,173	1	3	LA	54,6	1,50	Capa	Celosía horm.	14	87

DESGUACE DE LÍNEA AÉREA DE 13,2 kV S.C.**Nombre de la línea:** “Arcentales – Beci Cto. 1” y “Sopuerta – Alen Cto. 3”.**Apoyos a desmontar:** nº 9211N y nº 1710N**Término Municipal afectado:** Artzentales y Sopuerta (Bizkaia).**Cía. Suministradora de energía:** IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

RECURSO CONTRATACIÓN						
NAMS	Recurso Contratación	Med	Cant	Coste Trabajos y Actividades	Material	Total
APOZ0CELC02300	APOYO CELOSIA C 4500-20 EMPOTRAR	UD	1	2.202,46 €	0,00 €	2.202,46 €
5211042	MATERIAL APOYO C 4500-14	UD	1	0,00 €	2.500,00 €	2.500,00 €
EEDIAPOZ0CELC02000	APOYO CELOSIA C 4500-16 EMPOTRAR	UD	1	1.628,79 €	0,00 €	1.628,79 €
5211043	MATERIAL APOYO C 4500-16	UD	1	0,00 €	1.900,00 €	1.900,00 €
EEDIAPOZ0CELC01100	APOYO CELOSIA C 2000-20 EMPOTRAR	UD	2	1.691,54 €	0,00 €	3.383,08 €
5211026	MATERIAL APOYO C 2000-20	UD	2	0,00 €	1.037,99 €	2.075,98 €
EEDIAPOZ0CELC01000	APOYO CELOSIA C 2000-18 EMPOTRAR	UD	2	1.493,09 €	0,00 €	2.986,18 €
5211025	MATERIAL APOYO C 2000-18	UD	2	0,00 €	931,56 €	1.863,12 €
EEDIAPOZ0CELC00900	APOYO CELOSIA C 2000-16 EMPOTRAR	UD	5	1.259,41 €	0,00 €	6.297,05 €
5211024	MATERIAL APOYO C 2000-16	UD	5	0,00 €	818,75 €	4.093,75 €
EEDIAPOZ0CELC00800	APOYO CELOSIA C 2000-14 EMPOTRAR	UD	6	1.089,60 €	0,00 €	6.537,60 €
5211023	MATERIAL APOYO C 2000-14	UD	6	0,00 €	688,57 €	4.131,42 €
EEDIAPOZ0CELC00700	APOYO CELOSIA C 2000-12 EMPOTRAR	UD	1	901,20 €	0,00 €	901,20 €
5211022	MATERIAL APOYO C 2000-12	UD	1	0,00 €	607,85 €	607,85 €
EEDIPATZ0TEMU00700	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	UD	18	29,90 €	0,00 €	538,20 €
DLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA) KG	KG	1.500	0,15 €	0,00 €	225,00 €
EEDITRAB0TLCC04000	TENDIDO SC / LA-56	M	2.413	1,14 €	0,00 €	2.750,82 €
5463004	MATERIAL CABLE LA-56 SC	KM	2,413	0,00 €	1.192,00 €	2.876,30 €

RECURSO CONTRATACIÓN						
NAMS	Recurso Contratación	Med	Cant	Coste Trabajos y Actividades	Material	Total
EEDICRUB0CELC02200	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	UD	13	221,81 €	0,00 €	2.883,53 €
5231224	MATERIAL CRUCETA RC2-20-S	UD	13	0,00 €	207,40 €	2.696,20 €
EEDICRUB0CELC02000	INST/SUST CRUCETA RC2-15-S	UD	7	201,54 €	0,00 €	1.410,78 €
5231220	MATERIAL CRUCETA RC2-15-S	UD	7	0,00 €	147,83 €	1.034,81 €
EEDICRUZ0AISC10900	INST/SUST CADENA AMARRE NORMAL COMPOSITE II-20 KV	UD	120	22,31 €	9,98 €	3.874,80 €
4803015	MATERIAL AISLADOR COMPUUESTO P/CAENAS U70YB20	UD	120	0,00 €	34,71 €	4.165,20 €
EMPZ0ELMU05200	OCR/REC MANUAL, MONTAJE SIN TENSION	UD	2	875,00 €	4.500,00 €	10.750,00 €
EEDIPATZ0TCLU01000	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	M	32	64,52 €	0,00 €	2.064,64 €
EEDIPATZ0TLAC01600	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	UD	2	152,30 €	105,04 €	514,68 €
EEDIPATZ0TLAC01900	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	UD	16	25,42 €	23,56 €	783,68 €
TRAZ0TLAU08100	APERT. PISTA RODADA PARA VEHICULO ACCESO APO. 2,5M ANCHO	M	2.200	4,78 €	0,00 €	10.516,00 €
COMZ0ARBU01300	APERTURA/LIMPIEZA DE CAMINOS	UD	1.500	0,36 €	0,00 €	540,00 €
COMZ0ARBU00700	TALA DE ARBOL JUNTO A LIMPIEZA DE MALEZA	UD	1.600	5,00 €	0,00 €	8.000,00 €
EEDIINGZ0PERU03600	GESTION DE PERMISOS	UD	12	200,00 €	0,00 €	2.400,00 €
EEDIINGZ0PERU04000	FIJO PERMISOS	UD	1	600,00 €	0,00 €	600,00 €
EEDIINGZ0PERU04100	VARIABLE. PERMISOS	KM	2,2	2.000,00 €	0,00 €	4.400,00 €
EDIINGZ0PLAU02500	FIJO. PROYECTO	UD	1	690,00 €	0,00 €	690,00 €
EEDIINGZ0PLAU02600	VARIABLE. PROYECTO	KM	2,2	2.000,00 €	0,00 €	4.400,00 €

TOTAL: 109.223,12 €

Asciende este presupuesto a la figurada cantidad de **CIENTO NUEVE MIL DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS DE EURO (109.223,12 €)**.

**MARZO DE 2019
EL AUTOR DEL PROYECTO**

**Roger Puertas Martínez
Colegiado nº 3824 del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Industriales de Cantabria**

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

FINCA según proyecto	DATOS CATASTRALES			TITULAR		AFECCIONES								OBSERV.	
	Municipio	Polig.	Parcela	Propietario	Apoyo nº (*)	Superficie apoyo (m2)	Longitud de Tendido	Servidumbre vuelo (m2)	Superficie Arbórea (m2)	Tipo de Arbolado	Accesos		Ocupación temporal (m2)		
											Nuevo acceso (m2)	Acceso a acondicionar (m2)			
1	Artzentales	2	039	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	9211N, T1 Y T2	13,40 / 5,02 / 4,62	352	3.170	-	-	554	-	54 / 54 / 48	-	
-	Artzentales	-	-	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	48	406	-	-	61	620	-	Camino catastral	
2	Artzentales	2	037	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	T3	4,62	27	234	-	-	32	-	48	-	
-	Artzentales	-	-	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	4	36	-	-	-	-	-	Camino catastral	
3	Artzentales	4	001	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	T4	4,62	223	2.834	3.940	Pinos de 15 a 20m y Eucaliptos de 10 a 12m	-	490	48	-	
4	Artzentales	4	005	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	T8, T9, T10 Y T11	4,62 / 5,02 / 5,34 / 5,34	526	4.235	1.199	Eucaliptos de 10-12m y Sauces de 6m	156	253	48 / 54 / 60 / 60	-	
-	Artzentales	-	-	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	3	68	-	-	-	-	-	-	
5	Artzentales	5	173	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	T5, T6 Y T7	4,33 / 4,33 / 4,33	431	4.839	5.574	Eucaliptos de 3-5-7-8-10 y 12 m, Robles 6m y Encinas 8m	308	-	42 / 42 / 42	-	
-	Artzentales	-	-	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	7	103	77	Eucaliptos de 3 a 7m	-	-	-	Camino catastral	
6	Artzentales	5	175	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	14	185	13	Eucaliptos de 3 a 7m	-	-	-	-	
-	Artzentales	-	-	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	41	393	-	-	21	764	-	Camino catastral	
7	Sopuerta	19	210	AYUNTAMIENTO DE SOPUERTA	T12	4,33	90	398	50	Desconocido	293	-	42	-	
-	Sopuerta	-	-	AYUNTAMIENTO DE SOPUERTA	-	-	5	24	-	-	8	768	-	Camino catastral	
8	Sopuerta	19	205	AYUNTAMIENTO DE SOPUERTA	T13, T14, T15, T16 Y 1710N	4 / 4,33 / 4,33 / 4,33 / 12,74	632	6.598	5.234	Sauces de 4 a 6m, Espino 5m, Fresnos y mas de 6 a 18m, Pinos de 15 a 20m. Eucaliptos de 20 a 25m y Fresnos de 12 a 16m	522	668	36 / 42 / 42 / 42 / 48	-	
-	Sopuerta	-	-	AGENCIA VASCA DEL AGUA (URA)	-	-	1	17	-	-	-	-	-	Arroyo	

(*) Nota: incluye en caso necesario, acera perimetral

Nueva línea aérea de 13,2 kV S.C. de enlace entre las líneas “Arcentales-Beci Cto. 1” y “Sopuerta-Alen Cto. 3”

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

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 posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando 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.

Asimismo, este Estudio Básico de Seguridad y Salud, en adelante EBSS, da 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 las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este estudio Básico de Seguridad, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN

El presente EBSS es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de “Líneas aéreas” que se realizan dentro de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., en adelante Iberdrola.

3.- MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1.- Aspectos generales

El contratista acreditará ante Iberdrola la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal e 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 en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

La descripción e identificación general de los riesgos indicados amplia los contemplamos en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, los AMYS, y es la siguiente:

DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

1. Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existe en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón

Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas, y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.

2. Caída de personas a distinto nivel: 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 riesgos lo constituyen los huecos sin protección ni señalizaciones existentes en pisos y zonas de trabajo.

3. Caída de objetos: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos 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.

4. Desprendimientos, desplomes y derrumbes: 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.

5. Choques y golpes: 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., y los derivados del manejo de herramientas compartes en movimiento.

6. Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daños producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, en adelante AZT, cuando sea requerido para que

actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión.

7. Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En los trabajos sobre línea de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el AZT puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión.

8. Sobreesfuerzos (Carga física dinámica): 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.

9. Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.

10. Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.

11. Confinamiento: 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.

12. 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 decrecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente, los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar. En el Anexo 2 se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes:

Líneas Aéreas

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente, pero los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje. En los anexos se incorporan entre partes de las fases correspondientes a los trabajos de mantenimiento y desguace o desmontaje.

3.3.- Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos

En los Anexos se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado “Pliego de condiciones particulares”, en el punto 4.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de Iberdrola, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos cándentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar. En el Anexo C del MO 12.05.02 se recoge la formación necesaria para algunos trabajos, pudiendo servir como pauta.
- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual)
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso. En el caso de instalaciones de Iberdrola, deben seguirse los MO correspondientes.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo del MO 12.05.03
- 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 cercanos.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo 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 Iberdrola.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo, deben considerarse también las medidas de prevención-coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

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.
- Prohibir la entrada a la obra de todo personal ajeno.

- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.
- 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 asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivo, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al período anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación puedan brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.)

3.4.- Protecciones

- Ropa de trabajo

Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista

- Equipos de protección

Se relacionan a continuación los quipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

Equipos de protección individual, de acuerdo con las 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 de seguridad
- Cinturón de seguridad
- Discriminador de baja tensión
- Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pétiga, cuerdas, etc.)

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 las 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...

Equipo de primeros auxilios y emergencias:

- Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.
- Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo.

Equipo de protección contra incendios:

- Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

3.5.- 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 antes del comienzo de las obras.

3.5.1.- Descripción de la obra y situación

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se deberá recoger en un Anexo específico para la obra objeto del EBSS concreto. Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

3.5.2.- 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 toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

3.5.3.- Suministro de agua potable

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., 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.

3.5.4.- Servicio higiénicos

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente.

3.6.- Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar

En el Anexo 1 se recogen las medidas de seguridad específicas para los trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En el Anexo 2 se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento.

4.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

4.1.- Normas Oficiales

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición del presente documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjuntó este EBSS.

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Decreto del 15 de Febrero de 2008 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas de Alta Tensión
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y RD 842/2002.
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de Mayo y publicado en el BOE de 9 de Junio de 2014.
- RD Legislativo 1/1997, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- RD 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 485/1997... en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487/1997 ... relativo a la manipulación manual de cargas que entraña riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- RD 773/1997 ... relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- RD 1215/1997 ... relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 1627/1997, de octubre. disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 614/2001 ... protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

4.2.- Normas Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS.
- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos AMYS.
- MO-DIDYC 12.05.02 “Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas”.
- MO-DIDYC 12.05.03 “Procedimiento de Descargo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión”.
- MO-DIDYC 12.05.04 “Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión”.
- MO-DIDYC 12.05.05 “Procedimiento para actuaciones en instalaciones que no requieran solicitud de Descargo ni puesta en régimen especial de explotación”.
- MO-DIDYC 9.01.05 “Contratación externa de obras y servicios. Especificación a cumplir por Contratistas para trabajos en tensión”. En caso de hacer trabajos en tensión.

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, señalización de distancias a elementos en tensión y posible presencia de gas:

- MO-DIDYC 07.P2.08 “Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas”.
- MO-DIDYC 07.P2.09 “Ascenso, descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas eléctricas”.
- MO-DIDYC 07.P2.10 “Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas”.
- MO-DIDYC 07.P2.11 “Señalización y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT por UPLs”.

Otras Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

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.

ANEXOS

RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE 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 medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

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 indicadas sean de aplicación.

ANEXO 1**PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES**

Actividad	Riesgos	Acción Preventiva
1. Pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento , retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Presencia de animales, colonias, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Cumplimiento MO 12.05.02 al 05 • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras y Vigilancia continua • Utilización de EPI's • Ver punto 3.3 • Prevención antes de aperturas de armarios, etc.

ANEXO 2**LINEAS AEREAS****Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos**

Actividad	Riesgos	Acción Preventiva
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Desprendimiento de cargas • Ataques o sustos por animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras y Vigilancia continua • Utilización de EPI's • Revisión de elementos de elevación y transporte • Revisión del entorno
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Exposición al Gas Natural • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpo extraños • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos • Eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys • Identificación de canalizaciones coordinación con empresa gas • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad • Protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continua • Vigilancia continuada de la zona donde se está excavando
3. Montaje, izado y armado (Desguace de aparamenta en general)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Desprendimiento de carga • Rotura de elementos de tracción • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Revisión de elementos de elevación y transporte. • Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys • Utilización de EPI's

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos (Continuación)

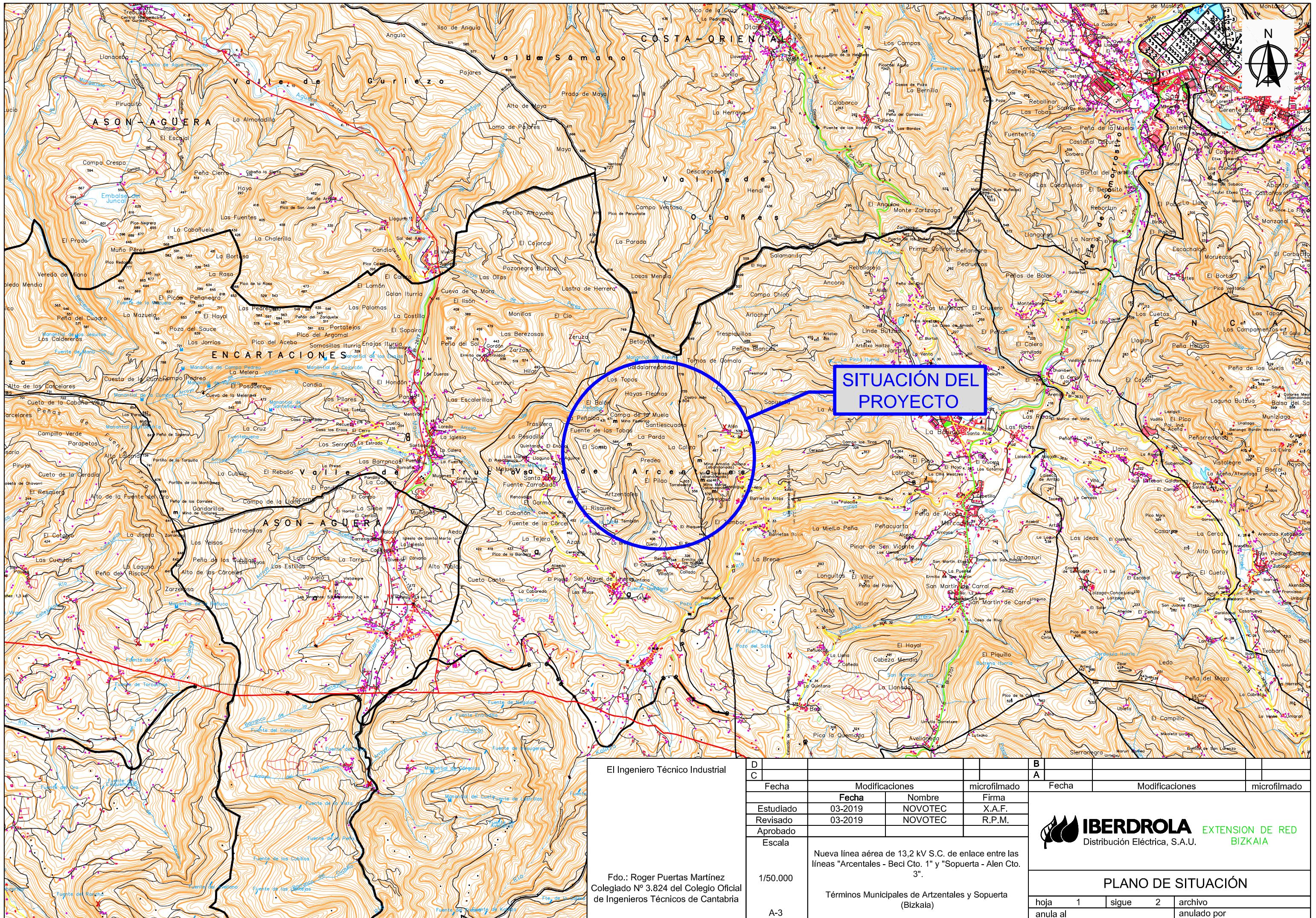
Actividad	Riesgos	Acción Preventiva
4. Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Desprendimiento de carga • Rotura de elementos de tracción • Atrapamientos • Caídas de objetos • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Riesgo eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente. • Utilización de EPI's • Revisión de elementos de elevación y transporte • Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Utilizar fajas de protección lumbar • Colocación de pórticos y protección aislante. Coordinar con la empresa suministradora
5. Tendido de conductores	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Vuelco de maquinaria • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Riesgo eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipos de protección individual y colectiva, según normativa vigente • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción • Utilización de EPIs. • Control de maniobras y vigilancia continuada. • Utilización de EPIs. • Utilizar fajas de protección lumbar. • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella
6. Tensado y engrapado	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipos de protección individual y colectiva, según normativa vigente • Utilización de EPIs. • Control de maniobras y vigilancia continuada. • Utilización de EPIs. • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos

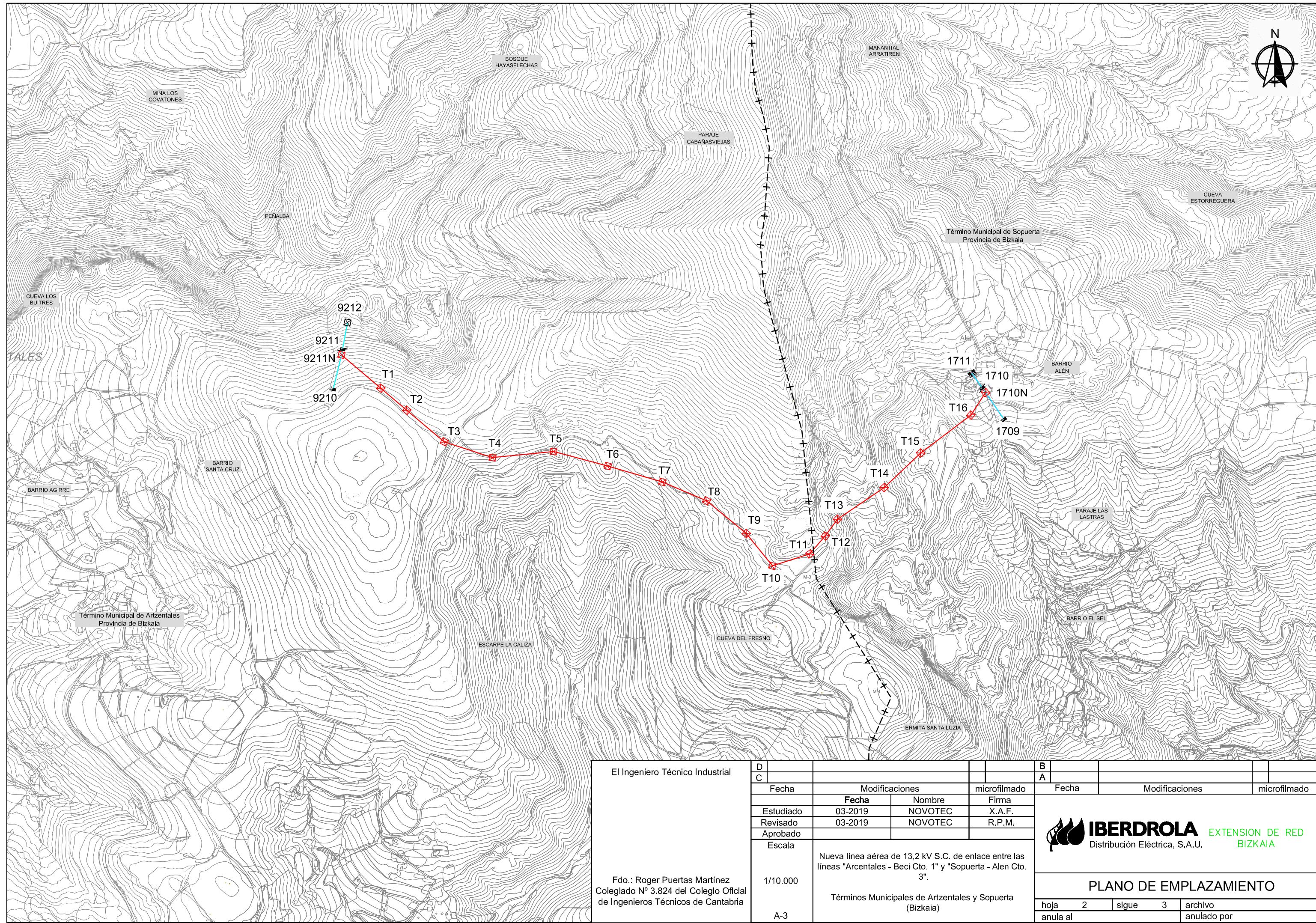
<p>7. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace y recuperación de materiales)</p>	<ul style="list-style-type: none">• Ver anexo 1	<ul style="list-style-type: none">• Ver anexo 1
---	---	---

MARZO DE 2019
EL AUTOR DEL PROYECTO

Roger Puertas Martínez
Colegiado nº 3824 del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Industriales de Cantabria

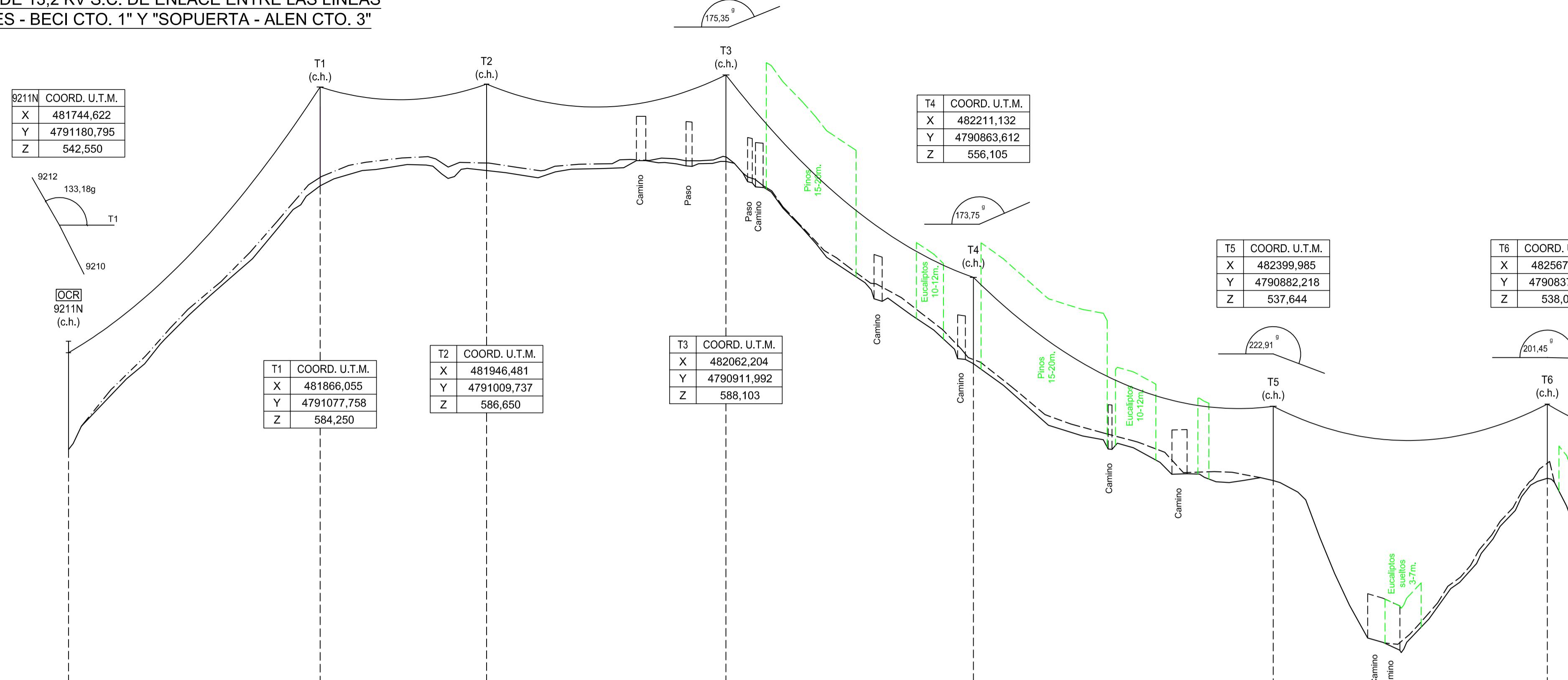
PLANOS





RBD

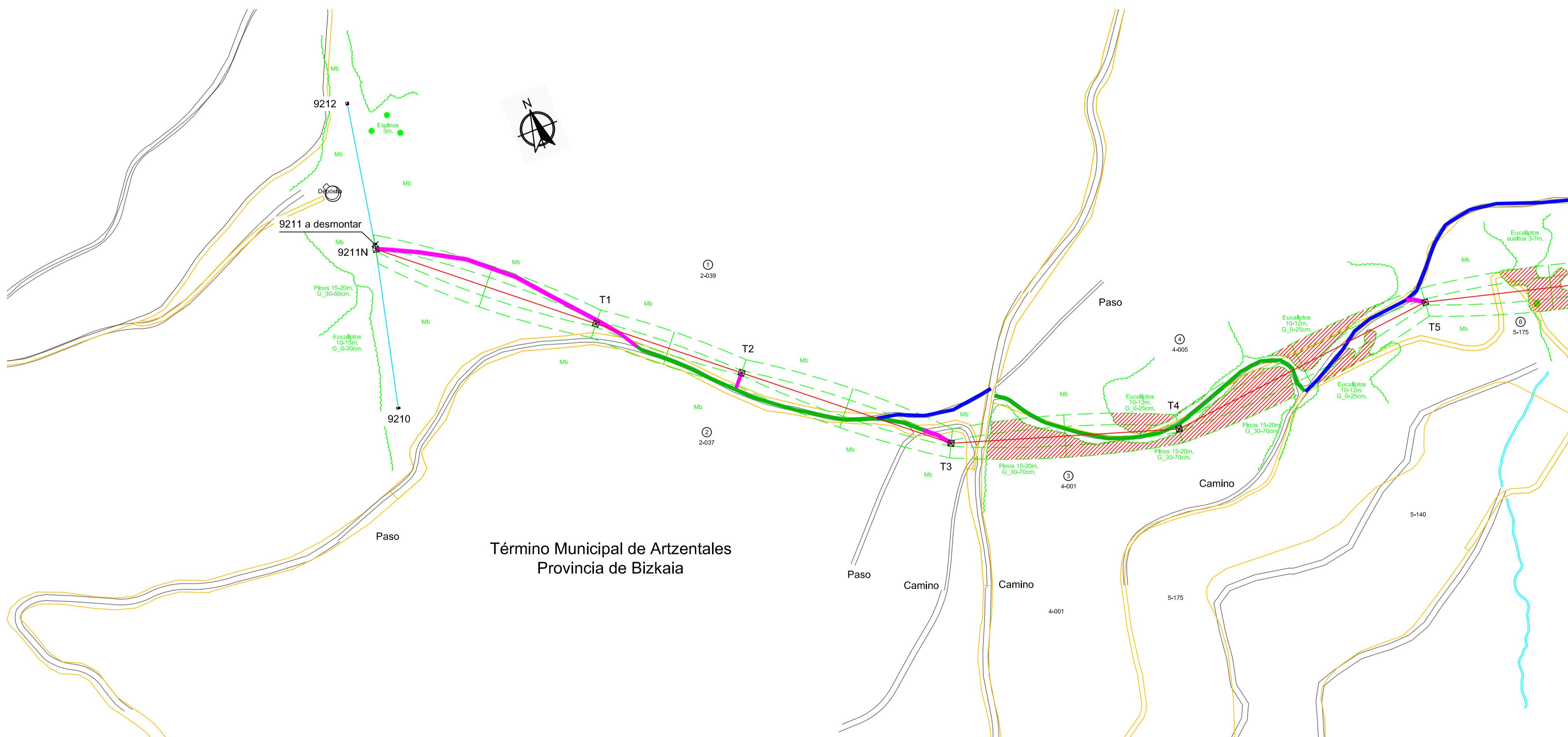
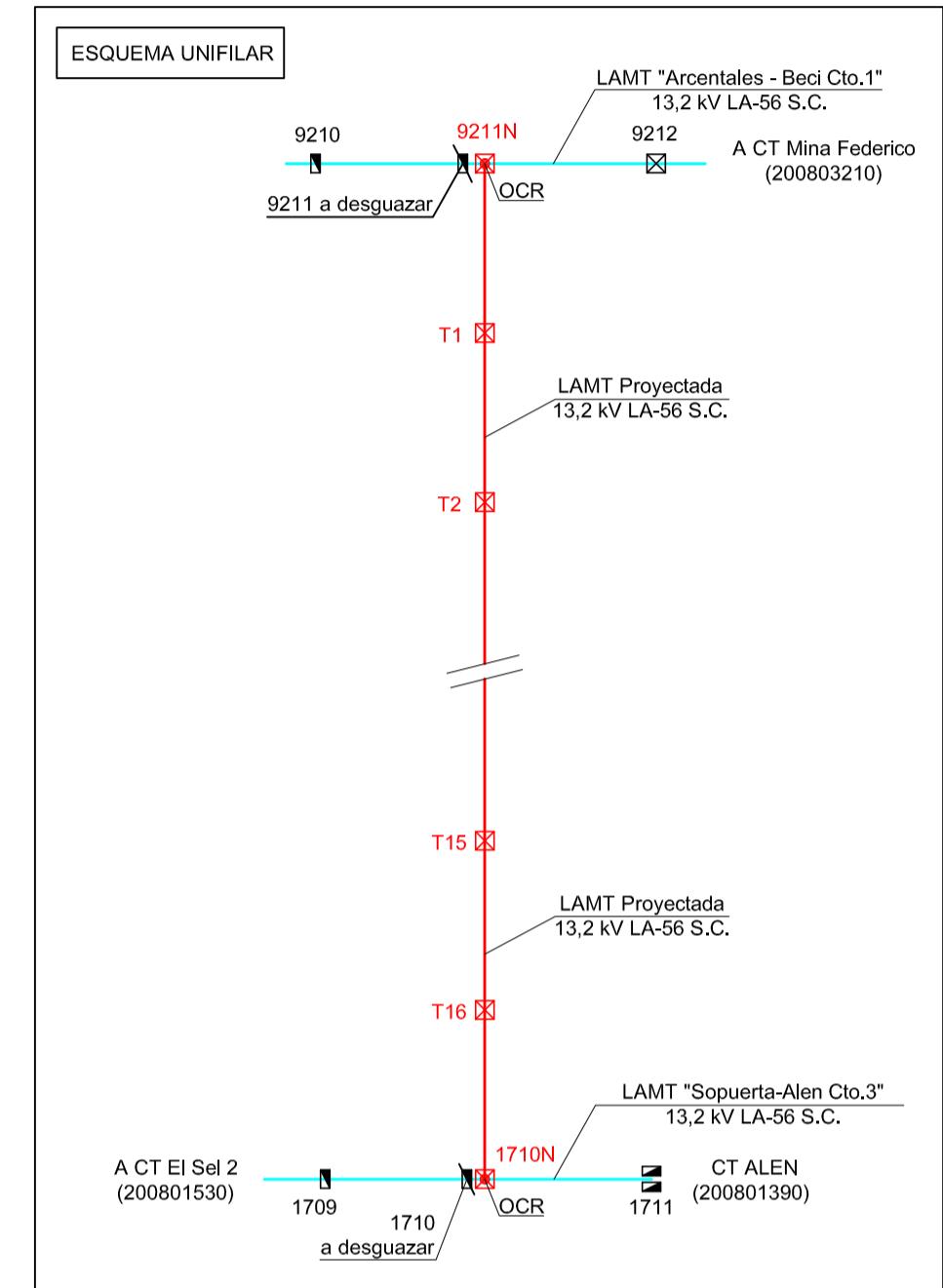
NUEVA LAMT DE 13,2 KV S.C. DE ENLACE ENTRE LAS LÍNEAS "ARCENTALES - BECI CTO. 1" Y "SOPUERTA - ALEN CTO. 3"



FINCA según proyecto	DATOS CATASTRALES			TITULAR	AFECCIONES							OBSERV.		
	Municipio	Polig.	Parcela	Propietario	Apoyo nº (*)	Superficie apoyo (m2)	Longitud de Tendido	Servidumbre suelo (m2)	Superficie Arbórea (m2)	Tipo de Arbolado	Accesos			
											Nuevo acceso (m2)	Acceso a acondicionar (m2)		
1	Artzentales	2	039	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	9211N, T1 Y T2	13,40 / 5,02 / 4,62	352	3.170	-	-	554	-	54 / 54 / 48	
-	Artzentales	-	-	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	48	406	-	-	61	620	-	Camino catastral
2	Artzentales	2	037	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	T3	4,62	27	234	-	-	32	-	48	-
-	Artzentales	-	-	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	4	36	-	-	-	-	-	Camino catastral
3	Artzentales	4	001	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	T4	4,62	223	2.834	3.940	Pinos de 15 a 20m y Eucaliptos de 10 a 12m	-	490	48	-
4	Artzentales	4	005	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	T8, T9, T10 Y T11	4,62 / 5,02 / 5,34 / 5,34	526	4.235	1.199	Eucaliptos de 10-12m y Sauces de 6m	156	253	48 / 54 / 60 / 60	-
-	Artzentales	-	-	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	3	68	-	-	-	-	-	-
5	Artzentales	5	173	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	T5, T6 Y T7	4,33 / 4,33 / 4,33	431	4.839	5.574	Eucaliptos de 3-5-7-8-10 y 12 m, Robles 6m y Encinas 8m	308	-	42 / 42 / 42	-
-	Artzentales	-	-	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	7	103	77	Eucaliptos de 3 a 7m	-	-	-	Camino catastral
6	Artzentales	5	175	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	14	185	13	Eucaliptos de 3 a 7m	-	-	-	-
-	Artzentales	-	-	AYUNTAMIENTO DE ARTZENTALES	-	-	41	393	-	-	21	764	-	Camino catastral
7	Sopuerta	19	210	AYUNTAMIENTO DE SOPUERTA	T12	4,33	90	398	50	Desconocido	293	-	42	-
-	Sopuerta	-	-	AYUNTAMIENTO DE SOPUERTA	-	-	5	24	-	-	8	768	-	Camino catastral
8	Sopuerta	19	205	AYUNTAMIENTO DE SOPUERTA	T13, T14, T15, T16 Y 1710N	4 / 4,33 / 4,33 / 4,33 / 12,74	632	6.598	5.234	Sauces de 4 a 6m, Espino 5m, Fresnos y mas de 6 a 18m, Pinos de 15 a 20m. Eucaliptos de 20 a 25m y Fresnos de 12 a 16m	522	668	36 / 42 / 42 / 42 / 48	-
-	Sopuerta	-	-	AGENCIA VASCA DEL AGUA (URA)	-	-	1	17	-	-	-	-	-	Arroyo

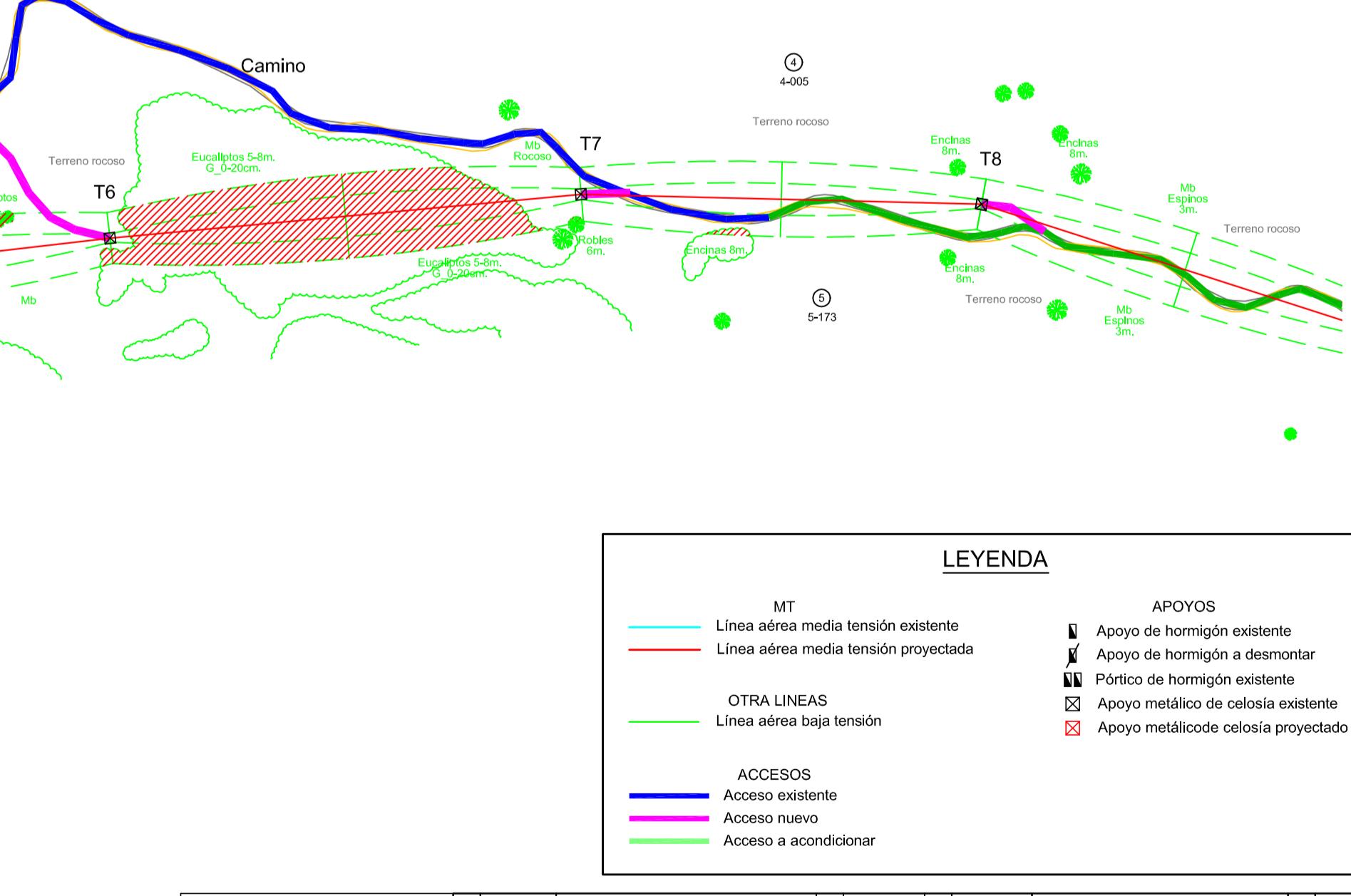
Nota. Incluye en caso necesario, acera perimetral

PLANO DE COMPARACIÓN 500 m		159,3	105,3	151,5	156,6	189,8	17,4	15,6	
DISTANCIAS PARCIALES		159,3	105,3	151,5	156,6	189,8	17,4	15,6	
DISTANCIAS AL ORIGEN		0,0	159,3	264,6	416,1	572,7	762,4	93,8	11,1,4
CONDUCTA		1 DE 159,3m.	2 DE 105,3m.	3 DE 151,5m.	4 DE 156,6m.	5 DE 189,8m.	6 DE 17,4m.	7 DE 15,6m.	
TIPO CONDUCTOR		LA-56 S.C. Proyectado							
CONDUCTA		E.D.S. 8,8% Párbola $y=x^2/1.332$	E.D.S. 9,7% Párbola $y=x^2/1.239$	E.D.S. 8,9% Párbola $y=x^2/1.328$	E.D.S. 8,8% Párbola $y=x^2/1.328$	E.D.S. 8,6% Párbola $y=x^2/1.359$	E.D.S. 8,7% Párbola $y=x^2/1.346$	E.D.S. 8,7% Párbola $y=x^2/1.351$	E.D.S.
APOYOS		9211N	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
APOYOS		C-4.500-20E	C-2.000-18E	C-2.000-16E	C-2.000-16E	C-2.000-16E	C-2.000-14E	C-2.000-14E	C-2.000-14E
APOYOS		AM(A+P)	NF(P)	NF(P)	NF(P)	NF(P)	NF(P)	NF(P)	NF(P)
APOYOS		RC2-15-S RC2-20-S a 1,8m	RC2-20-S	RC2-15-S	RC2-20-S	RC2-20-S	RC2-20-S	RC2-20-S	RC2-20-S
OBSERVACIONES		Desmontar apoyo n° 9211 OCR, acera perimetral.	-	-	-	-	-	-	-



Término Municipal de Artzeta Provincia de Bizkaia

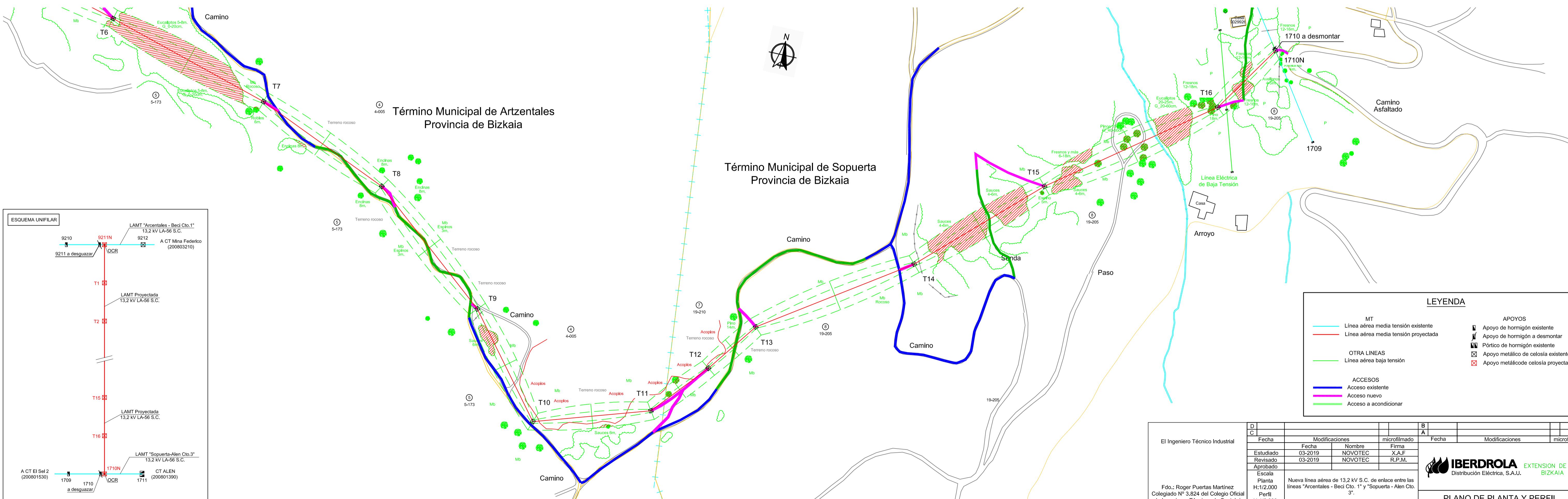
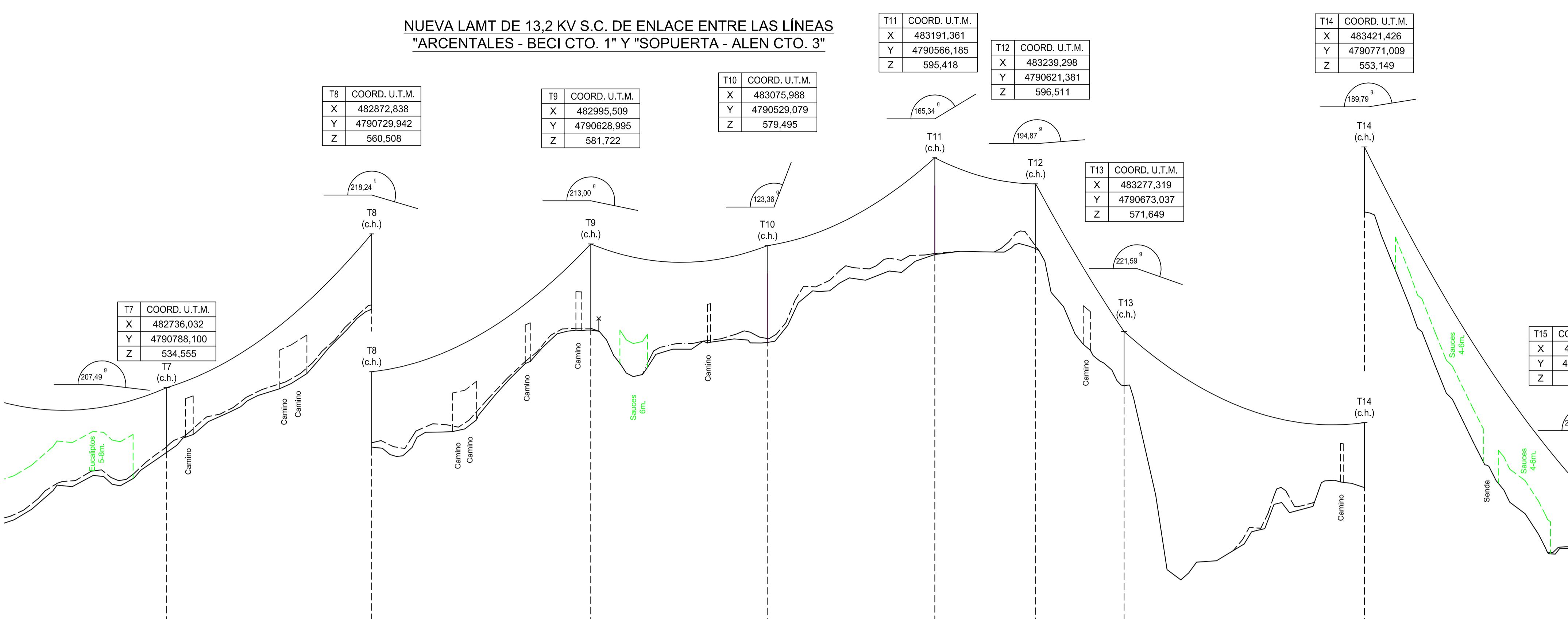
Término Municipal de Artzentales Provincia de Bizkaia



El Ingeniero Técnico Industrial Fdo.: Roger Puertas Martínez Colegiado N° 3.824 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Cantabria	D				B			
	C				A			
	Fecha	Modificaciones	microfilmado		Fecha	Modificaciones	microfilmado	
		Fecha	Nombre	Firma				
	Estudiado	03-2019	NOVOTEC	X.A.F				
	Revisado	03-2019	NOVOTEC	R.P.M.				
	Aprobado							
	Escala							
	Planta							
	H:1/2.000							
Términos Municipales de Artzentales y Sopuerta (Bizkaia)	Perfil							
	H:1/2.000							
	V:1/500							

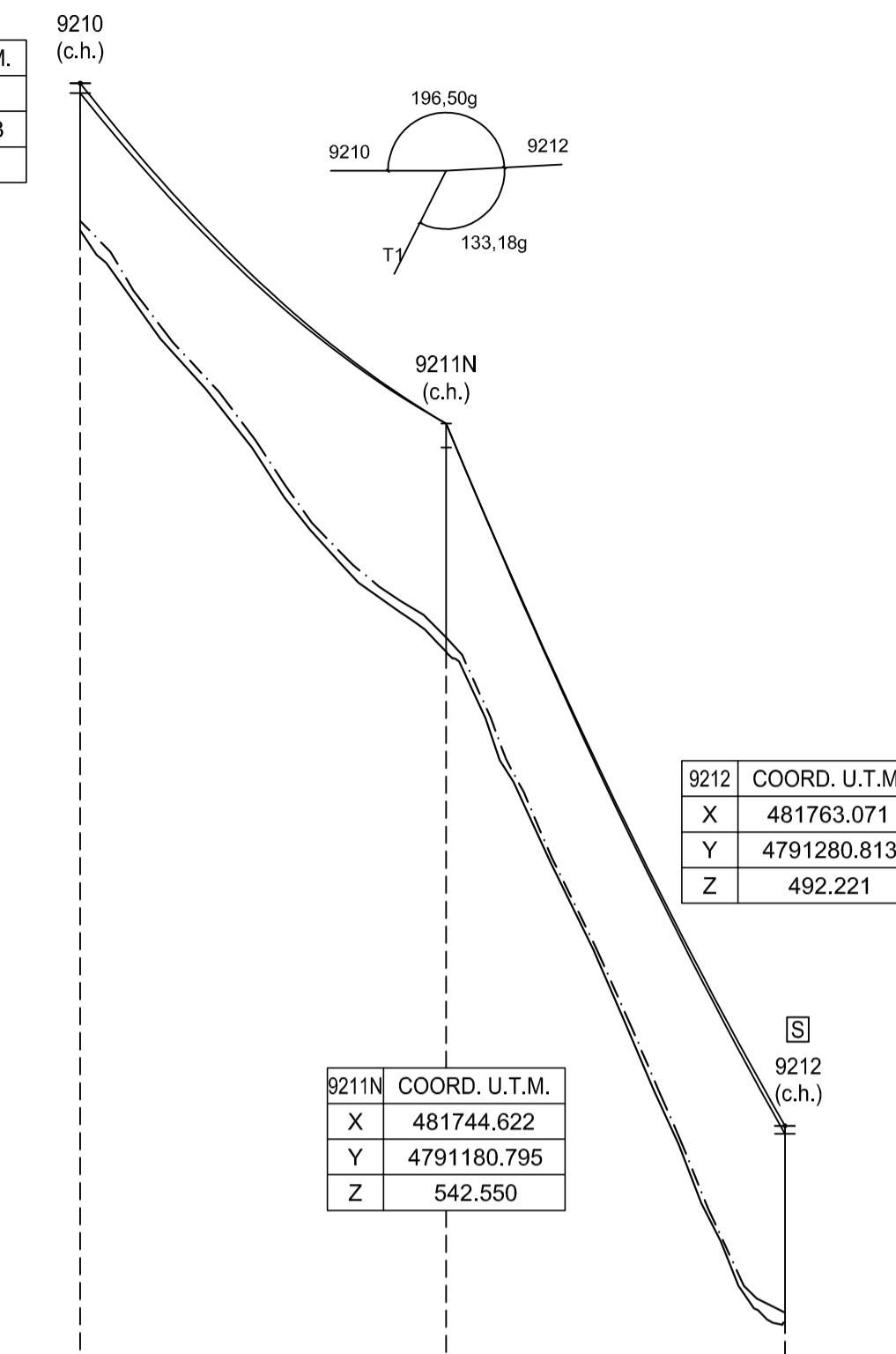
RBD

(*) Nota: Incluye en caso necesario, acera perimetral.



LAMT DE 13,2 KV S.C. "ARCENTALES - BECI CTO.
ENTRE LOS APOYOS EXISTENTES N° 9210 Y N° 92

9210	COORD. U.T.
X	481718.778
Y	4791073.98
Z	574.150



PLANO DE COMPARACIÓN 475 m			
DISTANCIAS PARCIALES		109.9	101.7
DISTANCIAS AL ORIGEN	0.0	109.9	211.6
CONDUCT.	SERIE	1 DE 109.9m.	2 DE 101.7m.
TIPO CONDUCTOR	LA-56 S.C. Existente		
TENSADO		E.D.S. 9,5% Párbola $y=x^2/1.247$	E.D.S. 8,3% Párbola $y=x^2/1.111$
APOYOS	NUMERO	9210	9211N
	TIPO APOYO/ALTURA	HV-400-13R	C-4.500-20E
	TOMA TIERRA	Existente	AM(A+P)
	ARMADO	Existente	RC2-15-S RC2-15-S a 1,8m
OBSERVACIONES	-	Desmontar apoyo n° 9211 OCR, acera perimetral.	Dispone de secc.

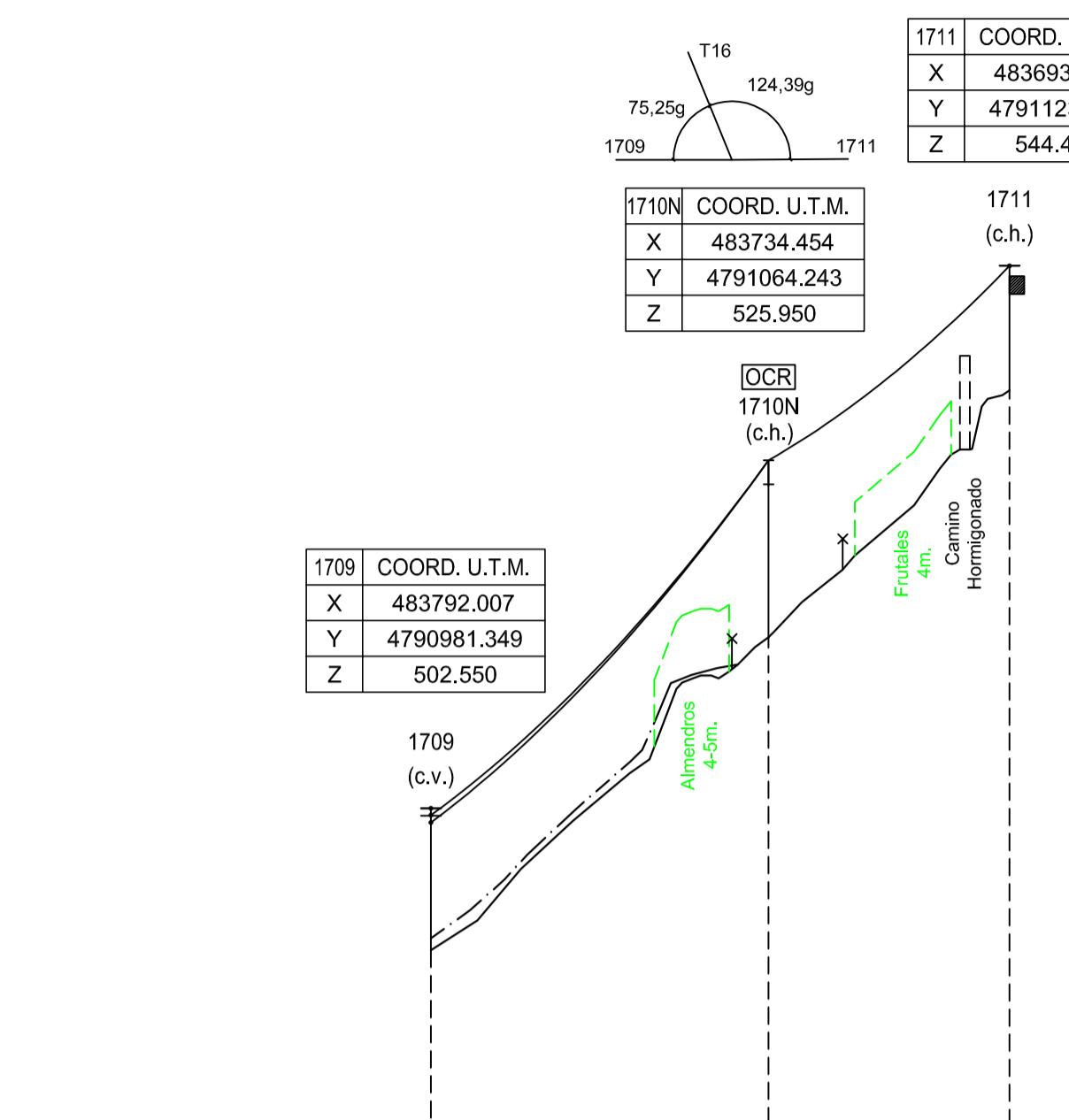
LAMT DE 13,2 KV S.C. "SOPUERTA - ALEN CTO. 3"
ENTRE LOS APOYOS EXISTENTES N° 1709 Y N° 1711

1711	COORD. U.T.
X	483693.03
Y	4791123.1
Z	544.400

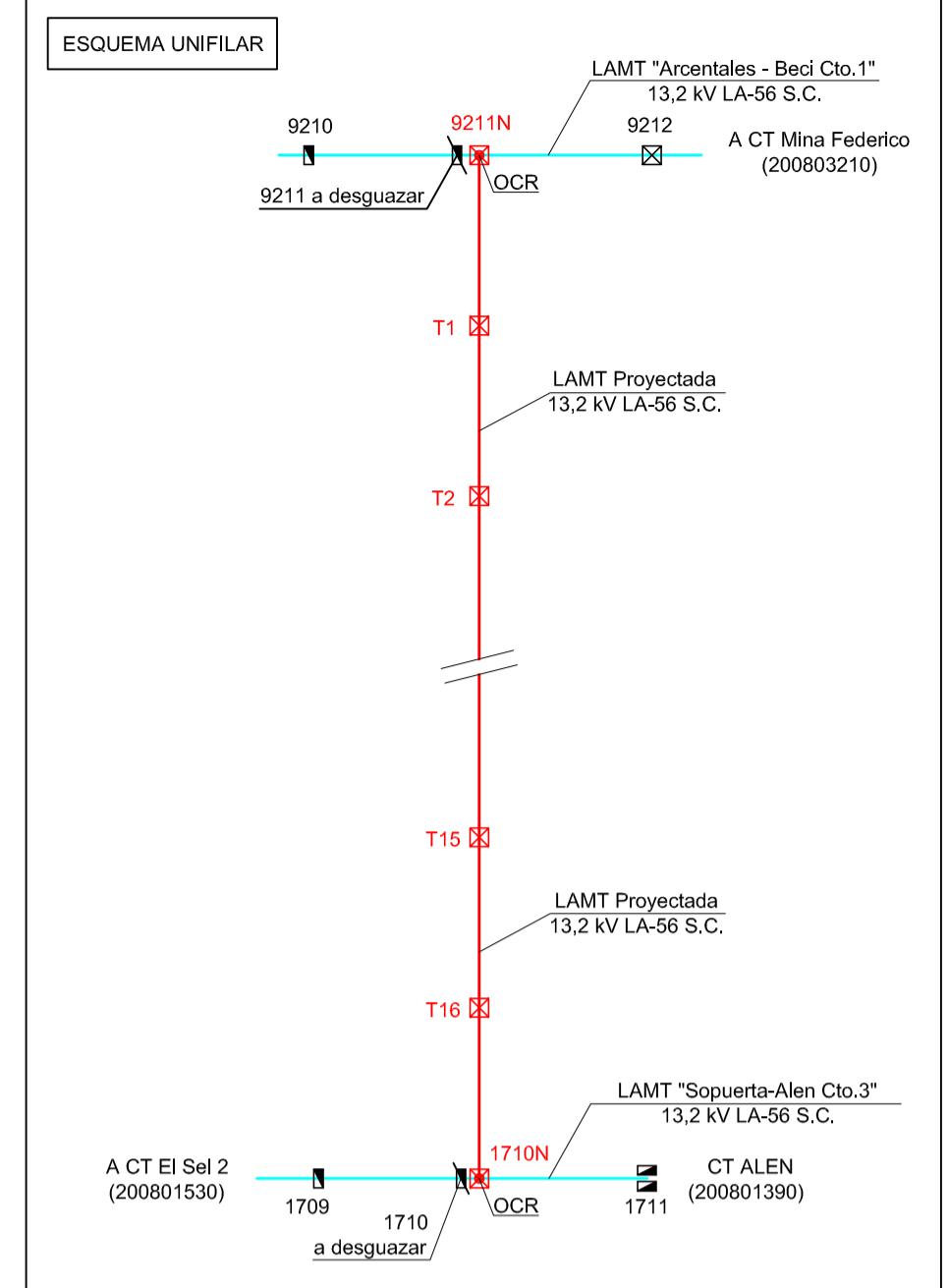
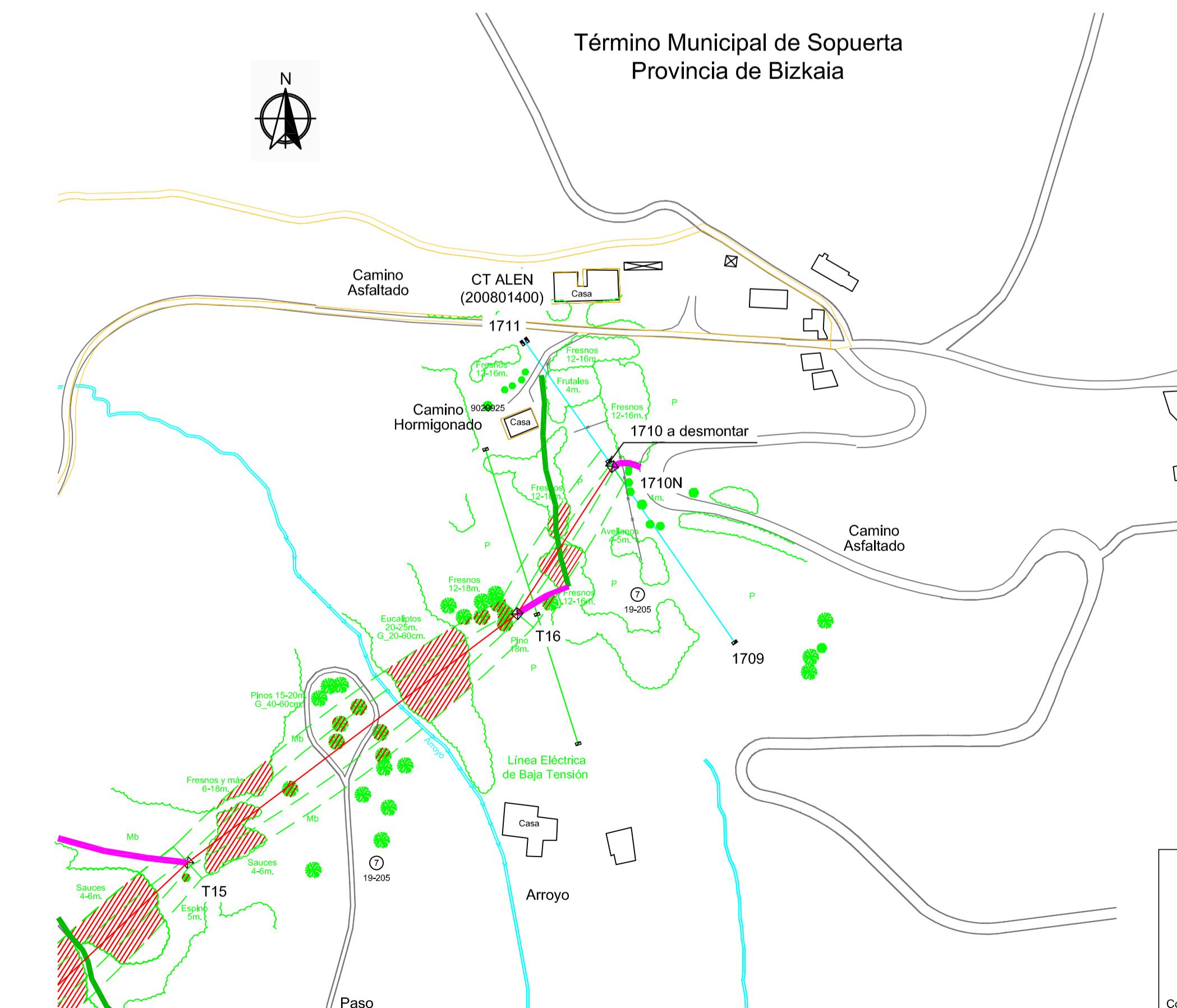
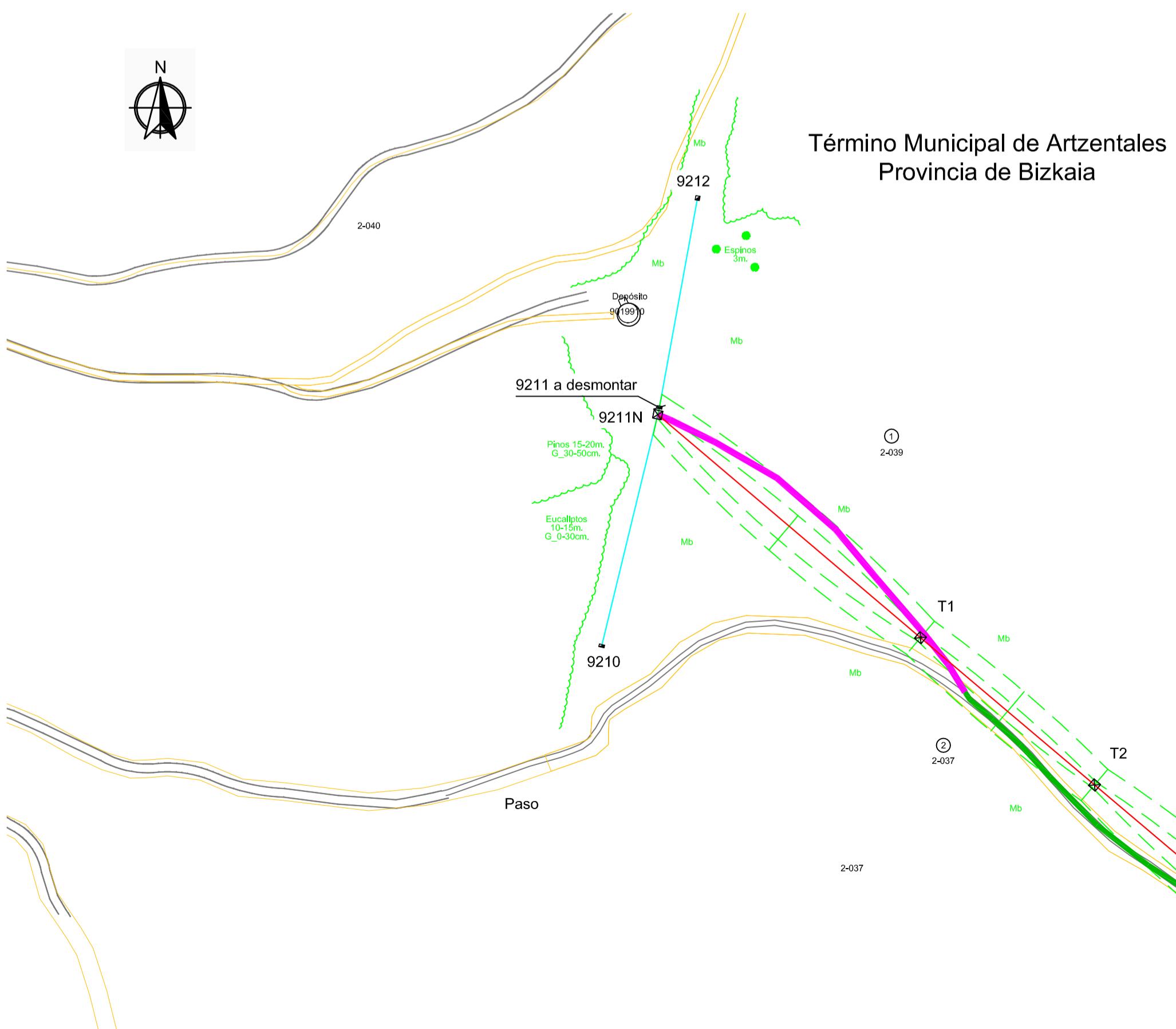
1710N	COORD.
X	483734
Y	479106
Z	525.9

OCF

1709	COORD. U.T.M.
X	483792.007
Y	4790981.349
Z	502,550



PLANO DE COMPARACIÓN 475 m			
DISTANCIAS PARCIALES		100.9	72.
DISTANCIAS AL ORIGEN		0.0	100.9 173.0
CONDUCT.	SERIE	1 DE 100.9m.	2 DE 72.m.
	TIPO CONDUCTOR	LA-56 S.C. Existente	
	TENSADO	E.D.S. 13,4% Párbola $y=x^2/1.473$	E.D.S. 11,7% Pb $y=x^2/1.133$
	NUMERO	1709	1710N 1711
	TIPO APOYO/ALTURA	HV-510-13R	C-4.500-16E Pórtico hormigón
	TOMA TIERRA	Existente	AM(A+P) Existente
	ARMADO	Existente	RC2-15-S RC2-15-S a 1,8m Existente
OBSERVACIONES		Desmontar apoyo n° 1710 OCR, acera perimetral.	CT ALEN (200801400)



El Ingeniero Técnico Industrial Fdo.: Roger Puertas Martínez Colegiado Nº 3.824 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Cantabria	D				B					
	C				A					
	Fecha	Modificaciones		microfilmado	Fecha	Modificaciones				
		Fecha	Nombre	Firma			microfilmado			
	Estudiado	03-2019	NOVOTEC	X.A.F						
	Revisado	03-2019	NOVOTEC	R.P.M.						
	Aprobado									
	Escala	Nueva línea aérea de 13,2 kV S.C. de enlace entre las líneas "Arcentales - Beci Cto. 1" y "Sopuerta - Alen Cto. 3". Términos Municipales de Artzentales y Sopuerta (Bizkaia)								
	Planta									
	H:1/2.000									
Perfil										
H:1/2.000										
V:1/500										
A-1										