



## **ZUGASTIETAN TRENBIDEA BIKOIZTEKO ERAIKUNTZA-PROIEKTUA (ZORNOTZA-BERMEO LINEA)**

**(P20024122)**

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESDOBLAMIENTO DE VÍA  
EN ZUGASTIETA (LÍNEA AMOREBIETA-BERMEO)**

**9. Eranskina – HORNIDURA ELEKTRIKOA ETA KATENARIA**  
**Anejo 9 – SUMINISTRO ELECTRICO Y CATENARIA**



## **9. ERANSKINA.- HORNIDURA ELEKTRIKOA ETA KATENARIA**

---

**ANEJO 9.- SUMINISTRO ELÉCTRICO Y CATENARIA**



## ÍNDICE

---

1. INTRODUCCIÓN	1
2. SITUACIÓN ACTUAL	1
2.1. LINEA AEREA DE CONTACTO	1
2.2. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	1
2.3. ANALISIS DE LA LINEA	2
2.4. ESQUEMA DE ELECTRIFICACIÓN	2
3. SOLUCIÓN ADOPTADA	3
3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA	3
3.1.1. Estructura de la catenaria	3
3.1.2. Tensión de alimentación	3
3.1.3. Geometría del sistema	3
3.1.4. Agujas aéreas	6
3.1.5. Solape de catenarias en seccionamientos	7
3.1.6. Condiciones ambientales de funcionamiento	7
3.1.7. Criterios de aislamiento	7
3.1.8. Protecciones	7
3.2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	7
3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, EQUIPOS Y MONTAJES	8
3.3.1. Macizos	8
3.3.2. Postes	8
3.3.3. Ménsulas	8
3.3.4. Pórticos	9
3.3.5. Atirantados	9
3.3.6. Suspensiones	9
3.3.7. Aisladores	9
3.3.8. Aisladores de sección	9
3.3.9. Conductores	10
3.3.10. Péndolas	10
3.3.11. Empalmes	11
3.3.12. Seccionamientos	11
3.3.13. Equipos de compensación	11
3.3.14. Seccionadores	11
3.3.15. Protecciones	12

4. REPLANTEO DE LA CATENARIA	13
5. DESCRIPCION DE LAS OBRAS A REALIZAR	15
5.1. CONSIDERACIONES DE PARTIDA	15
5.2. FASES	15
6. HOJAS DE RUTA	19
6.1. ESTADO ACTUAL	19
6.2. FASE 0	23
6.3. FASE 1A	27
6.4. FASE 1B	31



## 1. INTRODUCCIÓN

Tienen por objeto, el anexo nº9, establecer los procesos constructivos técnicos, así como la descripción de las instalaciones con el grado de definición necesario para la ejecución de la tarea de instalación y puesta en servicio de las instalaciones de electrificación para reponer el servicio de la línea de Euskotren, Amorebieta-Bermeo, afectadas por las obras necesarias para la ejecución del desdoblamiento de la vía única entre el túnel de Autzagane y Zugastieta, punto de inicio y finalización del desdoblamiento.

Las obras se llevarán a cabo manteniendo el servicio ferroviario existente, reponiendo la vía existente con un nuevo trazado y ejecutando una nueva vía que complete el desdoblamiento objeto de proyecto.

Para mantener el servicio por la línea de ferrocarril actual, se establecen como jornada de trabajos en zona de seguridad (vertical de 3 m a partir de la cara exterior de los carriles) en horario nocturno con corte de tensión y sin circulación. El resto de los trabajos podrán ser realizados en cualquier horario siempre y cuando se establezca en el programa de trabajos semanal y se tomen las medidas de seguridad en el Manual de procedimientos PS-SC-09 sobre "Trabajos en vía y control de contratistas".

En los trabajos de electrificación de vía se requiere corte de tensión y contarán con la presencia siempre de encargado de trabajos autorizado o cualificado.

## 2. SITUACIÓN ACTUAL

### 2.1. LINEA AEREA DE CONTACTO

La línea área de contacto actualmente instalada en la línea de Euskotren, Amorebieta-Bermeo, es del tipo RENFE, poligonal y atirantada, siendo la catenaria de tipo compensado. Esta línea de contacto está constituida, fundamentalmente, por un sustentador de cobre de 153 mm<sup>2</sup> de sección y dos hilos de contacto, también de cobre, y de 107 mm<sup>2</sup> de sección cada uno.

El hilo de contacto, en el tramo afectado, se encuentra a una altura comprendida entre 4,24 y 4,68 m sobre el plano medio de rodadura, siendo la altura de catenaria de 1.400 mm en trayectos a cielo abierto.

A continuación se detallan las características generales de la línea alcance del proyecto:

- Las unidades de tren son alimentadas por medio de línea aérea de contacto descrita en los párrafos anteriores.
- La tensión nominal de alimentación de las unidades es de 1.500 Vcc.
- La velocidad de diseño de la catenaria es de 80 km/h.
- Se adopta como gálibo, el gálibo de Infraestructura tipo ETS.
- Para la alimentación de la línea aérea de contacto se distribuyen a lo largo del recorrido una serie de subestaciones, anteriormente citadas. La línea aérea de contacto se divide en sectores de electrificación que vienen determinados por la subestación a la que se conectan.
- El sistema de retorno de tracción se realiza por carril.

### 2.2. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

El sistema actual de tracción de la línea de Euskotren, Amorebieta – Bermeo, es de topología en Pi, por el cual un cantón es alimentado por dos subestaciones, es decir, por dos grupos transformadores rectificadores de tracción.

En el tramo alcance del proyecto, la energía eléctrica de media tensión necesaria para la tracción eléctrica es suministrada por las subestaciones de Astepe (p.k. 19+810) y Gernika (14+600).

La subestación de Astepe, dispone de cinco seccionadores de feeders telemandados desde puesto de mando y subestación:

- SF1 y SF2, ambos en el P.K 19+817.
- SF3 y SF4 ambos en el P.K 20+384.
- SF5 en el P.K 0+495. La catenaria del trayecto se alimenta desde este feeder.

Por otra parte, la subestación de Gernika Deba posee otros dos seccionadores de feeders telemandados desde puesto de mando y subestación:

- SF1 en el 14+150. La catenaria del trayecto se alimenta desde este feeder.
- SF3 en el P.K. 14+801

En el trayecto alcance de la actuación de desdoblamiento, entre el túnel de Autzagane y Zugastieta, se localiza un seccionador de catenaria motorizado SC1 (P.K. 6+340) en poste 06-09.

### 2.3. ANALISIS DE LA LINEA

La actuación de desdoblamiento de vía conllevará la modificación de los siguientes cantones:

- Cantón nº 5 – 6: por la afección al poste situado en el P.K. 4+607.
- Cantón nº 6: entre el poste situado en el p.k. 4+646 y el poste situado en el p.k. 4+722.
- Cantón nº 6 – 7: entre el poste situado en el P.K. 4+802 y el poste situado en el P.K. 4+918.
- Cantón nº 7: entre el poste situado en el 4+950 y 5+524.
- Cantón nº 7 – 8: entre el poste situado en el P.K. 5+473 y el poste situado en el P.K. 5+676.
- Cantón nº 8: entre el poste situado en el p.k. 5+725 y el poste situado en el p.k. 6+205.
- Cantón nº 8 – Vía 1: entre el poste situado en el P.K. 6+248 y el poste situado en el P.K. 6+383.
- Cantón Vía 1 – Vía 2: entre el poste situado en el P.K. 6+418 y postes de ambas vías 1 y 2 situados en el P.K. 6+557.

La catenaria de la vía desdoblada tendrá la misma consideración de catenaria para vía principal del tramo desdoblado.

### 2.4. ESQUEMA DE ELECTRIFICACIÓN

Se detalla a continuación el esquema de electrificación actual del tramo:

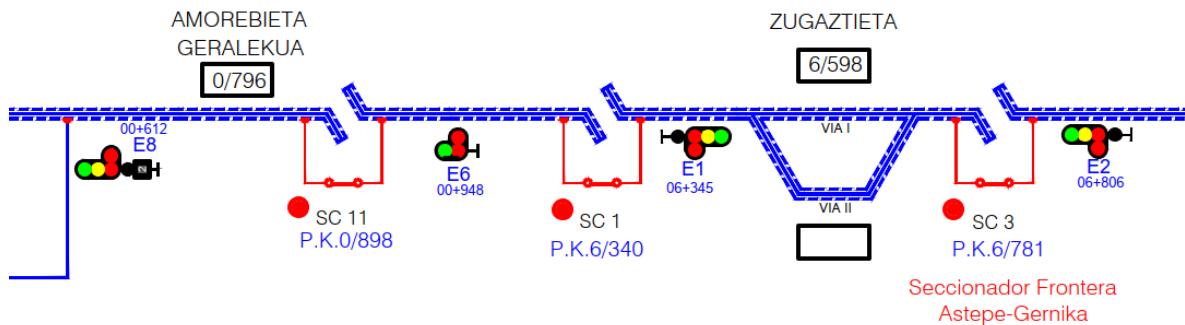


Ilustración 1- Esquema de electrificación actual

Queda fuera del alcance del presente proyecto, la realización de cualquier actuación que modifique la red de subestaciones existente.

### 3. SOLUCIÓN ADOPTADA

Para electrificar la vía duplicada la solución propuesta es la habitual de Euskotren (Normativa ADIF adaptada a Euskotren) para una tensión de 1.500 V c/c y cuyas características se indican a continuación.

#### 3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA

##### 3.1.1. Estructura de la catenaria

La catenaria proyectada es simple poligonal atirantada, formada por un sustentador apoyado y dos hilos de contacto, para vía general y con flecha inicial de los hilos de contacto.

##### 3.1.2. Tensión de alimentación

La alimentación es con corriente continua a una tensión de 1.500V con las tolerancias admitidas en la norma UNE-EN 50163.

##### 3.1.3. Geometría del sistema

###### 3.1.3.1 Altura del sistema

La altura nominal del sistema será de 1,40 m en equipos de vía general y pudiendo ser rebajado a 0,853 m por la presencia de pasos superiores. En los tramos en túnel, dicha altura puede ser rebajada aún más, como medio de ajuste a los gálibos existentes.

Valor nominal			Tolerancia
1.400 mm	853 mm	462 mm	± 20 mm

Tabla 1-Altura del sistema

En trayectos y estaciones, siempre que lo permita el montaje, se instalará la catenaria de 1.400 mm. En transiciones de catenaria de 1.400 a 853 se acepta 1.000 mm.

En los casos de insuficiencia de gálibo vertical (túneles, pasos superiores, etc.) se admitirá el montaje de las catenarias diseñadas de 853 o de 462 mm, según estudio con la Dirección Facultativa, aunque es posible instalar cualquier otro tipo, dependiendo de la altura o gálibo disponible.

En caso de montaje de alguna de estas últimas se intercalará la transición o transiciones necesarias, con el fin de que el paso de un sistema a otro se realice paulatinamente. Su valor teórico se corresponde con la distancia entre el eje del sustentador y el de los hilos de contacto.

En el tramo alcance del proyecto no hay túneles ni pasos superiores.

###### 3.1.3.2 Altura de los hilos de contacto

La altura normal del hilo de contacto respecto al plano medio de rodadura (PMR) es de 4,70 m.

Altura hilos nominal	Altura mínima	Altura máxima	Tolerancia
4.70 m	4.30 m	5.00 m	± 0.01 m

Tabla 2-Altura de los hilos de contacto

De acuerdo con la Dirección Facultativa cuando haya que modificar la altura de los hilos de contacto por algún motivo (túneles, pasos a nivel, pasos superiores, etc.), se realizará, de tal forma que se cumplan las prescripciones relativas a la pendiente de los Hilos de Contacto.

La altura del hilo de contacto en los pasos a nivel será de 5 m.

En general, se puede admitir una tolerancia de  $\pm 1$  cm. Ahora bien, para las mediciones realizadas en el centro del vano, se ha de cumplir lo estipulado en relación con la flecha de los Hilos de Contacto.

### 3.1.3.3 Vano

El vano máximo, adoptado es de 60 m en recta, siendo los vanos en curva tales que la flecha máxima de la curva entre apoyos sea inferior a 0,35 m. El vano mínimo será de 15 m.

El valor nominal de cada vano queda determinado por el radio de curvatura de la alineación de la vía en planta y el descentramiento de los hilos de contacto en los apoyos y en el centro del vano, según la siguiente condición:

$$V^2 = 4 \times (d_1 - d_2) \times [2 \times R + (d_1 - d_2)]$$

Donde:

V es el valor del vano,

R el radio de la curva,

$d_1$  el descentramiento en los apoyos y

$d_2$  el descentramiento en el centro del vano.

En el caso en que  $d_1 = d_2 = d$ , tendremos:

$$V^2 = 8 \times f \times R$$

Siendo f la flecha del tramo de segmento circular de la vía, con un valor igual o menor que 35 cm.

En los seccionamientos en curva la flecha máxima será de 20 cm.

El valor máximo admitido en alineación recta y curva, de radio igual o mayor que el que cumpla la condición geométrica anterior, es de 60 m y la diferencia máxima admitida entre dos vanos consecutivos es de 10 m, excepto en agujas que será de 5 metros.

Para los valores nominales del descentramiento admitidos en esta norma se tiene la siguiente distribución del valor a adoptar por cada vano en función del radio:

La distribución de vanos se realizará de acuerdo con la siguiente tabla:

Trazado	Vano máximo
Recta y curva $R \geq 1125$ m	60 m
Curva $1125 > R \geq 945$ m	55 m
Curva $945 > R \geq 780$ m	50 m
Curva $780 > R \geq 630$ m	45 m
Curva $630 > R \geq 500$ m	40 m
Curva $500 > R \geq 383$ m	35 m
Curva $383 > R \geq 281$ m	30 m
Curva $281 > R \geq 195$ m	25 m
Curva $195 > R \geq 124$ m	20 m
Curva $124 > R \geq 70$ m	15 m

Tabla 3-Vano

### 3.1.3.4 Descentramiento

En recta  $\pm 20$  cm en todos los apoyos.

En curva  $\pm 25$  cm en todos los apoyos, y  $< 15$  cm en el centro del vano, excepto en seccionamientos y agujas. En curva  $\pm 25$  cm en todos los apoyos (excepto seccionamientos y agujas)

Recta			Curva	
Alineación	Valor Nominal	Tolerancia	Valor Nominal	Tolerancia
En apoyos	$\pm 20$ cm	$+ 3, -1$ cm	25 cm	$\pm 2$ cm
En centro vano	-	-	$< 15$ cm	-

Tabla 4-Descentramiento

### 3.1.3.5. Flecha inicial del hilo de contacto

Es el valor de la diferencia entre la media aritmética de las alturas de los hilos de contacto, medidas en dos postes consecutivos, existentes en el punto de amarre de la primera péndola y la altura de los hilos de contacto en el centro del vano.

El valor máximo en mm será  $0,6 \times L$ (vano en metros)/1.000

No podrá ser superior a 35 mm.

### 3.1.3.6. Pendiente del hilo de contacto

Es la relación existente entre la diferencia de altura de los hilos de contacto medida en dos perfiles consecutivos y la longitud del vano expresado en tanto por mil.

El valor nominal y su tolerancia, expresados en tanto por mil, se indican en la siguiente tabla:

Valor máximo	Tolerancia
2	-2

Tabla 5-Pendiente del hilo de contacto

### 3.1.3.7. Pendiente máxima de transición

La diferencia de pendientes entre dos vanos adyacentes no excederá de 2 por mil. En las transiciones (cambio de orientación de las pendientes) el valor nominal será de 1,5‰.

Se proyectará procurando conseguir una altura constante del hilo de contacto, y realizando las menores transiciones posibles.

### 3.1.3.8. Tensiones de tendido de conductores compensados

En vía general, se montará una única polea de compensación de aluminio con relación de 1/5 y contrapesos de fundición u otro material, previo visto bueno de la dirección de obra.

En las poleas se instalará sistema anti sabotaje tipo Blodi.

Conductor	Tensión de tendido
Sustentador (Cu 153 mm <sup>2</sup> )	1.389 kg
H.C. (Cu 107 mm <sup>2</sup> )	-2 x 1.000 kg

Tabla 6- Tensiones de tendido de conductores compensados

En aquellos seccionamientos menores de 500 metros se compensará únicamente por un extremo, estando el otro a punto fijo.

En lo seccionamientos mayores a 500 metros se compensará por ambos extremos y se instalará un punto fijo en la mitad de este.

### 3.1.3.9. Compensación de las catenarias

Todas las catenarias de vía general dispondrán de un sustentador de Cu de 153 mm<sup>2</sup> y dos hilos de contacto de Cu de 107 mm<sup>2</sup>. Las péndolas serán de cable flexible de 25 mm<sup>2</sup> de Cu tipo equipotencial.

Las catenarias de vía secundaria dispondrán de un sustentador de acero de 48 mm<sup>2</sup> y un hilo de contacto de Cu de 107 mm<sup>2</sup>. Las péndolas serán conjuntos Co-2 y Co-3.

La longitud máxima del cantón de compensación será de 1.000 m con compensación a cada lado.

En caso de cantones de seccionamiento inferiores a 500 m las compensaciones se podrán colocar en un solo extremo, en principio, aguas arriba en el sentido de la circulación.

Se proyectará un punto fijo en la mitad del cantón de compensación.

### 3.1.3.10. Cantón de compensación

La longitud máxima del cantón de compensación será de 1.000 m con compensación a cada lado.

En caso de cantones de seccionamiento inferiores a 500 m las compensaciones se podrán colocar en un solo extremo, en principio, aguas arriba en el sentido de la circulación.

Se proyectará un punto fijo en la mitad del cantón de compensación.

### 3.1.3.11. Gálibo

La implantación de todos los elementos de la catenaria debe tener en cuenta la normativa de ETS.

En vía general el gálibo de los postes, tomando como referencia la distancia mínima entre las caras enfrentadas del poste y del carril más próximo a él, se ajustará a los siguientes valores:

Alineación	Valor Nominal	Tolerancia	
Recta o curva exterior	1,60 m	+ 0,10	- 0,10
Curva interior	1,60 m	+ 0,10	- 0,05
Curva interior (300 > R > 150 m)	1,90 m	+ 0,20	- 0,05
Curva interior (R < 150 m)	2,10 m	+ 0,20	- 0,05

Tabla 7-Gálibo

En estaciones los valores nominales serán tomados como valores mínimos. En el caso del montaje de postes en andenes el valor del gálibo mínimo será de cuatro metros entre poste y carril, siempre y cuando el andén supere dicha dimensión.

En situaciones singulares se estará a lo dispuesto en las Normas de Gálibos, o lo que decida la Dirección Facultativa de Obra.

### 3.1.4. Agujas aéreas

Serán del tipo cruzado con postes en el punto de aguja 35, tanto para vías generales como secundarias.

Todas las agujas se dotarán de las conexiones eléctricas necesarias

### 3.1.5. Solape de catenarias en seccionamientos

La configuración de cada seccionamiento dependerá de los vanos en los que esté situado, siendo la zona común mínima de 12 m.

Vano	Equipo
$\geq 45$ m	2 S/E
$45 \text{ m} > V > 30 \text{ m}$	2 S/E + 1 E
$V < 30 \text{ m}$	2 S/E + 2 E

Tabla 8-Solape de catenarias en seccionamientos

### 3.1.6. Condiciones ambientales de funcionamiento

El sistema de línea área de contacto debe proyectarse para su correcto funcionamiento con las condiciones ambientales siguientes:

- Temperatura mínima ambiental  $-15^{\circ}\text{C}$
- Temperatura máxima ambiental  $45^{\circ}\text{C}$
- Temperatura máxima en conductores  $80^{\circ}\text{C}$
- Velocidad máxima del viento 120 km/h
- Espesor máximo del manguito de hielo 9 mm

### 3.1.7. Criterios de aislamiento

Se mantendrán las siguientes distancias de aislamiento entre partes en tensión de la línea aérea de contacto y tierra o material rodante:

- Ambas partes fijas 0,150 m
- Una parte móvil 0,250 m

Todos los aisladores empleados en la catenaria deberán superar los siguientes parámetros eléctricos:

- Línea mínima de fuga de los aisladores 0,300 m
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo en seco 90 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia 38 kV

### 3.1.8. Protecciones

Todos los postes irán unidos mediante cable guarda.

Se colocarán descargadores de óxidos metálicos en todos los puntos fijos, y en general, en aquellos puntos en los que existen actualmente. La toma de tierra del cable de guarda será independiente y con una resistencia de difusión menor de 10 ohmios.

## 3.2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para realizar su recepción, la evaluación de la catenaria se llevará a cabo mediante el coche auscultador de geometría debiendo estar las mediciones de los siguientes criterios estáticos de acuerdo con unas tolerancias:

- En altura del H.C. respecto al P.M.R.: +1 cm
- En pendiente: +0 mm
- En descentramiento: +2 cm
- Rendimiento de la compensación: 95%
- En peso del conjunto de contrapesos: +7,5 kg

### 3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, EQUIPOS Y MONTAJES

#### 3.3.1. Macizos

Se utilizarán los macizos normalizados por ADIF tipo prismáticos "d" para desmonte, "t" para terraplén y "An" para anclajes o cilíndricos "Cd" para desmonte, "Ct" para terraplén y "Cd-An" para anclajes.

Dispondrán de pernos de M24 o M36 embebidos para el amarre de los postes.

Cada cimentación irá provista de una puesta a tierra independiente mediante pica. Se incluirá un latiguillo de conexión para su unión eléctrica al poste mediante cable de Cu de 50 mm<sup>2</sup> aislado en PVC 0,6/1 KV. Se fijará a la pica y al poste mediante un terminal adecuado. Los postes saldrán de fábrica con el taladro para la fijación de la conexión a puesta a tierra.

Se dispondrá de una peana de hormigón en masa para la cubrición de las tuercas de los pernos una vez izados los postes en los casos en los que los pernos no estén galvanizados en caliente.

En general, se seguirá lo indicado en la norma NAE 106 de ADIF de "Ejecución de macizos de cimentación para postes y anclajes de línea aérea de contacto".

#### 3.3.2. Postes

Serán los normalizados por ADIF, Tipo X, Z o HEB. Cumplirán la E.T. 03.364.100 y E.T. 03.300.101 para galvanizado.

Cargas (Casos generales)	Trayecto	Estación
Ménsula simple o doble	Tipo X3B	HEB240
Pórtico o semipórtico	Tipo Z	HEB 280 o superior

Tabla 9- Tensiones de tendido de conductores compensados

Para el resto de los casos generales, según memorándum de ADIF, previo visto bueno de la Dirección Facultativa.

La altura de los postes de catenaria de vía general será de 7 m. En el caso de pórticos o semipórticos rígidos tipo PRA, la altura mínima será de 8,75 m.

En el resto de los casos, la altura de postes se adecuará a las necesidades concretas (instalación en silletas nuevas o existentes, andenes, etc.). El Contratista definirá el detalle de las placas de anclaje necesarias para todos los casos que puedan darse en el tramo considerado, debiendo considerarse los detalles incluidos en la colección de Planos como meros ejemplos.

Serán los normalizados por ADIF tipos X3B en trayecto o HEB-240 en estaciones, con placa base en el caso de ménsula simple o doble, o tipo Z3 o Z3A en el caso de pórtico o semipórtico en trayecto y HEB-280 en estaciones.

Para el resto de casos generales, según memorándum de ADIF, previo visto bueno de la Dirección de Obra.

#### 3.3.3. Ménsulas

Los conjuntos a utilizar serán del tipo Ca1-RT-TG, Ca10-RT-TG y Ca11-RT-TG, con rótula tanto en ménsula como en tirante y tensor de regulación este último, según especificación de ETS.

Se evitarán ménsulas tipo Cn6.

Las rotulas en ménsulas y en tirante llevan un casquillo autolubricante de Selfoil tipo A20-25-3 y pasador de acero inoxidable, con arandela de bronce y freno impregnado en aceite mineral parafínico de viscosidad ISO 78 + 3% S2 Mo.

Los ejes de giro de ménsula y tirante deberán estar en el mismo eje vertical.

### **3.3.4. Pórticos**

Los pórticos serán del tipo rígido. Normalizados por ADIF.

Para configuraciones de postes en pórticos rígidos, estos deberán ser alargados para permitir el correcto montaje de los tirantes.

El Contratista aportará cálculos justificativos de cada uno de los pórticos y semipórticos a instalar, para aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

En la situación futura no se proyecta ningún pórtico funicular.

### **3.3.5. Atirantados**

Los conjuntos a montar en vías generales serán del tipo Ca7 y Ca8 para recta y Ca27 y Ca28 para curva; Ca7-PA y Ca8-PA para agujas y seccionamientos; y Ca7-PAT y Ca8-PAT en las colas de anclaje.

Los conjuntos a montar en túneles serán del tipo Ca7-T y Ca8-T para recta, y Ca27-T y Ca28-T para curva.

En el caso de pórticos o semipórticos rígidos tipo PRA se instalarán del tipo Ca7-MD para recta y Ca27-MD para curva en vías principales y Ce21R para recta y Ce21C para curva para vías secundarias.

### **3.3.6. Suspensiones**

En equipos de vía general se montarán conjuntos Ca2-1 y Ca4-1 para curva y recta respectivamente. En el caso de puntos fijos, los conjuntos serán Ca2-2 para curva y Ca4-2 para recta.

En seccionamientos y agujas se montarán conjuntos Ca6-1RT.

En túneles se montarán conjuntos Ca4-1RT y Ca2-1RT, si bien en el trayecto alcance del proyecto no hay túneles.

### **3.3.7. Aisladores**

Los aisladores a utilizar deberán cumplir las E.T. correspondientes y estar homologados por ADIF y/o ETS, tanto el producto como el proveedor. Tendrán una línea de fuga de 300 mm.

Para los conjuntos de suspensión se han usado aisladores tipo A-6 y A-7 para diábolos con ejes de acero inoxidable.

En los seccionamientos y agujas, se usarán aisladores RT65 (Conjunto Ca6-1-RT) para las suspensiones.

Para los conjuntos de atirantado se usarán aisladores tipo RT51 y A11 compuestos según E.T. 03.364.202.6.

Para los conjuntos de anclajes del sustentador y de los hilos de contacto se han usado aisladores de vidrio E70 RZ + E70 RZ TC.

### **3.3.8. Aisladores de sección**

Para catenaria con dos hilos de contacto se usarán aisladores de sección según la última edición de la especificación técnica E.T. 03.364.153.1.

### 3.3.9. Conductores

En vías generales se montará catenaria simple, poligonal y atirantada, formada por un sustentador apoyado de cobre de 153 mm<sup>2</sup> (según E.T.03.354.011) y dos hilos de contacto de 107 mm<sup>2</sup> de sección ovalada (según E.T.03.354.002.2).

En vías secundarias se montará catenaria simple, poligonal y atirantada, formada con sustentador de acero de 72 mm<sup>2</sup> y uno o dos hilos de contacto de 107 mm<sup>2</sup> de sección ovalada.

El sustentador se tenderá con un sobretense del 10% durante 24 horas.

Los hilos de contacto se tenderán con un sobretense del 25% durante 72 horas.

El cable guarda serás de acero- aluminio de 116.2 mm<sup>2</sup> (LA110).

Para colas de punto fijo, el cable a instalar será de acero de 48 mm<sup>2</sup>

Las características del cable sustentador de cobre serán:

- Material: Cobre
- Sección: 153,726 mm<sup>2</sup>
- Número de hilos: 37
- Diámetros de los hilos: 12,24 mm
- Diámetro total del conductor: 16,10 mm
- Peso: 1,414 kg/m
- Módulo de elasticidad: 10,300 kg/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de alargamiento: 17x10-6
- Tensión a temperatura media: 1.200 kg
- Carga de rotura: 6.060 kg
- Coeficiente de seguridad: 3,5

El hilo de contacto tendrá las siguientes características:

- Material: Cobre electrolítico ranurado
- Sección: 107 mm<sup>2</sup>
- Número de hilos: 1
- Diámetros de los hilos: 12,24 mm
- Diámetro total del conductor: 12,24 mm
- Peso: 0,953 kg/m
- Módulo de elasticidad: 12,800 kg/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de alargamiento: 16x10-6
- Tensión a temperatura media: 800 kg
- Carga de rotura: 3.783 kg
- Coeficiente de seguridad: 2,6

### 3.3.10. Péndolas

Se montarán péndolas equipotenciales en todo el trayecto. La péndola mínima nunca será inferior a 150 mm.

La tolerancia será de  $\pm 3$  mm, por lo que se refiere a la longitud, y de  $\pm 5$  mm en cuanto a la separación entre ellas

En vía general se considera:

- Pendolado equipotencial por parejas.
- Distancia entre péndolas de una misma pareja 0,5 m

En vía secundaria se considera:

- El pendolado será de tipo Co7 y Co8
- La distribución será equidistante.

Se adoptarán los valores indicados en las tablas 10 y 11 de la Norma Técnica de ADIF NAE 116 +M1 “Cálculo y Montaje del pendolado para Líneas Aéreas de Contacto de C.C. (Líneas Convencionales)” Diciembre de 2007 + M1 Enero 2019

### **3.3.11. Empalmes**

Los empalmes se realizarán mediante grifa de empalme de H.C. de 107 mm<sup>2</sup> tipo G30 o similar, con sus correspondientes tornillos.

Los manguitos de empalme de cable sustentador serán de 153 mm<sup>2</sup> de cobre, tipo M12 a presión, mientras que el empalme del cable guarda de aluminio será LA-110 (M21 U).

### **3.3.12. Seccionamientos**

En los seccionamientos se seguirá el mismo criterio que en los existentes actualmente.

Los seccionamientos de compensación se montarán con doble conexión de alimentación entre los sustentadores y entre los hilos de contacto.

La separación en ménsulas dobles en los seccionamientos deberá proyectarse de acuerdo con el margen de temperatura de -15º C a +80º C.

### **3.3.13. Equipos de compensación**

La catenaria se compensará mecánicamente mediante equipos de compensación compuestos de poleas y contrapesos.

La compensación será conjunta para el sustentador y los hilos de contacto.

El equipo de compensación se instalará teniendo en cuenta el margen de temperaturas de -15ºC a +80ºC (con una tolerancia de ±50 mm en la posición vertical de los contrapesos con relación al eje de la polea).

Las rodelas de los contrapesos irán protegidas con una pieza antirrobo.

### **3.3.14. Seccionadores**

En el ámbito de actuación del proyecto se encuentra el seccionador de catenaria motorizado SC1 (P.K. 6+340) en poste 06-09.

Será necesario la instalación de un nuevo seccionador motorizado y telemandado para la vía desdoblada (vía 2) durante la Fase 2 siendo su ubicación la definitiva.

Por otro lado, y una vez la circulación de trenes se realice por la vía 2, se deberá llevar a cabo el desmontaje del seccionador SC1 para, una vez se sitúe el actual poste 06-09 en su nueva ubicación, se monte de nuevo el seccionador existente. (Nota: entiendo que el seccionador existente es válido y no hace falta su sustitución. Se puede aprovechar, vaya).

El nuevo seccionador para la vía 2 será de apertura en carga según E.T. 03.364.150.7 con accionamientos motorizados y telemandados, de acuerdo con la E.T. 03.364.151.5 con autotransformador y timonería completa.

### **3.3.15. Protecciones**

#### **3.3.15.1 Cable de guarda**

Será de aluminio-acero LA-110 realizando la toma de tierra cada 1 km. En los cambios de dirección o amarres se dará continuidad, mediante un bucle.

La suspensión del cable de guarda se realizará mediante grapa P-18.

En los anclajes del cable de guarda se conectará dicho cable al poste mediante grapa GTLA 11-21.

Los empalmes del cable se realizarán mediante empalmes de compresión tanto al acero como al aluminio.

El tendido se realizará mediante poleas de aluminio y cabestrante.

#### **3.3.15.2 Pararrayos**

Se montarán próximos al punto fijo en cabeza de poste sobre mensulilla.

Los pararrayos serán de doble aislamiento, cumpliendo la E.T. 03.264.152.3.

El cable de conexión al sustentador será de cobre, siendo su unión al mismo mediante grifas de compresión por deformación de masa.

#### **3.3.15.3 Toma de tierra**

Las tomas de tierra tendrán una resistencia de difusión inferior a 10 ohmios.

#### **3.3.15.4 Descargador de intervalo**

Se montará descargador de intervalo en toda estructura metálica susceptible de ponerse en tensión, por su proximidad a la catenaria, teniendo que satisfacer las características siguientes:

- Polarizado.
- Tensión de disparo cierto: 50 V.
- Tiempo de respuesta: 3  $\mu$ s.
- Corriente admisible en función de tiempo: 750 A permanentes y 15.000 A durante 0,3 s.
- Tensión inversa permanente: 2.000 V.

#### **3.3.15.5 Viseras**

Se dotará de viseras de protección a las estructuras situadas por encima de las catenarias y feeders (pasos superiores, puentes, etc.).

Las viseras se adaptarán a las características de cada una de las estructuras.

#### **3.3.15.6 Herrajes**

Todos los herrajes serán galvanizados cumpliendo la E.T. 03.364.019.4 de galvanizado en caliente.

#### **3.3.15.7 Circuito de retorno**

Cuando sea necesario se montarán conexiones longitudinales soldadas a patín con terminal tipo V-3.

Para conexiones transversales y, en general, para conexiones largas se montarán del tipo V-9 con cable aislado y casquillo.

### 3.3.15.8 Grifas

Las grifas de conexión y empalme deberán cumplir la ET 03.364.015.2\_3.

Las grifas de empalme de H.C. cumplirán la E.T.03.364.016.0\_3.

El resto de las grifas cumplirán las E.T.03.364.018.6.

El montaje se hará de acuerdo con la NAE correspondiente.

### 3.3.15.9 Accesorios preformados

Cumplirán la E.T. 03.364.004.7.

### 3.3.15.10. Pequeño material

Los tornillos y pasadores serán de acero inoxidable.

Las grupillas serán todas de latón.

## 4. REPLANTEO DE LA CATENARIA

El Contratista en compañía de la Dirección de Obra realizará el replanteo de la catenaria en la zona de actuación de la electrificación, comprobando las posibles modificaciones existentes en la obra civil y la adecuación de cada uno de los soportes previstos a la situación real.

Como consecuencia del replanteo el Contratista entregará al Director de Obra, para su aprobación, los planos donde se reflejen las modificaciones acordadas (ubicación de elementos, tipo de soporte, seccionamientos, puntos fijos, descentramientos, etc. de la línea), así como los distintos elementos o soluciones particulares necesarias para la correcta realización de las instalaciones objeto de este Proyecto.

Los criterios generales a mantener durante el replanteo serán los siguientes:

- La posición del hilo de contacto variará respecto al eje de vía entre +200 mm y -200 mm en los tramos rectos.
- En los tramos curvos el descentramiento en los puntos de atirantado será de 250 mm hacia el exterior de la curva. La distancia entre soportes será la necesaria para conseguir que el descentramiento máximo en el centro del vano no sea superior a 150 mm.
- La máxima distancia entre dos soportes será de 60 m.
- Siempre que sea posible en cada seccionamiento el descentramiento de la catenaria se realizará de forma que sea uniforme el desgaste del pantógrafo en la zona de contacto considerada (+200 mm ÷ - 200 mm).
- En casos excepcionales (como puede ser en agujas o seccionamientos muy cortos) se podrá, con la aprobación de la Dirección de Obra, no desgastar por igual el pantógrafo en un seccionamiento siempre que se compense esta condición en el siguiente.
- Entre cada dos seccionamientos (de compensación o de aire) se situará un punto fijo. La distancia del punto fijo al seccionamiento no será nunca mayor de 500 m.

Se pondrá especial atención en el replanteo a las dimensiones en infraestructuras que afecten a la construcción de los distintos soportes, ajustando los soportes a la obra civil realmente construida.

La hoja de ruta, que se presenta en el documento Planos, especifica:

- Tipo de vía
- P.K de vía general en el que se encuentra el poste
- Perfil. A cada poste se le adjudica un número de identificación, relacionándolo con el P.K en el que se encuentra.
- Vano
- Poste
- Macizo
- Macizo de anclaje
- Descentramiento
- Conjunto de ménsula
- Altura del hilo de contacto
- Conjunto de atirantado
- Conjunto de suspensión
- Observaciones y otros. En donde se refleja:
  - Tipo de poste
    - A/S: Anclaje de seccionamiento
    - S/E: Semieje
    - E: Eje
    - AnPF: Anclaje de punto fijo
    - PF: Punto fijo
    - P-A: Poste de anclaje
    - P-E: Poste de elevación
    - P35: Aguja Aérea
  - Tipo de pórtico
  - Ménsula doble y triple
  - Anclaje de vía

## 5. DESCRIPCION DE LAS OBRAS A REALIZAR

Las actuaciones a realizar tienen como objetivo la electrificación de la nueva vía 2 y la adaptación de la catenaria de la vía 1 una vez se hayan llevado a cabo las obras correspondientes a la modificación de su trazado.

### 5.1. CONSIDERACIONES DE PARTIDA

Para el diseño definitivo del sistema de catenaria se han tenido en consideración los siguientes puntos:

- La modificación de los postes de la vía 1 se ha considerado necesario cuando se ha dado una de las siguientes situaciones:
  - Por su afección al situarse estos en la zona de seccionamiento de los Cantones 5 y 6.
  - Cuando el poste es de hormigón y está por tanto fuera de normativa.
  - Cuando el poste se sitúa en el margen derecho de la vía (P.K. creciente) y se tiene que situar en su margen opuesto como se detalla en los puntos siguientes.
  - Cuando el ripado de la vía 1 provoca un desplazamiento de su eje superior a 15 cm con respecto a su eje actual.
- Para indicar el nuevo P.K. de los postes las consideraciones han sido:
  - Aquellos postes que han de cambiar de lado, se mantiene su P.K. actual.
  - Aquellos postes que se tiene que modificar y situar en el mismo lado se han desplazado 2 metros con respecto a su P.K. actual .
- El P.K. de la junta de contra aguja (jca) del nuevo desvío se sitúa en la zona de seccionamiento de los cantones 5 y 6. Por este motivo se considera el poste 04-30 (más cercano a la jca), como Poste de Aguja P-35.
- Debido a esta nueva consideración, se han de realizar actuaciones en los postes 04-28 y 04-29;
  - El nuevo poste 04-28 se desplaza 2 metros su P.K. y pasará a ser Poste de Anclaje (P-A) de la Aguja. Se instalará en él dos ménsulas y un equipo de compensación.
  - El nuevo poste 04-29 se desplazará 2 metros y pasará a ser el nuevo Poste de Elevación (P-E) de aguja. Se instalarán en él un total de 3 ménsulas.
  - El nuevo poste 04-30 se desplazará 2 metros y pasará a ser el Punto de Aguja. Al igual que en el poste anterior, se instalarán tres ménsulas y el anclaje del seccionamiento actual.

### 5.2. FASES

Como se detalla en los diferentes documentos del Proyecto, este se ha definido contemplando dos fases de obra principales y una fase 0, inicial, en la que ejecutarán los trabajos preparatorios para la ejecución del desdoblamiento.

#### FASE 0

En la fase 0 de la obra, los trabajos a ejecutar en el sistema de electrificación están orientados a la adaptación de los elementos que componen el sistema de la vía 1 y que se verán afectados por la ampliación del margen derecho de la plataforma ferroviaria.

Actualmente, la disposición de los postes de catenaria se localiza tanto en el margen izquierdo como en el margen derecho de la vía 1.

En el margen izquierdo existen un total de 18 postes de hormigón localizados en los siguientes cantones:

- 5 postes en el cantón 6.
- 7 postes en el cantón 7
- 6 postes en el cantón 8

En esta fase se ejecutarán todos los postes nuevos manteniendo el P.K. actual pero en el margen opuesto (izquierdo). Este P.K. será el definitivo.

Se ejecutarán, por tanto, nuevos macizos y postes X3B para todos los postes mencionados.

En el cuaderno de trabajo las celdas correspondientes a esta actuación se encuentran sombreadas con color **verde agua**.

Además, se ejecutarán los nuevos macizos y postes afectados en la zona de seccionamiento (postes 04-28, 04-29 y 04-30). Estos postes serán necesarios para dotar de catenaria a la vía 2.

## **FASE 1**

En esta fase la actual vía se mantiene en servicio. Se divide en dos subfases:

- **FASE 1 A:** cuyas actuaciones están destinadas a ejecutar la vía 2.
- **FASE 1 B:** cuyas actuaciones están destinadas a su puesta en servicio como fase previa al levante de la vía 1

### **FASE 1 A**

Las actuaciones en esta fase están destinadas a dotar del sistema de electrificación (catenaria) a la vía 2.

En esta fase, no se realizan por tanto actuaciones en la vía 1. Las circulaciones en esta fase se realizarán por la vía 1 ejecutándose los trabajos de vía 2 en horario nocturno o de una manera compatibles con las circulaciones.

En el cuaderno de trabajo, la modificación con respecto al de la fase 1 es que se mantienen el color **verde agua** de celdas para indicar aquellos postes que se han desplazado en la fase 0 y el **color naranja** para indicar las celdas de los nuevos postes (y sus características) de la vía 2

Este sistema será el definitivo por lo que no sufrirá modificaciones en fases posteriores.

Se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Ejecución de nuevas cimentaciones y postes de catenaria de la vía 2. El P.K. de los postes de la vía 2 será coincidente con el P.K. de la vía 1 y serán definitivos.
- Ejecución de anclajes y atirantados en postes de la vía 2.
- Montaje posterior de atirantados, suspensiones, aisladores necesarios para nueva catenaria de vía 2.
- Instalación de catenaria, formada por sustentador de cobre de 153 mm<sup>2</sup> y dos hilos de contacto de 107 mm<sup>2</sup> de sección, ranurado y ovalado, con su superestructura y los desvíos de entrada y salida completamente montados y ejecutados.
- Montaje cable de tierra de aluminio-acero de 116,2 mm<sup>2</sup> (LA-110).

- Instalación/adecuación de la catenaria de la zona de seccionamiento de los cantones 5 y 6 para dar continuidad a la catenaria de la vía 1 sentido vía 2.
- Tendido y tensado del sustentador e hilos de contacto a sus tensiones de regulación de la vía 2.
- Instalación de equipos de anclaje de catenaria con regulación de tensión de los nuevos cantones.
- Adaptación del seccionador motorizado telemandado SC1 para la catenaria de la vía 2
- Desmontaje y desmantelamiento equipos y elementos fuera de uso o no necesarios.
- Se conservan los equipos de catenaria de los cantones 6, 7 y 8 anteriores.
- Dado que el P.K. de la jca se sitúa en la zona de seccionamiento entre los cantones 5 y 6 se contempla modificar el poste 04-30 (más cercano a la jca) para considerar este como Poste de Aguja P-35.
- Debido a esta nueva consideración, se han de modificar los postes 04-28 y 04-29; el poste 04-28 pasará a ser el Anclaje de la Aguja, llevando el poste instalado dos ménsulas y el equipo de compensación. Por otro lado el poste 04-29 pasará a ser el nuevo poste de elevación de aguja contando con un total de 3 ménsulas. Además el Poste 04-30 pasará el punto de aguja con dos ménsulas y el anclaje del seccionamiento actual.
- Instalación/adecuación de la catenaria de los nuevos cantones en la vía 1 ya montada su superestructura con desvíos de entrada y salida, formada por sustentador de cobre de 153 mm<sup>2</sup> y dos hilos de contacto de 107 mm<sup>2</sup> de sección, ranurado y ovalado. Desmontaje y/o demolición de elementos de catenaria de los cantones de la vía 1 no necesarios.
- Tendido y tensado del sustentador e hilos de contacto a sus tensiones de regulación de los nuevos cantones.
- Instalación de equipos de anclaje de catenaria con regulación de tensión de los nuevos cantones.
- Instalación de atirantados, suspensiones, aisladores necesarios adicionales para catenaria de nuevo cantón 6. Desmontaje y/o demolición de elementos de catenaria de cantón 6 actual de la vía 1 no necesarios.
- Desmontaje y posterior montaje en vía 1 del seccionador motorizado telemandado SC1. Instalación y montaje de un seccionador motorizado telemandado SC1 en vía 2

Las fases de ejecución contempladas en el presente proyecto respetarán en todo momento el tráfico ferroviario existente en el tramo, produciéndose cortes puntuales, preferentemente en banda de mantenimiento, del mismo con objeto de adecuar las instalaciones a las diferentes transiciones de fase de ejecución de las obras.

El montaje de las puestas a tierra de todos los elementos y de todas las protecciones se realizarán conforme a las instrucciones para la puesta a tierra de los postes, cuadros de mando y pararrayos de las instalaciones de línea aérea de contacto de ETS.

Finalizados los trabajos de instalación de la catenaria, en la Fase 1A se ha considerado se realicen las pruebas de instalación para, una vez superadas estas, se pueda considerar como electrificada la vía 2 pudiendo desviar las circulaciones de vía 1 a la nueva vía 2 con tracción eléctrica.

Todas las pruebas del sistema de electrificación deberán hacerse durante las 29 horas de corte de circulación solicitadas.

## **FASE 1B**

Las actuaciones en Fase 1B en el sistema de catenaria están destinados a su adaptación al nuevo trazado.

La vía 1 sobre la que transcurre el cantón 7 se desplazará en algunos puntos de su nueva traza, más de 3 metros con respecto a su situación actual. Por este motivo se considera que en el cantón 7 la catenaria desmontada no será válida.

La Fase 1B dará comienzo con el desmontaje de la catenaria y de todos los elementos de los postes, prestando especial cuidado en aquellos que puedan ser reutilizados.

Finalizados estos trabajos se procederá a ejecutar los macizos y posterior montaje de postes que se han de modificar y no lo fueron en fase 0. Estos trabajos consistirán en:

- Ejecución de cimentaciones y postes de catenaria de la vía 1 no ejecutados en la fase anterior
- Ejecución de anclajes y atirantados en postes de la vía 1.
- Montaje posterior de atirantados, suspensiones, aisladores necesarios para nueva catenaria de vía 2.
- Instalación de catenaria actual en cantones 6 y 8 e instalación de nueva catenaria en cantón 7.
- Montaje cable de tierra de aluminio-acero de 116,2 mm<sup>2</sup> (LA-110).
- Conexionado de la catenaria de la vía 1 en la zona de seccionamiento de los cantones 5 y 6.
- Tendido y tensado del sustentador e hilos de contacto a sus tensiones de regulación de la vía 1.
- Instalación de equipos de anclaje de catenaria con regulación de tensión de los nuevos cantones.
- Adaptación del seccionador motorizado telemandado SC1 para la catenaria de la vía 1
- Desmontaje y desmantelamiento equipos y elementos fuera de uso o no necesarios.

En el cuaderno de trabajo las actuaciones a realizar en la vía 1 son las de aquellas celdas sombreadas en color azul. Las celdas correspondientes a aquellas actuaciones en vía 1 que se realizaron en la fase 0 se mantienen en color verde agua.

## 6. HOJAS DE RUTA

### 6.1. ESTADO ACTUAL

	ID	P.K.	Nº POSTE		LONG. VANO	FLECHA V.	TIPO POS	TIPO MEN	TIPO SUSP	TIPO ATIR	ALTURA H	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N°	DESGASTE H.C.		DIST. CAR	TIPO MACIZC	RED DE TIERRAS				C.G.		Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES									
			I	D												I	D	C.G.		Poste	Pararrayos	Seccionador	Herrajes	I	D	Principal	Secundaria												
SENTIDO	04-25	4+487	X					X3	B1	Ca2	Ca28	4,3	23					1,55	D4									PF		A/S									
Via única	04-26	4+501	X		19	197		X3	B1/B1	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT*	4,38	23	12,00		1200 Elev.			1,64	D4											S/E								
	04-27	4+525	X		24	198		X3	B1/B1	RT65 / RT65	Ca28	4,42	35/21			0/20	1380	10	10	1,72	D4											E							
	04-28	4+548	X		23	199		X3	B1/B1	RT65 / RT65	Ca28	4,47	40/22			-12/12	1400	8	9	1,75	D4											E							
	04-29	4+570	X		22	200		X3	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT*	4,55	32			-17/0	1400	PK 4+577	9	9	1,70	D4											S/E						
	04-30	4+600	X		30	197		X3	B1	Ca2	Ca28	4,56	36			-12,00	1380	4+600	9	10	1,77	D4	8,9 OHM											"85", "65"					
	04-31	4+639	X		39	-		Horm	B2	Ca4	Ca7	4,50	12			-14,00	1400	4+639	10	10	1,71	D4																	
TRAYECTO	04-32	4+676		X	37	235		Horm	B1	Ca4	Ca8	4,53	20			-5,00	1400	4+676	9	10	1,73	D4																	
ZUGASTIETA	04-33	4+701		X	25	235		Horm	B1	Ca2	Ca28	4,55	15			-12,00	1400	4+701	10	10	1,88	T5																	
	04-34	4+722		X	21	235		Horm	B1	Ca2	Ca28	4,52	23			-6,00	1400	4+722	9	10	1,90	T5																	
TRAYECTO	04-35	4+748		X	16	235		Horm	B1	Ca2	Ca28	4,53	28			0,00	1400	4+748	9	9	2,12	D4																	
04-36	4+766		X	18	235		Horm	B1	Ca2	Ca28	4,52	36			15,00	1400	4+766	10	10	2,23	T5																		
AMOREBIETA	04-37	4+796	X		30	235		X3	B2	Ca4	Ca7	4,51	27			17,00	1400	4+796	10	10	1,52	T5																	
	04-38	4+829	X		33	-		X3	B2 / B2	Ca6 / Ca6	Ca7PAT* / Ca7Pa	4,62	16			21,00	1400	4+829	9	9	1,60	T5	8,31 OHM																
	04-39	4+871	X		42	-		X3	B1 / B1	Ca6 / Ca6	Ca8PA / Ca8Pa	4,7	14/-17			6/16	1370	4+871	10	10	1,73	D4																	
	04-40	4+911	X		40	370		X3	B1 / B2	Ca6 / Ca6	Ca28 / Ca7PAT	4,7	19			0/6	1150 Elev	4+911	10	9	1,60	D4																	
LINEA	04-41	4+943	X		32	370		X3	B1	Ca2	Ca28	4,68	34			8,00		4+943			1,66	D4																	
Ramal Bermeo																																							
HOJA N°																																							
1																																							
DE																																							
EMPRESA																																							
FIRMA																																							
AGEN.																																							

	ID	P.K.	Nº POSTE		LONG. VANO	FLECHA V	TIPO POS	TIPO MEN	TIPO SUE	TIPO ATIR	ALTURA H	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N°	DESGASTE H.C.	DIST. CARI	TIPO MACIZG	RED DE TIERRAS				C.G.			Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES
	ID	P.K.	Nº POSTE		LONG. VANO	FLECHA V	TIPO POS	TIPO MEN	TIPO SUE	TIPO ATIR	ALTURA H	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N°	DESGASTE H.C.	DIST. CARI	TIPO MACIZG	RED DE TIERRAS				C.G.			Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES
	ID	P.K.	Nº POSTE		LONG. VANO	FLECHA V	TIPO POS	TIPO MEN	TIPO SUE	TIPO ATIR	ALTURA H	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N°	DESGASTE H.C.	DIST. CARI	TIPO MACIZG	RED DE TIERRAS				C.G.			Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES
<b>SENTIDO</b>	04-37	4+796	X				X3	B2	Ca4	Ca7	4,51	27				1,52	T5													
<b>Vía única</b>	04-38	4+829	X		33	-	X3	B2 / B2	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca7Pa	4,62	16		21																
	04-39	4+871	X		42	-	X3	B1 / B1	RT65 / RT65	Ca8PA / Ca8Pa	4,7	14/-17		6/16	1150 Elev		1,60	T5	8,31 OHM											
	04-40	4+911	X		40	370	X3	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT	4,7	19		0/6	1400		10	10	1,73	D4										
	04-41	4+943	X		32	370	X3	B1	Ca2	Ca28	4,68	34		8	1400		10	9	1,60	D4										
	04-42	4+974	X		31	370	Horm	B1	Ca2	Ca28	4,64	35		-13	1400		9	10	1,87	D4										
	05-01	5+014	X		40	370	Horm	B2	Ca2	Ca7	4,63	7		-9	1400		9	10	1,76	D4										
<b>TRAYECTO</b>	05-02	5+063	X		49	-	Horm	B1	Ca4	Ca8	4,56	20		-7	1400		10	10	1,70	D4										
<b>TRAYECTO</b>	05-03	5+113	X		50	-	Horm	B2	Ca4	Ca7	4,54	23		0	1380		9	9	1,68	D4										
	05-04	5+153	X		40	238	Horm	B2	Ca4	Ca27	4,56	13		6	1400		9	9	1,80	D4									"75","	
	05-05	5+184	X		31	238	Horm	B1	Ca2	Ca28	4,6	6		-16	1400		9	9	1,85	D4										
<b>AMOREBIETA - ZUGASTIETA</b>	05-06	5+214	X		30	238	Horm	B1	Ca2	Ca28	4,55	21		-23	1370		10	8	1,82	D4									A/PF	
	05-07	5+245	X		28	238	Horm	B1	Ca2	Ca28	4,55	17		-17	1370		9	9	1,85	T4									PF	
	05-08	5+270	X		28	238	Horm	B1	Ca2	Ca28	4,55	30		-15	1360		9	10	1,78	D4									A/PF Descargador	
	05-09	5+294	X		24	238	Horm	B1	Ca2	Ca28	4,55	21		-8	1400		9	10	1,90	D4										
	05-10	5+328	X		34	238	Horm	B1	Ca2	Ca28	4,57	19		-6	1400		10	9	1,90	T4										
<b>LINEA</b>	05-11	5+365	X		37	238	Horm	B1	Ca2	Ca8	4,57	22		5	1400		10	11	1,86	D4										
<b>Ramal Bermeo</b>	05-12	5+416	X		51	-	Horm	B1	Ca4	Ca8	4,53	23		5	1370		9	10	1,56	D4									Cruce de vías	
	05-13	5+466	X		49	-	Horm	B2	Ca4	Ca7	4,5	23		0	1400		9	11	1,56	T4									"90","	
	05-14	5+517	X		52	-	X3	B1	Ca4	Ca8	4,55	12		7	1400		9	10	1,56	T5									A/S	
	05-15	5+566	X		50	-	X3	B2 / B2	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca7Pa	4,55	15		4	1450		10	11	1,54	T5									S/E	
	05-16	5+618	X		50	-	X3	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca8PA / Ca8PAT*	4,54	18		11/-13	1150 Elev				1,60	T5								S/E		
	05-17	5+688	X		50	-	X3	B1	Ca4	Ca8	4,56	19		-18														20 Pesas Lazo		
<b>HOJA Nº</b>																														
<b>DE</b>																														
<b>EMPRESA</b>																														
<b>FIRMA</b>																														
<b>AGEN.</b>																														

	ID	P.K.	Nº POSTE	LONG. VAN	FLECHA VI	TIPO POST	TIPO MEN	TIPO SUSP	TIPO ATIR	ALTURA H.	DESC. APOI	DESC. 1/2 VANO	TIPO CAT	FOTO Nº	DESGASTE H.C.	DIST. CARR	TIPO MACI	RED DE TIERRAS			C.G.		Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES	
SENTIDO	05-14	5+524	X			X3	B1	Ca4	Ca8	4,55	12	4				1,56	T5				AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S		
Vía única	05-15	5+576	X			52	-	X3	B2/B2	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT*	4,55	15	11/13	1180 Elev			1,54	T5			X	X			S/E		
	05-16	5+626	X			50	-	X3	B1/B2	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT*	4,54	18	-18	1400		10	10	1,60	T5			X	X			S/E	
	05-17	5+676	X			50	-	X3	B1	RT65 / RT65	Ca8	4,56	19	0	1370		9	9	1,60	D4	9,27 OHM		AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S
	05-18	5+725	X			49	-	Horm	B2	Ca4	Ca7	4,57	21	0	1400		9	9	1,70	T4			-				"S"	
	05-19	5+775	X			50	-	Horm	B1	Ca4	Ca8	4,57	22	0	1000		9	9	1,70	T5			-					
	05-20	5+825	X			50	-	Horm	B2	Ca4	Ca7	4,47	16	16	1000		9	10	1,75	D4			-					
TRAYECTO	05-21	5+875	X			50,5	2.194	Horm	B1	Ca4	Ca8	4,55	16	16	1350		10	9	1,62	D4			-			An PF Descargador	"S"	
	05-22	5+915	X			40	2.194	Horm	B1	Ca4	Ca7	4,46	16	16	1380		9	10	1,75	D4		9 OHM	-			PF	Cruce de vías	
	05-23	5+955	X			40	2.194	Horm	B1	Ca4	Ca8	4,50	9	9	1400		10	10	1,65	D4			-			An PF		
TRAYECTO	06-01	6+005		X		49	2.194	Horm	B1	Ca4	Ca8	4,61	0	0	1400		10	10	1,70	D4			-				"S"	
AMOREBIETA - ZUGASTIETA	06-02	6+055		X		50	-	Horm	B1	Ca4	Ca7	4,64	-6	-6	1360		10	10	1,65	D4			-				"70","65"	
	06-03	6+095		X		40	-	Horm	B2	Ca4	Ca8	4,67	0	0	1400		9	10	1,76	D4			-				"S"	
	06-04	6+136		X		40	500	Horm	B2 / B2	Ca2	Ca28	4,61	-6	0	1400		9	10	1,80	D4			-				"S"	
	06-05	6+171		X		35	500	Horm	B1 / B1	Ca2	Ca28	4,60	8	-6	1400		9	9	1,78	D4			-				Cruce de vías	
	06-06	6+205		X		34	500	Horm	B1 / B2	Ca2	Ca28	4,80	24	8	1400		9	9	1,65	D4				AnCG	X	20 Pesas Lazo	A/S	
	06-07	6+248	X			41,5	-	X3	B1	Ca4	Ca8	4,80	19	-7	1400		9	10	1,56	D4			X	X		S/E	Bajada	
Ramal Bermeo	06-08	6+293	X			44	-	X3	B1 / B21	RT65 / RT84	Ca7PAT* / Ca8Pa	4,83	20	-17	150 Elev				1,60	D4			X	X	X	S/E Secc. SC1		
	06-09	6+340	X			44	-	X3	B1 / B22	RT65 / RT85	Ca28 / Ca7PAT*	4,77	15	16					1,60	D4			AnCG	X	20 Pesas Lazo	A/S	Bajada	"S"
	06-10	6+383	X			44,5	-	X3	B2	Ca2	Ca7	4,75	14															
	06-11	6+418	X																									
	06-12	6+453	X																									
	06-13	6+481		X																								
	06-14	6+500	X	X																								
HOJA Nº																												
DE																												
EMPRESA																												
FIRMA																												
AGEN.																												

## 6.2. FASE 0

	ID	P.K.	Recta/Cui	Nº POSTE	LONG. VANO	FLECHA V	TIPO POS	TIPO MEN	TIPO SUSP	TIPO ATIR	ALTURA H	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N	DESGASTE H.C.	DIST. CAR	TIPO MACIZG	RED DE TIERRAS				C.G.		Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES						
					I	D											I	D		C.G.	Poste	Pararrayos	Seccionador	Herrajes	I	D	Principal	Secundaria							
<b>SENTIDO</b>	04-25I	4+487		X																															
Vía única	04-26I	4+501		X			23	197	X3	B1	Ca2	Ca28	4,3	23				1,55	D4																
	04-27I	4+525		X			24	198	X3	B1/B1	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT*	4,38	23				1,64	D4																
	04-28I	4+548		X			25	199	X3	B1/B1	RT65 / RT65	Ca28	4,42	35/21				1380		10	10	1,72	D4												
	04-29I	4+570		X			26	200	X3	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca28	4,47	40/22				1400		8	9	1,75	D4												
	04-30I	4+600		X			30	197	X3	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT*	4,55	32				1400	PK 4+577	9	9	1,70	D4												
	04-31I	4+639		X			39		Horm	B2	Ca4	Ca28	4,50	12				1380	0	9	10	1,77	D4	8,9 OHM				AnCG	X		PF	A/S		"85", "65"	
	TRAYECTO	04-32I	4+676	X			32											1400	0	10	10	1,71	D4												
AMOREBIETA	04-33I	4+701		X			25		X3B	B2	Ca4	Ca7						1400					D4												
	04-34I	4+722		X			22		X3B	B2	Ca2	Ca7						1400					T5												
	04-35I	4+748		X			25		X3B	B2	Ca2	Ca27						1400					T5												
	04-36I	4+766		X			22		X3B	B2	Ca2	Ca27						1400					D4												
	04-37	4+796		X			30		X3	B2	Ca4	Ca28 / Ca7PAT*	4,51	27				1400	0	10	10	1,52	T5											20 Pesas Lazo	
	04-38	4+829		X			34	-	X3	B2 / B2	Ca6 / Ca6	Ca7PAT* / Ca7Pa	4,62	16				1400	0	9	9	1,60	T5	8,31 OHM											S/E
	04-39	4+871		X			42	-	X3	B1 / B1	Ca6 / Ca6	Ca8PA / Ca8Pa	4,7	14/-17				1370	0	10	10	1,73	D4											E	
ZUGASTIETA	04-40	4+911		X			40	370	X3	B1 / B2	Ca6 / Ca6	Ca28 / Ca7PAT*	4,7	19				1150 Elev	0	10	9	1,60	D4											S/E	
	LINEA	04-41	4+943	X			32	370	X3	B1	Ca2	Ca28	4,68	34					0			1,66	D4											20 Pesas Lazo	
	Ramal Bermeo																																		
	HOJA Nº																																		
	1																																		
	DE																																		
	EMPRESA																																		
	FIRMA																																		
	AGEN.																																		

	ID	P.K.	Nº POSTE		LONG. VANO	FLECHA V	TIPO POS	TIPO MEN	TIPO SUSP	TIPO ATIR	ALTURA H	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N	DESGASTE H.C.		DIST. CAR	TIPO MACIZC	RED DE TIERRAS				C.G.		Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES				
			I	D												I	D	C.G.		Poste	Pararrayos	Seccionador	Herrajes	I	D	Principal	Secundaria							
<b>SENTIDO</b>	04-37	4+796	X				X3	B2	Ca4	Ca7	4,51	27							1,52	T5									20 Pesas Lazo		A/S			
<b>Vía única</b>	04-38	4+829	X		33	-	X3	B2 / B2	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca7Pa	4,62	16			21		1150 Elev			1,60	T5	8,31 OHM				X	X				S/E			
	04-39	4+871	X		42	-	X3	B1 / B1	RT65 / RT65	Ca8PA / Ca8Pa	4,7	14/-17			6/16		1400		10	10	1,73	D4				X	X				E			
	04-40	4+911	X		40	370	X3	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT	4,7	19			0/6		1400		10	9	1,60	D4				X	X				S/E			
	04-41	4+943	X		32	370	X3	B1	Ca2	Ca28	4,68	34			8		1400		9	10	1,66	D4				AnCG	X				A/S			
	04-42	4+974	X		31	370	Horm	B1	Ca2	Ca28	4,64	35			-13		1380		9	10	1,87	D4												
	05-01	5+014	X		40	370	Horm	B2	Ca2	Ca7	4,63	7			-9		1400		9	10	1,76	D4				-								
	05-02	5+063	X		49	-	Horm	B1	Ca4	Ca8	4,56	20			-7		1400		10	10	1,70	D4				-								
	05-03	5+113	X		50	-	Horm	B2	Ca4	Ca7	4,54	23			0		1380		9	9	1,68	D4				-								
<b>TRAYECTO</b>	05-04	5+153	X		40	238	Horm	B2	Ca4	Ca27	4,56	13			6		1400		9	9	1,80	D4				-								"75"'''
	05-05	5+184	X		31		X3B	B2	Ca2	Ca27										D4														
<b>AMOREBIETA - ZUGASTIETA</b>	05-06	5+214	X		30		X3B	B2	Ca2	Ca27									D4											A/PF	Cruce de vias			
	05-07	5+245	X		28		X3B	B2	Ca2	Ca27									D4												PF			
	05-08	5+270	X		28		X3B	B2	Ca2	Ca27									T4												A/PF	Descargador		
	05-09	5+294	X		24		X3B	B2	Ca2	Ca27									D4															
	05-10	5+328	X		34		X3B	B2	Ca2	Ca27									T4															
<b>LINEA</b>	05-11	5+365	X		37		X3B	B2	Ca2	Ca27									D4															
<b>Ramal Bermeo</b>	05-12	5+416	X		51		Horm	B1	Ca4	Ca8	4,53	23			0		1370		9	10	1,56	D4				-							Cruce de vias	"90"'''
	05-13	5+466	X		49	-	Horm	B2	Ca4	Ca7	4,5	23			7		1400		9	11	1,56	T4				-								
	05-14	5+517	X		52	-	X3	B1	Ca4	Ca8	4,55	12			4		1400		9	10	1,56	T5				AnCG	X			20 Pesas Lazo		A/S		
	05-15	5+566	X		50	-	X3	B2 / B2	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca7PA	4,55	15			11/-13		1450		10	11	1,54	T5				X	X				S/E			
	05-16	5+618	X		50	-	X3	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca8PA / Ca8PAT*	4,54	18			-18		1150 Elev			1,60	T5				X	X				S/E				
	05-17	5+688	X		50	-	X3	B1	Ca4	Ca8	4,56	19							1,60	D4	9,27 OHM				AnCG	X			20 Pesas Lazo		A/S			
<b>HOJA N°</b>																																		
<b>DE</b>																																		
<b>EMPRESA</b>																																		
<b>FIRMA</b>																																		
<b>AGEN.</b>																																		

	ID	P.K.	Nº POSTE	LONG. VANO	FLECHA V.	TIPO POS.	TIPO MEN.	TIPO SUSP.	TIPO ATIR.	ALTURA H.	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N°	DESGASTE H.C.	DIST. CAR.	TIPO MACIZC	RED DE TIERRAS			C.G.			Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES	
SENTIDO	05-14	5+517	X			X3	B1	Ca4	Ca8	4,55	12				9	10	1,56	T5				AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S		
Vía única	05-15	5+566	X		50	-	X3	B2 / B2	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca7PA	4,55	15	4	1180 Elev		10	11	1,54	T5				X	X				S/E	
	05-16	5+618	X		50	-	X3	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca8PA / Ca8PAT*	4,54	18	11/-13	1400				1,60	T5			X	X				S/E		
	05-17	5+688	X		49	-	X3	B1	Ca4	Ca8	4,56	19	-18	1370				1,60	D4	9,27 OHM		AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S		
	05-18	5+718	X		50	-	Horm	B2	Ca4	Ca7	4,57	21	0	1400		9	9	1,70	T4				-						
	05-19	5+768	X		50	-	Horm	B1	Ca4	Ca8	4,57	22	0	1000		9	9	1,70	T5				-					"S"	
	05-20	5+818	X		50,5	2.194	Horm	B2	Ca4	Ca7	4,47	16	16	1000		9	10	1,75	D4				-					"S"	
TRAYECTO	05-21	5+866	X		40	2.194	Horm	B1	Ca4	Ca8	4,55	16	16	1350		10	9	1,62	D4				-						
AMOREBIETA - ZUGASTIETA	05-22	5+906	X		40	2.194	Horm	B2	Ca4	Ca7	4,46	16	16	1380		9	10	1,75	D4		9 OHM		-			An PF Descargador			
	05-23	5+948	X		49	2.194	Horm	B1	Ca4	Ca8	4,50	9	9	1400		10	10	1,65	D4				-			PF	Cruce de vías		
TRAYECTO	06-01	5+997	X		50		X3B	B2	Ca4	Ca7	4,70								D4				-			An PF		"S"	
06-02	6+047	X		40		X3B	B1	Ca4	Ca8	4,70								D4				-					"70", "65"		
06-03	6+087	X		40		X3B	B2	Ca4	Ca7	4,70								D4				-					"S"		
06-04	6+128	X		35		X3B	B2	Ca2	Ca27	4,70								D4				-					"S"		
06-05	6+163	X		34		X3B	B2	Ca2	Ca27	4,70								D4				-					Cruce de vías		
LINEA	06-07	6+239	X		41,5	-	X3	B1	Ca4	Ca8	4,80	19	-7	1400		9	9	1,65	D4				AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S	
Ramal Bermeo	06-08	6+285	X		44	-	X3	B2 / B1	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca8Pa	4,83	20	-17	150 Elev		9	10	1,56	D4				X	X				S/E	Bajada
	06-09	6+329	X		44	-	X3	B2 / B1	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT*	4,77	15	16					1,60	D4			X	X	X			S/E Sec. SC1		
	06-10	6+374	X		44,5	-	X3	B2	Ca2	Ca7	4,75	14						1,60	D4			AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S	Bajada	"S"
HOJA Nº																													
DE																													
EMPRESA																													
FIRMA																													
AGEN.																													

### 6.3. FASE 1A

	ID	P.K.	P.K.	Nº POSTE	LONG. VANO	FLECHA V.	TIPO POS.	TIPO MEN.	TIPO SUSP	TIPO ATIR	ALTURA H.C.	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA1	FOTO N.	DESGASTE H.C.	DIST. CARRIL	TIPO MACIZO	C.G.	Equipo Comp.	OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES							
				I	D											I	D	C.G.	Poste	Pararrayos	Seccionador	Herrajes	I	D	Principal	Secundaria				
<b>SENTIDO</b>	04-28D	4+550			X				X3B	B1/B1	RT65 / RT65	Ca28/Ca28				1400										E				
	04-29D	4+572			X				Z3	B1/B2/B2	RT65 / RT65/RT65	Ca28 / Ca7PAT* / Ca7PAT*				1400										S/E				
	04-30D	4+602	Recta		X				Z3	B1/B2	RT65 / RT65/RT65	Ca28 / Ca7PAT* / Ca7PAT*				1380										A/S				
	04-31D	4+641			X				X3B	B2	Ca4	Ca7				1400										Punto de Aguja (P35)		"85", "65"		
<b>TRAYECTO</b>	04-32D	4+676			X				X3B	B1	Ca2	Ca27				1400														
	04-33D	4+701			X				X3B	B1	Ca2	Ca27				1400														
	04-34D	4+722			X				X3B	B1	Ca2	Ca27				1400														
	04-35D	4+748			X				X3B	B1	Ca2	Ca27				1400														
	04-36D	4+766			X				X3B	B1	Ca2	Ca27				1400														
	04-37D	4+798			X				X3B	B2	Ca4	Ca7				1400											A/S			
	04-38D	4+831	Recta		X				X3B	B2/B2	Ca6/Ca6	Ca7PAT* / Ca7Pa				1400											S/E			
	04-39D	4+873			X				X3B	B1/B1	Ca6/Ca6	Ca8PA / Ca8Pa				1370											E			
	04-40D	4+911			X				X3B	B2/B2	Ca6/Ca6	Ca28 / Ca7PAT*				1150 Elev											S/E			
	04-41D	4+943			X				X3B	B1	Ca2	Ca27																A/S		
Ramal Bermeo																														
HOJA Nº																														
1																														
DE																														
EMPRESA																														
FIRMA																														
AGEN.																														

	ID	P.K.	Nº POSTE		LONG. VANO	FLECHA V	TIPO POS	TIPO MEN	TIPO SUSP	TIPO ATIR	ALTURA H	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N	DESGASTE H.C.		DIST. CAR	TIPO MACIZC	RED DE TIERRAS				C.G.		Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES			
			I	D												I	D	C.G.		Poste	Pararrayos	Seccionador	Herrajes	I	D	Principal	Secundaria						
<b>SENTIDO</b>	04-37	4+796		X			X3B	B2	Ca4	Ca7					1400				T5					AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S				
Vía 2	04-38	4+829		X	33		X3B	B2 / B2	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca7Pa					1150 Elev				T5					X	X				S/E				
	04-39	4+871		X	42		X3B	B1 / B1	RT65 / RT65	Ca8PA / Ca8Pa						1400				D4					X	X				E			
	04-40	4+911		X	40		X3B	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT						1400				D4					X	X				S/E			
	04-41	4+943		X	32		X3B	B1	Ca2	Ca28						1400				D4					AnCG	X				A/S			
	04-42	4+974		X	31		X3B	B1	Ca2	Ca28						1380				D4													
	05-01	5+014		X	40		X3B	B2	Ca2	Ca7						1400				D4					-								
<b>TRAYECTO</b>	05-02	5+063		X	49		X3B	B1	Ca4	Ca8						1400				D4					-								
	05-03	5+113		X	50		X3B	B2	Ca4	Ca7						1380				D4					-								
	05-04	5+153		X	40		X3B	B2	Ca4	Ca27						1400				D4					-						"75"'''		
<b>TRAYECTO</b>	05-05	5+184		X	31		X3B	B2	Ca2	Ca27						1400				D4					-								
AMOREBIETA - ZUGASTIETA	05-06	5+214		X	30		X3B	B2	Ca2	Ca27						1400				D4					-					A/PF	Cruce de vias		
	05-07	5+245		X	28		X3B	B2	Ca2	Ca27						1400				T4					-					PF			
	05-08	5+270		X	28		X3B	B2	Ca2	Ca27						1400				D4					-					A/PF	Descargador		
	05-09	5+294		X	24		X3B	B2	Ca2	Ca27						1400				D4					-								
	05-10	5+328		X	34		X3B	B2	Ca2	Ca27						1400				T4					-								
<b>LINEA</b>	05-11	5+365		X	37		X3B	B2	Ca2	Ca27						1400				D4					-								
Ramal Bermeo	05-12	5+416		X	51		X3B	B1	Ca4	Ca8						1370				D4					-					Cruce de vias	"90"'''		
	05-13	5+466		X	49		X3B	B2	Ca4	Ca7						1400				T4					-								
	05-14	5+517		X	52		X3B	B1	Ca4	Ca8						1400				T5					AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S			
	05-15	5+566		X	50		X3B	B2 / B2	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca7PA						1450				T5					X	X				S/E			
	05-16	5+618		X	50		X3B	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca8PA / Ca8PAT*						1150 Elev				T5					X	X				S/E			
	05-17	5+688		X	50		X3B	B1	Ca4	Ca8									D4					AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S				
<b>HOJA Nº</b>																																	
<b>DE</b>																																	
<b>EMPRESA</b>																																	
<b>FIRMA</b>																																	
<b>AGEN.</b>																																	

	ID	P.K.	Nº POSTE		LONG. VANO	FLECHA V	TIPO POS	TIPO MEN	TIPO SUSP	TIPO ATIR	ALTURA H	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N°	DESCANTE H.C.		DIST. CAR	TIPO MACIZC	RED DE TIERRAS				C.G.		Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES		
			I	D												I	D	C.G.		Poste	Pararrayos	Seccionador	Herrajes	I	D	Principal	Secundaria					
SENTIDO	05-12	5+418		X			X38	B1	Ca4	Ca28									T5				AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S				
Vía 2	05-13	5+468		X	50		X38	B2/B2	Ca6 / Ca6	Ca7PAT* / Ca7Pa									T5				X	X				S/E				
	05-14	5+519		X	51		X38	B1/B2	RT65 / RT65	Ca28/Ca7PAT*									T5				AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S				
	05-15	5+568		X	49		X38	B1	Ca4	Ca8									T5				X	X				S/E				
	05-16	5+620		X	52		Z5-ALG	B2	Ca4	Ca7									D10									SEMPÍOPTICO PARA				
	05-17	5+670		X	50		Z5-ALG	B1	Ca4	Ca8									D10									SEMPÍOPTICO PARA				
	05-18	5+720		X	50		X38	B2	Ca4	Ca7									T4													
TRAYECTO	05-19	5+770		X	50		X38	B1	Ca4	Ca8									T5											"S"		
	05-20	5+820		X	50		X38	B2	Ca4	Ca7									D4													
	05-21	5+868		X	48		X38	B1	Ca4	Ca8									1400				D4									
TRAYECTO	05-22	5+912		X	44		X38	B1	Ca4	Ca7									1400				D4					An PF Descargador		"S"		
AMOREBIETA - ZUGASTIETA	05-23	5+948		X	36		X38	B1	Ca4	Ca8									1360				D4					PF	Cruce de vías	"70", "65"		
	06-01	5+997		X	49		X38	B2	Ca2	Ca7									1400				D4					An PF		"S"		
	06-02	6+047		X	50		X38	B1	Ca4	Ca8									1400				D4							"S"		
	06-03	6+087		X	40		X38	B2	Ca4	Ca7									1400				D4						Cruce de vías			
	06-04	6+128		X	41		X38	B2	Ca2	Ca27									1400				D4									
LINEA	06-05	6+163		X	35		X38	B2	Ca2	Ca27									1400				D4									
Ramal Bermeo	06-06	6+197		X	34		X38	B2	Ca2	Ca27									150 Elev				D4									
	06-07	6+241		X	44		X38	B1	Ca4	Ca8												D4				AnCG	X	20 Pesas Lazo		A/S		
	06-08	6+287		X	46		X38	B2/B1	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca8Pa												D4				X	X			S/E		
	06-09	6+331		X	44		X38	B2/B2	RT65 / RT65	CaPA/Ca7PAT*											D4				X	X			S/E Sec. SC1			
	06-10	6+376		X	45		X38	B2	Ca2	Ca7												D4				AnCG	X	20 Pesas Lazo		A/S		
HOJA Nº																																
DE																																
EMPRESA																																
FIRMA																																
AGEN.																																

#### 6.4. FASE 1B

	ID	P.K.	Recta/Cu <sup>t</sup>	Nº POSTE		LONG. VANO	FLECHA V	TIPO POS	TIPO MEN	TIPO SUSP	TIPO ATIR	ALTURA H	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N	DESGASTE H.C.		DIST. CAR	TIPO MACIZO	RED DE TIERRAS				C.G.		Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES	
				I	D												I	D	C.G.		Poste	Pararrayos	Seccionador	Herrajes	I	D	Principal	Secundaria				
<b>SENTIDO</b>	04-25I	4+487		X						X3	B1	Ca2	Ca28	4,3	23					1,55	D4					X			PF		A/S	
<b>Vía 1</b>	04-26I	4+501		X		23		X3	B1/B1	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT*	4,38	23		12,00					1,64	D4										S/E	
	04-27I	4+525		X		24		X3	B1/B1	RT65 / RT65	Ca28	4,42	35/21		0/20		1200 Elev.				D4										E	
	04-28I	4+550		X		25		X3B	B1/B1	RT65 / RT65	Ca28/Ca28				-12/12					D4										E		
	04-29I	4+572		X		22		X3B	B1/B2/B2	RT65 / RT65/RT65	Ca28 / Ca7PAT* / Ca7PAT*								D8					X	X				S/E			
	04-30I	4+602		X		30		X3B	B1/B2	RT65 / RT65/RT65	Ca28 / Ca7PAT* / Ca7PAT*							D8					AnCG	X		PF		A/S	"85", "65"			
	04-31I	4+641		X		39		X3B	B2	Ca4	Ca7							D4														
	04-32I	4+676		X		35		X3B	B2	Ca4	Ca7							D4														
<b>TRAYECTO</b>	04-33I	4+701		X		25		X3B	B2	Ca2	Ca7							T5														
	04-34I	4+722		X		22		X3B	B2	Ca2	Ca27							T5														
	04-35I	4+748		X		25		X3B	B2	Ca2	Ca27							D4														
	04-36I	4+766		X		22		X3B	B2	Ca2	Ca27							T5														
	04-37I	4+796		X		30		X3	B2	Ca4	Ca28 / Ca7PAT*	4,51	27		21,00		1400	0	10	10	1,52	T5				AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S	
	04-38I	4+829		X		34	-	X3	B2 / B2	Ca6 / Ca6	Ca7PAT* / Ca7Pa	4,62	16		6/16		1400	0	9	9	1,60	T5	8,31 OHM			X	X				S/E	
	04-39I	4+871		X		42	-	X3	B1 / B1	Ca6 / Ca6	Ca8PA / Ca8Pa	4,7	14/-17		0/6		1370	0	10	10	1,73	D4				X	X				E	
<b>LÍNEA</b>	04-40I	4+911		X		40	370	X3	B1 / B2	Ca6 / Ca6	Ca28 / Ca7PAT*	4,7	19		8,00		1150 Elev	0	10	9	1,60	D4				X	X				S/E	
	04-41I	4+943		X		32	370	X3	B1	Ca2	Ca28	4,68	34					0			1,66	D4				AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S	
<b>HOJA N°</b>																																
1																																
<b>DE</b>																																
<b>EMPRESA</b>																																
<b>FIRMA</b>																																
<b>AGEN.</b>																																

	ID	P.K.	Nº POSTE		LONG. VANO	FLECHA V	TIPO POS	TIPO MEN	TIPO SUE	TIPO ATIR	ALTURA H	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N	DESGASTE H.C.		DIST. CAR	TIPO MACIZC	RED DE TIERRAS				C.G.		Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES			
			I	D												I	D	C.G.		Poste	Pararrayos	Seccionador	Herrajes	I	D	Principal	Secundaria						
<b>SENTIDO</b>	04-37	4+798	X				X3	B2	Ca4	Ca7	4,51	27							1,52	T5					AnCG	X			20 Pesas Lazo		A/S		
Vía 1	04-38	4+831	X		33	-	X3	B2 / B2	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca7Pa	4,62	16			21		1150 Elev			1,60	T5	8,31 OHM				X	X					S/E	
	04-39	4+873	X		42	-	X3	B1 / B1	RT65 / RT65	Ca8PA / Ca8Pa	4,7	14/-17			6/16		1400		10	10	1,73	D4				X	X					E	
	04-40	4+911	X		40	370	X3	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT	4,7	19			0/6		1400		10	9	1,60	D4				X	X					S/E	
	04-41	4+943	X		32	370	X3	B1	Ca2	Ca28	4,68	34			8		1400		9	10	1,66	D4				AnCG	X					A/S	
	04-42	4+976	X		33	370	X3B	B1	Ca2	Ca28					-13		1400				D4												
	05-01	5+016	X		40		X3B	B2	Ca2	Ca7							1400				D4				-								
<b>TRAYECTO</b>	05-02	5+065	X		49		X3B	B1	Ca4	Ca8							1400				D4				-								
	05-03	5+115	X		50		X3B	B2	Ca4	Ca7							1400				D4				-								
	05-04	5+155	X		40		X3B	B2	Ca4	Ca27							1400				D4				-						"75"'''		
<b>TRAYECTO</b>	05-05	5+184	X		29		X3B	B2	Ca2	Ca27							1400				D4				-								
AMOREBIETA - ZUGASTIETA	05-06	5+214	X		30		X3B	B2	Ca2	Ca27							1400				D4				-						A/PF		
	05-07	5+245	X		28		X3B	B2	Ca2	Ca27							1400				T4				-						PF		
	05-08	5+270	X		28		X3B	B2	Ca2	Ca27							1400				D4				-						A/PF Descargador		
	05-09	5+294	X		24		X3B	B2	Ca2	Ca27							1400				D4				-								
	05-10	5+328	X		34		X3B	B2	Ca2	Ca27							1400				T4				-								
<b>LINEA</b>	05-11	5+365	X		37		X3B	B2	Ca2	Ca27							1400				D4				-								
Ramal Bermeo	05-12	5+416	X		51		Horm	B1	Ca4	Ca8	4,53	23			0		1370		9	10	1,56	D4				-						Cruce de vías	"90"'''
	05-13	5+466	X		49	-	Horm	B2	Ca4	Ca7	4,5	23			7		1400		9	11	1,56	T4				-							
	05-14	5+517	X		52	-	X3	B1	Ca4	Ca8	4,55	12			4		1400		9	10	1,56	T5				AnCG	X			20 Pesas Lazo		A/S	
	05-15	5+566	X		50	-	X3	B2 / B2	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca7PA	4,55	15			11/-13		1450		10	11	1,54	T5				X	X					S/E	
	05-16	5+618	X		50	-	X3	B1 / B2	RT65 / RT65	Ca8PA / Ca8PAT*	4,54	18			-18		1150 Elev				1,60	T5			X	X					S/E		
	05-17	5+688	X		50	-	X3	B1	Ca4	Ca8	4,56	19								1,60	D4	9,27 OHM			AnCG	X			20 Pesas Lazo		A/S		
<b>HOJA N°</b>																																	
<b>DE</b>																																	
<b>EMPRESA</b>																																	
<b>FIRMA</b>																																	
<b>AGEN.</b>																																	

	ID	P.K.	Nº POSTE	LONG. VANO	FLECHA V.	TIPO POS.	TIPO MEN.	TIPO SUSP.	TIPO ATIR.	ALTURA H.	DESC. APOYO	DESC. 1/2 VANO	TIPO CA	FOTO N°	DESGASTE H.C.	DIST. CAR.	TIPO MACIZC	RED DE TIERRAS			C.G.			Equipo Comp.		OBSERVACIONES	CABLEADO SERVICIOS	SEÑALES
SENTIDO	05-12	5+418	X			X38	B1	Ca4	Ca28	4,70							T5				AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S		
Vía 2	05+13	5+468	X		50		X38	B2/B2	Ca6 / Ca6	Ca7PAT* / Ca7Pa	4,70						T5				X	X			S/E			
	05-14	5+519	X		51		X38	B1/B2	RT65 / RT65	Ca28/Ca7PAT*	4,70						T5				AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S		
	05-15	5+568	X		49		X38	B1	Ca4	Ca8	4,70						T5				X	X			S/E			
	05-16	5+620	X		52		Z5-ALG	B2	Ca4	Ca7	4,70						D10								SEMIPÓRTICO PARA			
	05-17	5+670	X		50		Z5-ALG	B1	Ca4	Ca8	4,70						D10								SEMIPÓRTICO PARA			
	05-18	5+720	X		50		X38	B2	Ca4	Ca7	4,70						T4											
TRAYECTO	05-19	5+770	X		50		X38	B1	Ca4	Ca8	4,70						T5										"S"	
	05-20	5+820	X		48		X38	B2	Ca4	Ca7	4,70						D4											
	05-21	5+868	X		44		X38	B1	Ca4	Ca8	4,70						D4											
TRAYECTO	05-22	5+912	X		36		X38	B1	Ca4	Ca7	4,70						D4								An PF Descargador		"S"	
AMOREBIETA - ZUGASTIETA	05-23	5+948	X		51		Horm	B1	Ca4	Ca8						D4								PF	Cruce de vias	"70°, 65°"		
	06-01	5+997	X		50		X38	B2	Ca4	Ca7	4,70						D4								An PF		"S"	
	06-02	6+047	X		40		X38	B1	Ca4	Ca8	4,70						D4										"70°, 65°"	
	06-03	6+087	X		40		X38	B2	Ca4	Ca7	4,70						D4										"S"	
	06-04	6+128	X		35		X38	B2	Ca2	Ca27	4,70						D4										"S"	
LINEA	06-05	6+163	X		34		X38	B2	Ca2	Ca27	4,70						D4									Cruce de vias		
Ramal Bermeo	06-06	6+197	X		44		X38	B2	Ca2	Ca27	4,70						D4											
	06-07	6+241	X		46		X38	B1	Ca4	Ca8	4,70						D4				AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S		
	06-08	6+287	X		44		X38	B2/B1	RT65 / RT65	Ca7PAT* / Ca8Pa	4,70						D4				X	X			S/E	Bajada		
	06-09	6+331	X		45		X38	B2/B2	RT65 / RT65	Ca28 / Ca7PAT*	4,70						D4				X	X			S/E Sec. SC1			
	06-10	6+376	X				X38	B2	Ca2	Ca7	4,70						D4				AnCG	X		20 Pesas Lazo		A/S	Bajada	
HOJA Nº																												
DE																												
EMPRESA																												
FIRMA																												
AGEN.																												