

MEMORIA

ÍNDICE

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 5 |
| 2. | ANTECEDENTES | 6 |
| 3. | OBJETO | 8 |
| 4. | SITUACIÓN ACTUAL..... | 9 |
| 4.1. | DESCRIPCIÓN DEL TRAMO..... | 9 |
| 4.2. | CATENARIA | 9 |
| 4.2.1. | Tramo catenaria convencional | 10 |
| 4.2.2. | Tramo catenaria rígida | 10 |
| 4.2.3. | Transición catenaria rígida – catenaria convencional | 11 |
| 4.3. | SECCIONADORES DE CATENARIA | 11 |
| 4.4. | TENDIDO DE FEEDERS DE ALIMENTACIÓN..... | 12 |
| 4.5. | TELEMANDO..... | 12 |
| 5. | INSTALACIONES PROYECTADAS | 13 |
| 5.1. | GENERALIDADES..... | 13 |
| 5.1.1. | Trazado..... | 13 |
| 5.1.2. | Esquema eléctrico de tracción | 14 |
| 5.1.3. | Cuartos Técnicos | 15 |
| 5.1.4. | Solución adoptada..... | 16 |
| 5.2. | CATENARIA RÍGIDA..... | 17 |
| 5.2.1. | Generalidades | 17 |
| 5.2.2. | Criterios de diseño | 18 |
| 5.2.3. | Carril Conductor | 19 |
| 5.2.4. | Hilo de contacto | 20 |
| 5.2.5. | Conjuntos de suspensión | 20 |
| 5.2.6. | Conjuntos de fijación..... | 21 |
| 5.2.7. | Conjuntos de conexión..... | 22 |

| | | |
|--------|---|----|
| 5.2.8. | Protecciones | 22 |
| 5.3. | RUPTORES DE CATENARIA..... | 24 |
| 5.4. | TELEMANDO DE CATENARIA | 26 |
| 5.4.1. | Cuadros de control | 27 |
| 5.4.2. | Funcionalidad del sistema | 27 |
| 5.4.3. | Establecimiento del mando (local/remoto) | 27 |
| 5.5. | TRANSICIONES DE CATENARIA | 28 |
| 5.6. | VARIOS..... | 28 |
| 5.6.1. | Pértiga de puesta a tierra detectora de tensión | 28 |
| 5.6.2. | Soportes de conducción | 28 |
| 5.6.3. | Cableado eléctrico..... | 29 |
| 5.6.4. | Protección pasiva | 30 |
| 6. | COORDINACIÓN CON OTROS PROYECTOS | 31 |
| 6.1. | COORDINACIÓN GENERAL | 31 |
| 6.2. | COORDINACIÓN CON LA EXPLOTACIÓN..... | 31 |
| 6.3. | COORDINACIÓN CON LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA..... | 32 |
| 6.4. | COORDINACIÓN CON LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONES..... | 32 |
| 6.5. | COORDINACIÓN E INTERFERENCIAS CON OTROS PROYECTOS E INSTALACIONES | 32 |
| 7. | RESUMEN DEL PRESUPUESTO | 35 |
| 7.1. | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 35 |
| 7.2. | PRESUPUESTO TOTAL BASE DE LICITACIÓN | 35 |
| 8. | CONDICIONES GENERALES Y ADMINISTRATIVAS | 37 |
| 8.1. | CONDICIONES GENERALES DE LAS OFERTAS | 37 |
| 8.2. | DOCUMENTACIÓN | 37 |
| 8.2.1. | Documentación a presentar por el Contratista..... | 38 |
| 8.2.2. | Plan de calidad | 39 |
| 8.2.3. | Plan de pruebas de los sistemas | 41 |
| 8.2.4. | Plan de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad | 42 |
| 8.2.5. | Plan de mantenimiento..... | 42 |
| 8.2.6. | Estudio y plan de seguridad y salud | 44 |
| 8.3. | RECEPCIÓN Y PERIODO DE GARANTÍA | 44 |

| | | |
|-------|---|----|
| 8.4. | ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES..... | 44 |
| 9. | CONDICIONES CONTRACTUALES..... | 46 |
| 9.1. | PLAZO DE EJECUCIÓN..... | 46 |
| 9.2. | PROGRAMA DE TRABAJOS | 46 |
| 9.3. | PROPUESTA DE FORMA DE ADJUDICACIÓN..... | 46 |
| 9.4. | PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN EXIGIBLE AL CONTRATISTA..... | 47 |
| 10. | DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO..... | 48 |
| 11. | CONCLUSIÓN | 49 |
| 11.1. | CARÁCTER DE LA OBRA | 49 |
| 11.2. | CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE PROYECTOS | 49 |
| 11.3. | PROPUESTA DE APROBACIÓN | 49 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto, que se redacta a solicitud de Euskal Trenbide Sarea (ETS), tiene por objeto estudiar, definir y valorar el equipamiento necesario para la ejecución del Proyecto de Electrificación de catenaria de la Variante del Topo, de tal manera que se disponga de unas instalaciones con las debidas condiciones de funcionalidad y seguridad para la explotación del Sistema Ferroviario en este tramo.

2. ANTECEDENTES

El Gobierno Vasco, bien a través de los sucesivos Departamentos que han ostentado la competencia en materia de Transporte y Ferrocarriles, o bien a través de sus Sociedades Públicas relacionadas con estas materias, ha realizado e impulsado numerosas actuaciones tendentes a la mejora del transporte público por ferrocarril.

Desde la formalización del Plan de Construcción del Metro de Bilbao en 1987 (que llevó a la puesta en servicio de la Línea 1 en 1995) sucesivamente se abordaron los Planes de Actuación Ferroviaria (1989-1992 y 1994-1999) sobre la red existente, para continuar con los estudios generales de redes ferroviarias realizados entre el 2000 y 2002 en los ámbitos de Bilbao Metropolitano, Donostialdea y Álava Central.

Las principales conclusiones de estos trabajos se plasmaron en una serie de actuaciones que se recogieron dentro del Plan Euskotren XXI dentro de las posibilidades presupuestarias existentes en cada momento.

Por otra parte, durante las últimas décadas (salvo los años finales asociados a la crisis actual) se ha producido un gran crecimiento de la movilidad motorizada, con tasas anuales acumulativas de entre el 3,5% y 5% según áreas. Lamentablemente, en muchas zonas, este incremento de movilidad ha sido en base al vehículo privado de forma casi exclusiva, sin que el transporte público colabore de forma más que simbólica.

Una de estas zonas donde el transporte público no ha sido capaz de captar este incremento de movilidad es el área de Donostialdea, donde tanto los autobuses como los ferrocarriles del área muestran un marcado estancamiento del número de viajeros. Los motivos de esta situación son múltiples, tal como se plantea en los documentos que dan soporte al “Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Donostia -San Sebastián” y requiere diversas actuaciones tal como se indica en este plan.

En el ámbito, el incremento de movilidad que se ha producido ha sido muy superior al inicialmente previsto en el Estudio de Red Ferroviaria de Donostialdea, lo que parece aconsejar la adopción de soluciones más ambiciosas que las inicialmente propuestas.

De acuerdo con esto, el anterior Departamento de Vivienda, Transportes y Obras Públicas solicitó a ETS que procediera a definir las actuaciones necesarias para convertir las líneas ferroviarias existentes en un sistema de Metro de altas prestaciones.

Con estas premisas, ETS adjudicó la redacción del Estudio Informativo del Metro de Donostia-San Sebastián, en octubre de 2009. Dentro del citado contrato, los trabajos se dividieron en varios estudios independientes:

- Estudio de funcionalidad y de demanda del Metro de Donostia-San Sebastián.
- Estudio Informativo del tramo Lugaritz-Anoeta.
- Estudio Informativo del Intercambiador de Riberas de Loiola.
- Estudio Informativo del tramo Irun-Hondarribia.

Una vez justificada la viabilidad económica y social, por un lado, y la funcional y técnica, por otro, ETS encargó la redacción de los proyectos de construcción que, divididos en los tramos Lugaritz-Miraconcha y Miraconcha-Morlans, desarrollaban la solución técnica definida en el Estudio Informativo.

Posteriormente, el Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial adoptó la decisión de reconsiderar el diseño básico de la nueva línea entre Lugaritz y Morlans; modificación que requería la redacción y tramitación de un nuevo Estudio Informativo del Tramo Lugaritz – Easo. Dicho Contrato de Obra Civil no incluye las Instalaciones, siendo necesaria la redacción de proyectos para su definición.

Como consecuencia, se considera necesaria la redacción de tres (3) proyectos de Instalaciones de Ferrocarril:

1. Señalización.
2. Comunicaciones
3. Electrificación

3. OBJETO

El presente Proyecto, tiene por objeto estudiar, definir y valorar las condiciones que se deben cumplir para el diseño, fabricación, suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha del “Proyecto de Instalaciones Ferroviarias Variante del Topo. Electrificación”.

Como premisa general se debe observar que todos los equipos y sistemas a definir deben ser completamente compatibles con los actualmente instalados en el resto de la Línea de ETS.

4. SITUACIÓN ACTUAL

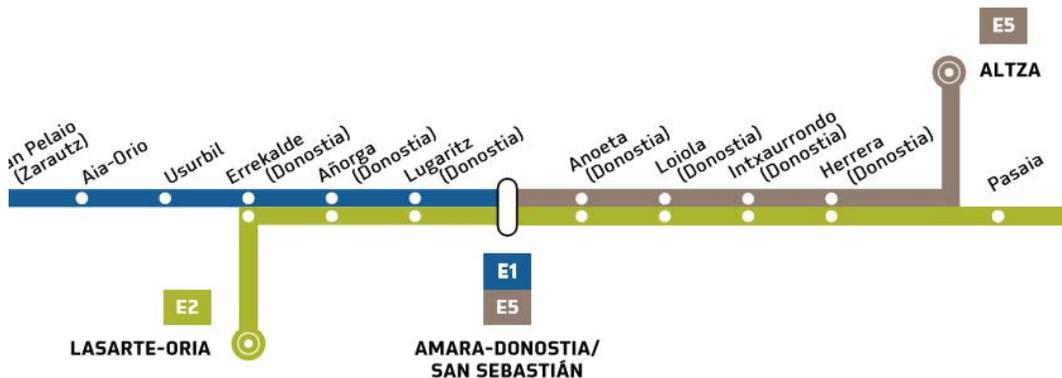
4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAMO

El nuevo tramo proyectado conecta con las Líneas Bilbao – Amara y Amara – Altza que opera en la actualidad ETS / Eusko Tren.

Como criterio general los tramos de superficie están electrificados con catenaria flexible convencional y los tramos soterrados con catenaria rígida.

El nuevo trazado arranca en un desvío del actual trazado Lugaritz – Amara, tras la estación de Lugaritz, electrificada con catenaria rígida. Se incorpora de nuevo al trazado existente a través de otro desvío que se instalará en el tramo Amara – Anoeta, electrificado actualmente con catenaria convencional. Este desvío conducirá al nuevo trazado de la Variante del Topo hasta la estación de Anoeta.

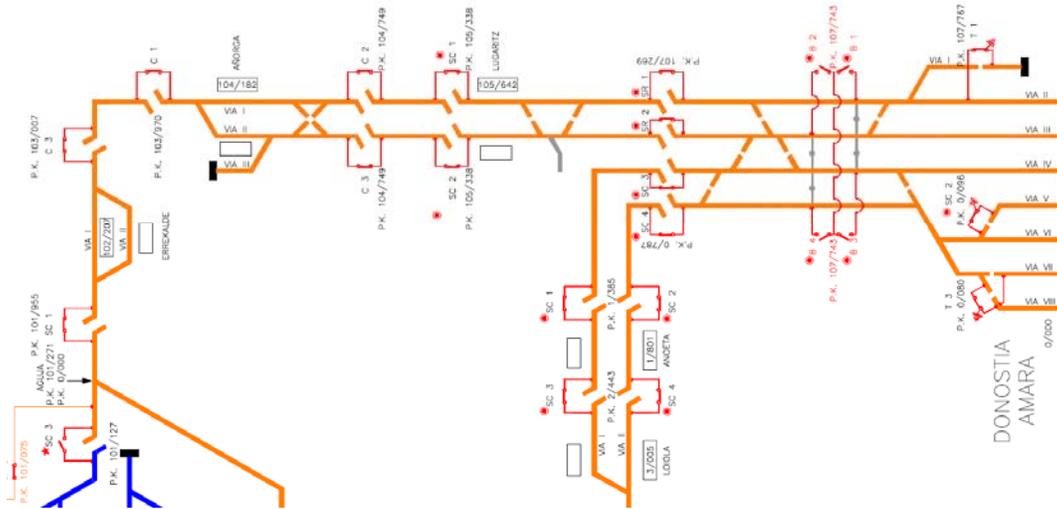
El trazado existente entre los desvíos de Lugaritz y Anoeta se realiza en túnel hasta la salida actual del túnel de Morlans. En la actualidad ambos trayectos, Bilbao – Amara y Amara – Altza terminan en la playa de vías de la estación de Amara, tal y como se ve en las ilustraciones:



Línea ETS en la zona de proyecto

4.2. CATENARIA

En la siguiente ilustración se aprecia el esquema de catenaria existente en la zona de implantación del nuevo trazado, cuya electrificación es objeto del presente Proyecto.



Esquema de electrificación de catenaria actual

4.2.1. Tramo catenaria convencional

Antes de llegar al túnel que lleva a la estación de Lugaritz existe catenaria convencional, y los tramos túnel de Morlans – Amara y Amara – Anoeta están electrificados con catenaria convencional. Como norma general, los tramos de superficie se electrifican con catenaria convencional.

La línea aérea de contacto está formada por los siguientes elementos:

- 2 hilos de contacto de cobre de sección 107 mm².
- 1 cable sustentador de cobre trenzado de sección 153 mm².
- Péndolas equipotenciales de interconexión del hilo sustentador con los hilos de contacto.

Las ménsulas, conjuntos de suspensión, conjuntos de atirantado, postes, cimentaciones, etc. siguen las especificaciones de la catenaria tipo ADIF CR-160.

En el tramo de superficie el carril no está aislado de tierra.

4.2.2. Tramo catenaria rígida

El tramo de catenaria que cruza la estación de Lugaritz hasta el inicio del Tramo de la Variante del Topo es subterráneo y para su electrificación se usa catenaria rígida. Las características de la catenaria rígida empleada son las siguientes:

- Carril conductor: perfil de aleación de aluminio extrusionado de sección 2.200 mm², de 10 m de longitud.
- En los extremos de los seccionamientos se utilizan barras sujetas por dos aisladores soporte que se instalan de forma que la punta de la barra queda ligeramente elevada

respecto a las demás con objeto de facilitar la entrada en contacto del pantógrafo con la catenaria. Además, con el fin de asegurar la correcta sujeción de estas barras finales se coloca en la punta un soporte de cable sintético tipo “Parafil” o similar.

- Hilo de contacto: hilo de contacto de cobre de sección 150 mm². El hilo de contacto se inserta en la ranura específica del carril conductor.
- Conjuntos de suspensión: la suspensión del carril conductor se realiza mediante aisladores soporte. Los aisladores soporte van montados sobre estructuras regulables que permiten ajustar la posición del carril conductor. El material empleado para las estructuras es de tipo acero galvanizado o inoxidable, dependiendo de la zona de montaje. Los soportes empleados para sustentar los conjuntos de suspensión varían en función de la sección del túnel.
- Conjuntos de fijación: Cada cantón debe disponer de un punto fijo en su zona central, para dirigir las dilataciones y evitar desplazamientos. El carril conductor se inmoviliza por medio de una brida de fijación, la cual es atirantada por medio de dos cables sintéticos. La ubicación del Punto Fijo del cantón se encuentra aproximadamente en el punto medio del mismo, antes de la Estación de Herrera (en sentido creciente de PKs).

En las zonas con trazado en túnel el carril está eléctricamente aislado de tierra.

La disposición de los apoyos de catenaria convencional está reflejada en el documento Planos.

4.2.3. Transición catenaria rígida – catenaria convencional

Antes de entrar en el túnel que lleva a la estación de Lugaritz en el sentido Bilbao – Donostia, existe un entronque a partir del cual se pasa de catenaria convencional flexible a catenaria rígida

La transición se realiza tanto para vía 1 como para vía 2. Los dos hilos de contacto de la catenaria convencional pasan a través de tres tramos cortos de catenaria rígida distribuidos, y entran hasta un anclaje final (uno por cada vía) ubicado junto a uno de los soportes de catenaria rígida que ancla ambos hilos de contacto. El anclaje del sustentador se realiza justo al inicio de la transición, empleando para ello soportes de anclaje específicos. La conexión entre el final del cable sustentador y la barra PAC de catenaria rígida se realiza mediante cable aislado empleando bridas de conexión en ambos extremos.

4.3. SECCIONADORES DE CATENARIA

La estación de Lugaritz, así mismo, dispone de dos seccionadores telemandados de intemperie, en el tramo que va dirección Añorga (SC1 y SC2).

La estación de Amara dispone de:

- 2 ruptores telemandados en las vías que vienen de Lugaritz (SR1 y SR2)
- 3 seccionadores con puesta a tierra, entre las vías I y II, V y VI y VII y VIII (T1, ST2 y T3). El ST2 es telemandado.
- 4 Seccionadores telemandados de By pass (B1, B2, B3 y B4)

La estación de Anoeta tiene asociados dos seccionadores telemandados para las vías que cubren el trayecto a Amara (SC3 y SC4).

4.4. TENDIDO DE FEEDERS DE ALIMENTACIÓN

En la estación de Lugaritz el tendido de feeders se realiza desde el cuarto de seccionadores por el bajo andén y saliendo al hastial de vía 1 en la primera arqueta a la salida de la estación hasta la conexión con catenaria en el seccionamiento de catenaria. Para el tendido por el hastial se utilizan perchas. Por cada conexión se utilizan 4 cables de cobre aislado de 240 mm² de sección.

Los seccionadores asociados a la estación de Anoeta conectan dos cantones contiguos de catenaria convencional a través de feeders compuestos de cables de cobre desnudo de 225 mm² de sección.

4.5. TELEMANDO

La estación de Amara dispone de un PLC de control y comunicaciones en la estación, que telemanda los seccionadores situados en el trazado asociados a esta estación.

El PMC se encuentra en la estación de Amara, disponiéndose de otro puesto de mando en la estación de Atxuri (Bilbao).

5. INSTALACIONES PROYECTADAS

5.1. GENERALIDADES

5.1.1. Trazado

El nuevo tramo objeto del proyecto, denominado Variante del Topo, comprende 3 nuevas estaciones intermedias, siendo éstas: Bentaberri, Concha y Easo. A lo largo de todo el nuevo trazado se han proyectado dos vías.

El nuevo trazado arranca en un desvío del actual trazado Lugaritz – Amara, tras la estación de Lugaritz, electrificada con catenaria rígida. Se incorpora de nuevo al trazado existente a través de otro desvío que se instalará en el tramo Amara – Anoeta, electrificado actualmente con catenaria convencional. Este desvío conducirá al nuevo trazado de la Variante del Topo hasta la estación de Anoeta.

Para describir el nuevo trazado existen dos Proyectos:

TRAMO LUGARITZ – CONCHA

- Vía derecha: Discurre por el lado derecho. Se inicia en el P.K. 0+000 y concluye en P.K. 2+140,526
- Vía izquierda: Discurre por el lado izquierdo. Se inicia en el P.K. 0+000 y concluye en el P.K. 2+142,363
- Eje plataforma: Se inicia en el P.K. 0+000 y concluye en el P.K. 2+140,441

La nueva estación de BENTABERRI se ubican en:

- Inicio: P.K. 1+041,42
- Fin: P.K. 1+199,48

Existe una Bretelle entre los P.K.s 1+700 y 1+750 aproximadamente.

Todo el tramo Lugaritz – Concha se realiza en túnel en mina.

TRAMO CONCHA – EASO

- Vía derecha: Discurre por el lado derecho. Se inicia en el P.K. 2+140,526 y concluye en P.K. 4+224,633
- Vía izquierda: Discurre por el lado izquierdo. Se inicia en el P.K. 2+142.363 y concluye en el P.K. 4+231,577
- Eje plataforma: Se inicia en el P.K. 2+140,441 y concluye en el P.K. 4+224,897

La nueva estación de CONCHA se ubica en:

- Inicio: P.K. 3+099,286
- Fin: P.K. 3+197,169

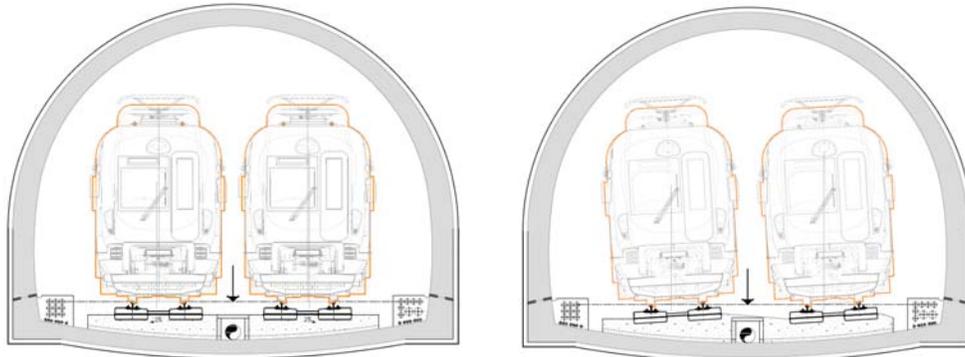
La nueva estación de EASO se ubica en:

- Inicio: P.K. 3+911,978

- Fin: P.K. 4+007,378

La mayoría del tramo Concha – Easo, desde el P.K. 2+140,441 hasta P.K. 4+083,415, se realiza en túnel en mina. Sin embargo, en el P.K. 4+083,415 pasa a ser un tramo de falso túnel, hasta el P.K. 4+224,897.

La siguiente figura presenta las secciones transversales del túnel en recta y en curva.



Secciones en túnel

5.1.2. Esquema eléctrico de tracción

Como criterios generales se han considerado los seccionamientos eléctricos en catenaria rígida y los puentes correspondientes a través de los ruptores que irán en el Cuarto de Seccionamiento de Catenaria de las estaciones que tengan asociados aparatos de vía (Bentaberri) y de aquellas estaciones que permitan al operador una mayor flexibilidad para la explotación en condiciones degradadas, evitando tramos muy largos (Concha). Por tanto, las estaciones con ruptores serán:

- Bentaberri. Dispondrá de 5 ruptores nuevos, 2 por vía, a la entrada y a la salida de la estación, y uno de By-Pass.
- Concha. Dispondrá de 4 ruptores nuevos, 2 por vía, a la entrada y a la salida de la estación.

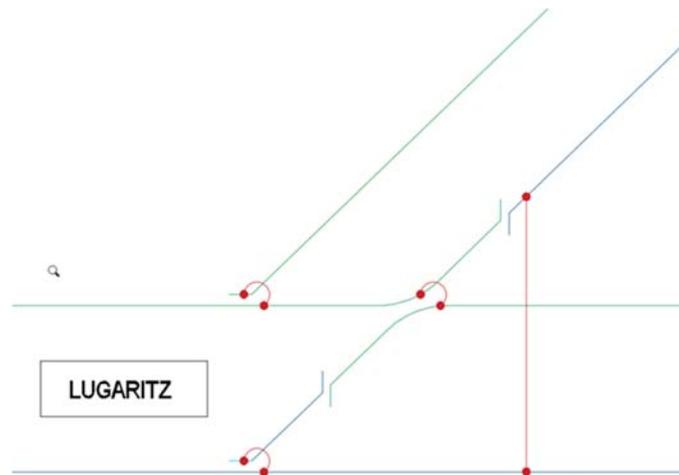
No se considera necesaria la instalación de nuevos ruptores o seccionadores asociados a las estaciones existentes de Lugaritz, Amara y Anoeta.

Para la alimentación de este tramo, se dispone de las subestaciones existentes de Usurbil y Loiola. Además, se dispondrá de una Subestación de Tracción que se situará en las inmediaciones de la Avenida Zarautz (estación de Bentaberri). Esta subestación de nueva construcción alimentará al nuevo tramo mediante cuatro feeders de alimentación (dos por cada vía) que se conectarán con la catenaria en el P.K. 1+050 (lado Lugaritz) y en el P.K. 1+850 (lado Concha).

El esquema eléctrico se expone en planos, y cuenta con un total de 32 seccionamientos: 24 seccionamientos mecánicos y 8 seccionamientos eléctricos, incluido uno de by-pass. Los seccionamientos eléctricos se realizan a través de ruptores telemandables ubicados en los cuartos técnicos de las estaciones de Bentaberri (5 ruptores) y Concha (4 ruptores).

El inicio del nuevo tramo se realizará en el desvío del cantón de catenaria existente a la salida de la estación de Lugaritz. Los primeros cantones estarán conectados eléctricamente a la catenaria existente, hasta los primeros ruptores, ubicados antes de llegar a la estación de Bentaberri.

El desvío de catenaria derivado del desvío de trazado a la salida de la estación de Lugaritz se instalará por medio de una travesía compuesta por perfiles de aluminio preformados (curvados previamente a su instalación mediante medios mecánicos) para llegar a los radios de curvatura exigidos, realizando los aislamientos eléctricos a través de la separación física de PACs de diferentes cantones eléctricos.



Esquema de travesía con catenaria rígida en el lado Lugaritz

A la salida de la estación de Easo, dirección Altza, se encuentra la salida del túnel de Morlans. Al final del trazado existe una zona en cubrición en la que se estima que el gálibo para la instalación de los soportes de catenaria sea del orden de 0,350 metros. Por lo tanto, será necesario instalar soportes especiales diseñados para funcionar en esas condiciones. Asimismo, a continuación de la zona de cubrición se realizará una transición de catenaria rígida a catenaria convencional, según se especifica en el documento Nº 2 Planos y en el Nº 3 Pliego de Especificaciones Técnicas.

El nuevo esquema de electrificación de catenaria se puede observar en el documento Nº 2, Planos.

5.1.3. Cuartos Técnicos

En las estaciones que dispongan de ruptores de catenaria asociados se considerará la instalación del equipamiento propio de ruptores y armario de telemando tipo ETS. Esto aplica en las estaciones siguientes:

- Bentaberri. Dispondrá de 5 ruptores nuevos, 2 por vía, a la entrada y a la salida de la estación, y uno de By-Pass.
- Concha. Dispondrá de 4 ruptores nuevos, 2 por vía, a la entrada y a la salida de la estación.

No se considera necesario hacer trabajos relacionados con instalación de ruptores en las estaciones de Lugaritz, Easo y Amara.

5.1.4. Solución adoptada

Para el diseño de las instalaciones de electrificación incluidas en este Proyecto, se han seguido los siguientes criterios:

- Homogeneización con la solución existente en los tramos actualmente en servicio en la zona.
- Control de seccionadores de catenaria, tanto en Local desde la propia estación, como desde los Puestos de Mando Central de Atxuri y Amara.
- La velocidad máxima del material rodante es de 90 km/h
- Se adopta como gálibo, el gálibo de Infraestructura tipo ETS.

Las características generales de la electrificación de este tramo son las siguientes:

- Las unidades de metro irán alimentadas por catenaria rígida durante todo el trazado del Proyecto. Asimismo, existirá una transición a catenaria convencional a la salida del túnel de Morlans (línea aérea de contacto tipo CR-160).
- La altura de diseño de la catenaria es en general de 4.700 mm respecto del plano medio de rodadura pero en casos particulares la altura del pantógrafo puede variar entre 4.300 y 5.000 mm, siempre que la pendiente de la catenaria no supere el 2%. En este tramo concreto, y debido a la sección de túnel disponible según lo indicado en el Proyecto de Construcción correspondiente, la altura nominal de diseño se establecerá en 4.500 mm en el interior del túnel y la estación.
- La tensión nominal de alimentación de las unidades es de 1.500 Vcc.
- Para la alimentación de la Línea se distribuyen a lo largo del recorrido una serie de subestaciones. La línea electrificada se divide en sectores de electrificación que vienen determinados por la subestación a la que se conectan.
- En general, cada sector está conectado a dos subestaciones en sus dos extremos, formando una configuración en PI.
- La catenaria de cada una de las vías se alimentará de forma independiente, no estando conectadas entre sí. En casos particulares se pueden conectar ambas catenarias para conseguir una mayor funcionalidad de la línea en caso de avería.

- Se diferencian dos tipos de tramos: de trayecto y de estación. Sólo se consideran tramos de estación aquellos que disponen de agujas. Como norma general, se dispondrán cuartos de ruptores en aquellas estaciones con aparatos de vía asociados.
- Como norma general, en los tramos tipo estación se instalan 5 ruptores, 4 para cantonamiento eléctrico y 1 de By-Pass.
- Los ruptores serán accionables de forma local y desde el puesto de Mando.
- La continuidad eléctrica de la catenaria se podrá cortar a ambos lados de los tramos de estación. Así, en las estaciones que coinciden con una subestación se produce la separación de sectores de electrificación. Para ello, el seccionador situado a la entrada de la estación (según el sentido de circulación del tren) estará normalmente abierto y el de salida normalmente cerrado. La razón para que el seccionador abierto sea el de entrada, es que en el punto de paso de un sector a otro los trenes dejan de traccionar y así se hace coincidir este punto con una zona de frenado del tren.
- El sistema de retorno se realiza a través de carril. Como criterio general, la vía en túnel no está conectada a tierra y la vía en superficie sí. La vía será continua eléctricamente y no se instalarán seccionadores de vía, si bien se tendrá en cuenta una posible necesidad de estos seccionadores en el futuro.

5.2. CATENARIA RÍGIDA

5.2.1. Generalidades

Desde el inicio del tramo en el lado Lugaritz, hasta la salida del túnel de Morlans, se ha decidido utilizar catenaria de tipo rígida por razones de coste, mantenimiento y seguridad en la explotación. En el tramo final existente a cielo abierto se utilizará catenaria flexible convencional tipo CR-160, por lo que en el final del tramo de catenaria rígida será necesario instalar una transición a catenaria flexible.

Se utilizarán soportes individuales, de tal manera que se minimicen las posibles afecciones entre vías. En el replanteo se tratará en la medida de lo posible de que los soportes de Vía 1 y Vía 2 estén instalados en P.K.s similares.

Los distintos tipos de secciones que determinan los soportes a utilizar son:

- Telescopio, en el desvío de Lugaritz.
- Túnel en recta.
- Túnel en curva.
- Estación bajo mezzanina y forjado.
- Estación en caverna.
- Entronques cañón estación.
- Sección falso túnel.

En el Documento Nº2 Planos se indicarán las posiciones de cada uno de los soportes y su tipo. El licitante deberá incorporar su propia hoja de ruta en la oferta, en base a la documentación de obra civil y trazado de vía disponible como documentación de consulta en fase de oferta. Asimismo, será responsabilidad del adjudicatario la realización del replanteo en campo que

permita validar la hoja de ruta definitiva, de forma previa al acopio de los soportes correspondientes.

La catenaria rígida está formada por:

- Carril conductor de aluminio extrusionado
- Hilo de contacto de cobre
- Conjuntos de suspensión
- Conjuntos de fijación
- Conjuntos de conexión eléctrica
- Equipos auxiliares

El sistema de catenaria rígida permite la electrificación de túneles con gálibo reducido, ya que se prescinde del cable sustentador y se utiliza un perfil de aluminio con la rigidez necesaria para sostener el hilo de contacto. Asimismo, y dada la sección de los perfiles aéreos de aluminio, se prescinde de los feeders de acompañamiento.

5.2.2. Criterios de diseño

Para el diseño de la solución aportada en este Proyecto, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- El hilo de contacto formará una línea poligonal que variará su posición respecto al eje del pantógrafo entre -200 y $+200$ mm. Con esto se evitará el desgaste excesivo del pantógrafo en un solo punto.
- En las agujas aéreas tanto la catenaria principal como la desviada estarán descentradas hacia la desviada, con objeto de facilitar la puesta en contacto con el pantógrafo de la catenaria desviada, evitando enganchones.
- La altura de diseño de la catenaria será en general de 4.700 mm respecto del plano medio de rodadura pero en casos particulares la altura del pantógrafo puede variar entre 4.300 y 5.000 mm, siempre que la pendiente de la catenaria no supere el 2‰. En este tramo concreto, y debido a la sección de túnel disponible según lo indicado en el Proyecto de Construcción correspondiente, la altura nominal de diseño se establecerá en 4.500 mm en el interior del túnel y la estación.
- La catenaria dispondrá de seccionamientos mecánicos de láminas de aire, al menos cada 400 m, con objeto de absorber el efecto de la temperatura sobre el carril conductor.
- Cada cantón de seccionamiento (tramo de catenaria comprendida entre dos seccionamientos de lámina de aire) incorporará un punto fijo en su zona central. La distancia máxima entre el punto fijo y un seccionamiento de lámina de aire contiguo no superará los 200 m.
- Los soportes se realizarán con piezas de acero inoxidable en estaciones y de acero galvanizado en el resto de los tramos.
- Todas las barras se soportarán al menos en un punto por alguno de los soportes suspendidos, siendo la distancia máxima entre soportes de 10 m.

- Como consecuencia de las vibraciones, se aflojan las tuercas de las suspensiones y fijación de herrajes. Este problema se solucionará colocando arandelas de presión tipo grower en todos los tornillos del tramo de catenaria rígida.
- La longitud de los solapes en catenaria rígida son de un mínimo de 15 metros, tanto en seccionamientos como en agujas.
- Las estaciones tendrán sus sistemas de tierra separados, no habiendo continuidad en el cable guarda en el punto medio de cada interestación.
- Por cada Vía un cable guarda irá cosiendo todos los apoyos de catenaria. Cada 200 metros se unirán eléctricamente los cables guardas de la Vía 1 y la Vía 2.
- Los apoyos se situarán a una distancia del final de la barra correspondiente al 21,1% de la longitud del PAC.

5.2.3. Carril Conductor

El carril conductor estará formado por un perfil de aleación de aluminio extrusionado de sección 2.200 mm^2 , en el que se insertará el hilo de contacto. El perfil tendrá un perfil pentagonal, que consigue una mayor relación rigidez / peso propio, y abierto por el vértice inferior para acoger el hilo de contacto.

Normalmente se utilizará un perfil recto de longitud 10 m, siendo ésta la longitud máxima permitida.

Las barras rectas permitirán realizar trazados rectos y curvos de radios superiores a 110 m. En trazados curvos de radios inferiores a 110 m deberán instalarse barras preformadas con la curvatura adecuada.

En el tramo en túnel de este proyecto no se utilizarán barras finales de carril conductor cortas y curvadas hacia arriba. Se instalarán barras sujetas por dos aisladores soporte, tal y como se expone en el documento Nº 2 Planos. Estos aisladores se colocarán de forma que la punta de barra quede ligeramente elevada respecto a las demás con objeto de facilitar la entrada en contacto del pantógrafo con la catenaria.

Con el fin de asegurar la correcta sujeción de estas barras se colocará en la punta un soporte de cable sintético tipo "Parafil" o similar. Si el cable está muy tenso indicará que el aislador soporte no está realizando correctamente su función.

Las barras finales se utilizarán en seccionamientos y agujas, donde el pantógrafo debe pasar de una catenaria a otra.

En las bretelles, escapes y desvíos se producen curvaturas importantes del carril conductor, si bien el diseño de estos aparatos debe realizarse de forma que el radio de curvatura no sea inferior a 40 m (radio mínimo de curvatura de los carriles preformados o curvados previamente de forma mecánica).

Cuando por razones de falta de gálibo en algún punto singular, el carril de aluminio se acerque peligrosamente a la obra civil, se le colocará una funda dieléctrica normalizada. También se utilizarán fundas dieléctricas en zonas húmedas que pudieran dar lugar a corrosiones.

5.2.4. Hilo de contacto

El paso de corriente entre la línea aérea de contacto y el pantógrafo del tren se realiza a través del hilo de contacto.

Se utilizará hilo de contacto de cobre de sección 150 mm².

El hilo de contacto se insertará en la ranura específica del carril conductor. Para prevenir la corrosión por contacto entre el aluminio del carril conductor y el cobre del hilo de contacto se engrasará el hilo de contacto con un aditivo específico durante su instalación.

La altura normal del hilo de contacto respecto al P.R.M. es de 4,70 m. La altura mínima, exigida por obstáculos superiores, será de 4,30 m. No obstante, en el caso concreto de este proyecto, y para adaptarse a las secciones tipo previstas en el Proyecto de Construcción, se preverá una altura nominal de 4,50 m.

Para la instalación del hilo de contacto se usará grasa o aditivo de instalación. Este aditivo será un compuesto de grasa neutra (vehículo) y partículas de zinc (agente) que por un lado protegerá los contactos eléctricos de los agentes externos y por otro lado mejora el contacto eléctrico entre los dos conductores en contacto, en especial de los Al-Al (aluminio-aluminio) y de los Cu-Al (cobre-aluminio).

5.2.5. Conjuntos de suspensión

La suspensión del carril conductor se realizará mediante aisladores soporte. Estos aisladores impiden el desplazamiento transversal y el giro del carril conductor, permitiendo, sin embargo, el desplazamiento longitudinal originado por las variaciones de temperatura en el carril conductor.

Los aisladores soporte irán montados sobre estructuras regulables que permitirán ajustar la posición del carril conductor:

- En altura para mantener el hilo de contacto a cota constante, 4.500 mm sobre el plano de rodadura, con las variaciones de la sección de túnel.
- Transversalmente, para permitir el descentramiento del hilo de contacto.
- Longitudinalmente.
- Los tipos y grado de regulación variarán según el tipo de soporte.

Los conjuntos de suspensión serán de tres tipos en función de los materiales utilizados:

- Acero galvanizado: es la solución general utilizada en el interior de túneles y cielo abierto donde no hay requerimientos estéticos.
- Acero inoxidable: utilizado en estaciones.
- Cable sintético tipo "Parafil" o similar: solución adoptada en la caverna de las estaciones.

A fin de conseguir una perfecta captación de corriente la diferencia de nivel entre apoyos será mínima.

Con objeto de independizar las catenarias de ambas vías, y así evitar posibles afecciones de una catenaria a otra en caso de avería o desprendimiento, los conjuntos de suspensión de catenaria rígida serán individuales, es decir, cada conjunto suspenderá un aislador de una de las catenarias.

No obstante al párrafo anterior, por motivos estéticos en las zonas de estación, en los trabajos de replanteo se tratará en la medida de lo posible de que los soportes de Vía 1 y Vía 2 estén instalados en P.K.s similares respecto al eje de vía.

A la hora de colocar los conjuntos de suspensión se evitarán las vigas estructurales del túnel, con objeto de no dañar el armado del hormigón.

Todos los soportes de catenaria rígida deberán anclarse a la superficie a través de tacos químicos. Se prestará especial atención a la ejecución de los puntos de anclaje de los soportes.

Los conjuntos de suspensión serán similares a los instalados en el tramo Herrera – Altza. En el documento de planos se definen los distintos soportes utilizados, que serán los enumerados a continuación:

- Tipo A – Túnel en recta
- Tipo B – Túnel en curva
- Tipo A12 – Centro de Bretelle
- Tipo D – Cajón
- Tipo E – Estación, bajo Mezzanina
- Tipo E' – Estación, bajo Mezzanina, a la altura de cuartos técnicos
- Tipo F – Estación, final de Mezzanina
- Tipo G – Estación en caverna

En el Anejo 10, cuaderno de trabajos, se detalla la posición y tipo de todos los soportes utilizados en el trazado.

5.2.6. Conjuntos de fijación

El carril conductor está sometido a desplazamientos longitudinales debidos al efecto de la variación de la temperatura. Para absorber estos desplazamientos los aisladores son deslizantes en la dirección del carril. El carril conductor se encontrará seccionado al menos cada 400 m, para que estos desplazamientos puedan ser asumidos en la práctica, definiendo un cantón.

Cada cantón debe disponer de un punto fijo en su zona central, para dirigir las dilataciones y evitar desplazamientos, de forma que la distancia entre el punto fijo y un seccionamiento contiguo no supere 200 m.

El carril conductor se inmoviliza por medio de una brida de fijación, la cual es atirantada por medio de dos cables sintéticos de “Parafil” o similar de manera que se asegure el aislamiento, enganchados a sendos herrajes de fijación. Los cables de atirantado se dispondrán en el plano vertical del carril y en sentidos opuestos. Los cables estarán ligeramente tensados y su ángulo

respecto al carril conductor no superará 6° para evitar que se introduzca una contraflecha en el carril conductor.

Siempre que sea posible, tanto los seccionamientos como los puntos fijos se dejarán fuera de las estaciones por motivos estéticos.

En estaciones únicamente podrán existir puntos fijos débiles en los que, a través de grapas de sujeción, fijadas mediante espárragos roscados, a la parte superior de la Barra de PAC se consigue la inmovilización del carril. Este sistema de punto fijo se utiliza sólo en tramos cortos, como, por ejemplo, diagonales y Bretelles. Estos últimos no generan impacto visual añadido en la línea aérea.

5.2.7. Conjuntos de conexión

Los seccionamientos mecánicos y las agujas producen un corte en la continuidad eléctrica del carril conductor. Para la conexión de los carriles conductores se utilizan conjuntos formados por cuatro cables de cobre RHZ1-K de sección de 240 mm², junto con los grupos terminales y accesorios necesarios.

En los seccionamientos eléctricos la conexión entre los carriles conductores se realizará a través de un seccionador en carga de catenaria.

Desde cada seccionador de catenaria se llevan cuatro cables de cobre aislado 1,8/3kV de sección 240 mm² a cada uno de los carriles conductores a interconectar. Estos cables se conectan a sendas placas de positivos de cobre ancladas a la obra civil, las cuales se conectarán por medio de 4 cables de cobre desnudo extraflexible al carril conductor correspondiente.

La conexión entre los cables de cobre y el carril conductor se realizará con una brida de conexión de aluminio. Las arandelas en la conexión entre el cable de cobre y la brida de aluminio serán bimetálicas para evitar la corrosión.

Este sistema evita sobrecargar los carriles conductores y entorpecer el desplazamiento longitudinal del mismo.

5.2.8. Protecciones

La catenaria dispondrá de los siguientes elementos de protección:

5.2.8.1. Cable de guarda

Mantiene todos los soportes metálicos de catenaria en contacto eléctrico para evitar diferencias de potencial entre los mismos. Será de aluminio con alma de acero, tipo LA-110, homologada por ADIF y/o ETS.

El cable de guarda se conecta a los herrajes de soporte del sistema del PAC a través de la pinza de suspensión G-36, de aleación de aluminio bonificado y tornillería de acero inoxidable.

Se tenderá un cable de guarda por cada vía, realizando conexiones entre las mismas cada 200 metros.

Para garantizar la independencia entre las tierras de estaciones se dejará un vano de catenaria rígida sin cable guarda en el punto medio de cada interestación.

El cable guarda deberá poner a tierra todas las estructuras metálicas de soporte utilizadas en ambas vías.

5.2.8.2. Estribos de Puesta a Tierra

A lo largo del trazado de la catenaria se instalarán estribos de puesta a tierra en el perfil de la catenaria rígida en ambas vías con el fin de facilitar la conexión de las pértigas de puesta a tierra durante las labores de mantenimiento que se deban realizar en vía.

Se instalarán estribos de puesta a tierra cada 100 metros de catenaria rígida, haciéndose coincidir su posición con la de los hectómetros de vía.

Asimismo, se instalarán estribos de puesta a tierra en los testeros de las estaciones y en las salidas de emergencia, con las siguientes consideraciones:

- Si ya hay un estribo de puesta a tierra asociado a un hectómetro de vía a menos de 20 metros no será necesario instalar uno adicional.
- Si no lo hay, se deberá instalar un estribo adicional a los asociados a los hectómetros de vía.

5.2.8.3. Señales de protección

Se colocarán señales de acuerdo con el Reglamento de Circulación y señales de ETS para:

- Indicar peligro por riesgo eléctrico en los postes ubicados en zonas frecuentadas especialmente si incorporan apartamento, y en la parte superior de las viseras.
- Indicar la presencia de seccionamientos de láminas de aire.
- Indicar la presencia de estribos de puesta a tierra.

5.2.8.4. Viseras

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

5.2.8.5. Descargadores de intervalos

Este sistema protege la instalación de defectos a tierra de manera que canaliza la corriente de defecto hacia la subestación por el carril, permitiendo un disparo más rápido y efectivo de los extrarrápidos implicados en la alimentación del tramo con defecto.

Este elemento se trata en resumen de un diodo que permite el paso de la corriente desde el cable de guarda o estructura metálica a proteger al carril de retorno de corriente al negativo de la subestación.

A través del descargador de intervalo se derivaría la corriente de defecto por un posible fallo en el aislamiento de una suspensión de catenaria hacia el carril por donde va el retorno de

corriente, en este caso corriente de defecto, al negativo de la subestación, de modo que facilita la detección de la falta por los relés que actúan sobre los extrarrápidos, despejando más rápido la falta.

Se instalará uno por cada estación, entre el sistema de tierra de la estación y una de las vías.

5.2.8.6. Dispositivo Limitador de Tensión

En los sistemas de tracción eléctrica ferroviaria con vía aislada de tierra pueden aparecer tensiones de carriles. Las máximas tensiones de carril aparecen en las subestaciones (si no tienen el retorno conectado a tierra) y en los puntos intermedios entre subestaciones de tracción.

En la estación de Concha se instalará un detector de presencia de tensión en carril tipo de Sitras SCD de Siemens o similar, en lugar de un descargador de intervalos, conectado entre el sistema de tierras de la estación y una de las vías. El motivo de la instalación en la estación de Concha es que las sobretensiones de carril mayores se producen en el punto medio entre dos Subestaciones de tracción.

Este equipo, además de cumplir los requerimientos del descargador de intervalos, controla las tensiones aparecidas en vía debido a que se trata de carril flotante.

El detector dispondrá de elementos de corte electromecánicos e IGBTs. Ante la existencia de una falta, estos elementos permitirán la circulación de corriente entre tierra y vía.

El equipo dispondrá de un PLC que analizará la tensión y los tiempos existencia de las tensiones, procesando la información y dando la orden de disparo si se está en riesgo de incumplir la UNE EN 50.122-1 y UNE EN 50.122-3.

El detector de presencia de tensión será capaz de volver automáticamente a la situación de contactor abierto (nominal) cuando la situación anormal desaparezca.

En ausencia de tensión de alimentación, el equipo conectará eléctricamente Vía y Tierra.

5.2.8.7. Otros

Las barras de catenaria rígida se protegerán con fundas dieléctricas en aquellas zonas con distancias de aislamiento pequeñas o con una alta probabilidad de filtraciones de agua.

5.3. RUPTORES DE CATENARIA

Para seccionamientos de catenaria situados en el interior de túneles (catenaria rígida), el seccionamiento eléctrico de la catenaria se realiza por medio de seccionadores en carga de tipo interior, denominados ruptores, los cuales se encuentran en el cuarto de Seccionamiento de Catenaria ubicado en la estación. Existirán ruptores de catenaria en los cuartos de seccionamiento de las estaciones de Bentaberri y Concha.

Estos seccionadores de catenaria estarán motorizados y podrán ser mandados, tanto desde el PLC que está junto a los armarios de seccionamiento, en el cuarto de seccionamiento de la estación, como desde el Puesto de Mando a través del telemando de energía.

Para realizar las funciones de telemando, así como para enviar las señales de estado de los seccionadores de catenaria es necesario un cuadro de control.

El cuadro de control debe alimentarse de tensión segura para asegurar el control sobre el seccionamiento eléctrico desde el Puesto de Mando. Esto hace necesaria la instalación de un SAI por parte del Contratista de Instalaciones electromecánicas.

En cada cuarto de seccionamiento se colocarán los ruptores necesarios que permitan la conexión y la desconexión de cada una de las vías de estación de forma independiente. Además, se colocará un seccionador de By-Pass entre vías junto a los cuatro seccionadores de catenaria en las estaciones con aparatos de vía asociados.

Cada armario de los seccionadores de apertura en carga estará formado por:

- Seccionador motorizado con contactos auxiliares para indicar su posición.
- Contactor que corta la fuerza al motor.
- Agujero por donde se puede introducir el volante de accionamiento manual del seccionador. Se dispone de un contacto auxiliar de un micro situado junto al agujero para cortar la maniobra del contactor de fuerza cuando el volante está metido. Esto impide el accionamiento remoto del motor cuando se está realizando una maniobra manual con el volante.
- Bloqueo mecánico de la entrada del volante mediante llave solo extraíble en posición de bloqueo. Un electroimán posibilita el bloqueo solo con el seccionador abierto y con mando local. Un contacto auxiliar asociado a la llave corta la maniobra del contactor de fuerza cuando la cerradura está en posición de bloqueo (llave extraída). En esta posición, se impide cualquier maniobra del seccionador.
- Cerradura con llave extraíble solo con el armario cerrado. Anillada con la anterior para asegurar la no manipulación del seccionador.
- Maneta para selección de mando local/telemando.
- Pulsador para maniobra local, solo activo con maneta en modo local.
- Pilotos de señalización de estado del seccionador de apertura en carga.
- Dos detectores de tensión.

Cuando se pretenda trabajar en un tramo de catenaria, las actuaciones previas a llevar a cabo son:

- Quitar la tensión de la catenaria, para lo cual se abrirán los seccionadores de catenaria correspondientes. También se abrirán los colaterales para garantizar la existencia de una zona neutra que garantice que un rebase de una unidad no puentee el tramo en el que se están realizando trabajos, metiéndole tensión del adyacente.
- Conectar a tierra el carril conductor. Esto se consigue por medio de pértigas de puesta a tierra, que permiten la comprobación visual de la puesta a tierra de la catenaria.

5.4. TELEMANDO DE CATENARIA

El telemando de los seccionamientos de catenaria está formado por seccionadores de apertura en carga motorizados y por armarios de control.

Los seccionadores y armarios de control están ubicados en los cuartos de seccionamiento de catenaria.

Las funciones asignadas a los cuadros de control son:

- Controlar la maniobra de los seccionadores de apertura en carga.
- Transmitir sus estados al Puesto de Mando Remoto.
- Ejecutar las órdenes enviadas desde el Puesto de Mando Remoto.
- Gestionar el mando.
- Visualizar las alarmas y el estado de los seccionadores de apertura en carga.
- Ver el estado eléctrico de las catenarias a través de los detectores de tensión.

Asimismo, existirá en el modo de mando manual accionando los seccionadores directamente desde la botonera ubicada en los propios armarios de los ruptores o bien mediante el uso de la manivela.

El control de todos los equipos podrá ser:

- Telemando Remoto: desde el Puesto de Mando Central (PMC) de Amara y Atxuri. El PMC se comunicará con las estaciones a través de Ethernet TCP/IP por la red que tiene actualmente ETS. El PMC de Amara actuará como servidor primario mientras que el PMC de Atxuri lo hará como servidor de espera. Desde el cuarto de comunicaciones de la estación se volcará la información a la red troncal de ETS.
- Mando Manual: accionando los seccionadores directamente desde la botonera ubicada en el armario de control y/o los propios armarios de los ruptores o bien mediante el uso de la manivela.

Se propone la siguiente configuración final para el sistema de Telemando de Seccionadores:

- Estación de Bentaberri: Se instalará un cuadro de control de seccionadores en el Cuarto de Seccionamiento de Catenaria.
- Estación de Concha: Se instalará un cuadro de control de seccionadores en el Cuarto de Seccionamiento de Catenaria.

Como criterio general, el Puesto de Mando Central no podrá recuperar el mando remoto si el personal que se encuentra en el Cuarto de Seccionamiento no coloca el selector en la posición "Remoto".

Se dispondrá de cableado Ethernet entre el Cuadro de control y el rack de MPLS.

La comunicación con el Puesto de Mando se realizará a través de la red IP.

El PLC de control de seccionadores de catenaria se empleará asimismo como elemento de comunicación con el Puesto de Mando Central (Amara y Atxuri).

5.4.1. Cuadros de control

Para el mando y control de los seccionadores existirá un cuadro de control en el que se integrará el PLC de control y los interruptores de alimentación a los mandos motorizados de los seccionadores.

El cuadro de control consta de un autómata, encargado de ordenar las maniobras y realizar enclavamientos, gestionar el mando, registrar alarmas y ser interface entre el Puesto de Mando y el control de seccionamientos.

5.4.2. Funcionalidad del sistema

El autómata que gobierna los seccionadores, dispone de la información necesaria para operar sobre ellos a través de contactos libres de potencial que actúan sobre sus entradas digitales. Fundamentalmente estas consisten en:

- Estado de los seccionadores.
- Estado de sus protecciones.
- Estado del contactor de fuerza de los seccionadores.
- Estado de la llave de petición de mando.
- Estado de los detectores de tensión.
- Estado de los pulsadores de órdenes.

Combinando estas entradas, el autómata ejecuta las órdenes que le llegan desde los pulsadores o desde el Puesto de Mando Central.

5.4.3. Establecimiento del mando (local/remoto)

El mando (local o remoto) lo establece el autómata de control con la llave que existe en la puerta del armario de control junto con los permisos concedidos desde el Puesto de Mando.

El mando en modo local permanecerá hasta que la llave de selección de modo se posicione en “remoto”, todas las puertas de los armarios estén cerradas, la llave de bloqueo de entrada de volante esté desbloqueando el agujero, los volantes estén fuera y el PMC coja el mando. Para ello, el Puesto de Mando deberá estar comunicando con el autómata y deberá leer esta petición de paso a mando remoto. Si el mando no se posiciona en “remoto” el PLC no permitirá que el PMC tome el mando en remoto.

A continuación, cuando el operador del Puesto de Mando considere oportuno, enviará la orden de captura de mando al autómata con lo que este establecerá el mando remoto. En mando remoto, solamente el PMC puede operar sobre los seccionadores.

Colocando nuevamente la llave en posición “local”, el Puesto de Mando leerá esta petición y si el operador de mando lo permite, enviará al autómata la orden de cesión de mando, con lo que el autómata establecerá el mando local. En local, el puesto de mando no puede operar sobre los seccionadores.

5.5. TRANSICIONES DE CATENARIA

El sistema de electrificación en las vías actuales de la zona de la estación de Anoeta se realiza mediante catenaria convencional. Por lo tanto, deberá preverse una zona de transición Catenaria Rígida – Catenaria Convencional a la salida del túnel de Morlans. Esta transición se ubicará lo más próxima al inicio del túnel existente, preferiblemente bajo la estructura de vigas.

Se utilizará la catenaria convencional existente en el túnel que continua con el trazado del presente proyecto. De hecho el Proyecto de Superestructura de Vía dejará la catenaria anclada en el punto en el que está proyectado realizar la transición de catenaria rígida a convencional, minimizando el tendido de catenaria convencional.

La transición se consigue a través de una zona adicional, de unos 8 metros, en la que coexisten catenaria rígida y catenaria flexible, compartiendo cuatro apoyos y haciendo un seccionamiento en tres vanos. Por su parte, los hilos de contacto y el cable sustentador de la catenaria flexible se anclarán a la estructura.

Las características de la transición se detallan en el documento nº2 Planos.

En la zona de solape, la regulación del perfil de la convencional respecto al de la catenaria rígida será tal que el primero quede por debajo.

En la fase de pruebas deberá comprobarse el comportamiento de la catenaria al paso del pantógrafo y realizar las regulaciones que sean necesarias para evitar posibles chispazos.

5.6. VARIOS

5.6.1. Pértiga de puesta a tierra detectora de tensión

Se montarán en las estaciones de Bentaberri, Concha y Easo. En cada estación se montarán dos cajas iguales de acero inoxidable que albergarán el material de la pértiga de puesta a tierra.

Cada uno de los armarios para pértigas de puesta a tierra contendrá dos pértigas de puesta a tierra y un dispositivo de testeo de tensión adecuado a la catenaria y a la tensión proyectados en la Variante del Topo.

5.6.2. Soportes de conducción

El rutado del cableado de tracción y de alimentación, control y comunicaciones del sistema de telemando de seccionadores de catenaria en las estaciones se realizará por bandejas, canalizaciones y perchas. Se hará un estudio del cableado eléctrico y de control a instalar que permita el dimensionamiento de los mismos.

En general, se emplearán los siguientes tipos de conducciones:

- Red de Bandejas: bajo andén y suelos técnicos. En función del tipo de cableado habrá:
 - Bandejas de tracción:

- Desde el cuarto de seccionamiento de catenaria hasta finales de bajo andén.
- Desde la arqueta de canalización troncal hasta el equipo de conexión con catenaria. El tramo vertical que sea accesible irá protegido con tapa.
 - Bandejas de fuerza BT: desde el cuarto del CGBT hasta el cuarto de seccionamiento de catenaria.
 - Bandeja de control: en cuarto de seccionamiento de catenaria.
 - Bandeja de comunicaciones: desde cuarto de comunicaciones hasta cuarto de seccionamiento de catenaria.
- Perchas: Se emplea para la sujeción del cableado de feeder en el hastial de túnel en caso de no disponer de tubos libres en la canalización troncal o finalmente no optar por el tendido por bandeja. El sistema de fijación por perchas se compone de:
 - Herraje metálico con forma de corredera para fijación de las fichas aislantes de sujeción de los cables. Dispondrá de dos taladros en sus extremos para permitir la fijación en las paredes.
 - Dotación de fichas aislantes para sujeción de cables.

El Contratista de Electrificación instalará las bandejas necesarias en los cuartos técnicos, así como aquellas necesarias para realizar transiciones en altura, pasamuros, etc. Asimismo, si fuese necesario, instalará las perchas correspondientes a la sujeción del cableado de feeder en el hastial de túnel.

5.6.3. Cableado eléctrico

La red de cableado de alimentación y control será acorde a lo dispuesto en los RAT y REBT y a lo dispuesto en las especificaciones técnicas de ETS.

5.6.3.1. Cableado de Media Tensión (conexiones a catenaria)

En general, el cableado será no propagador del incendio Cu 1,8/3 kV RHZ1 con conductor de cobre flexible clase 2 según UNE 60228:2005, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), no propagador de la llama, no propagador del incendio y libre de halógenos.

5.6.3.2. Cableado de alimentación en BT y control (alimentación y control de seccionadores y armarios de control)

El esquema de alimentación propuesto para el equipamiento de seccionadores de catenaria es el siguiente:

- Motor de los seccionadores: alimentación desde embarrado de emergencia del Cuadro General de Baja Tensión (alimentación de la red de 13,2 kV y en caso de fallo alimentación de Iberdrola).
- Control: alimentación de SAI:

- PLC de control.
- Maniobra dentro de los propios armarios de los ruptores.

Cableado de Alimentación en Baja Tensión

En general, los conductores serán no propagadores del incendio Cu 0,6/1 KV RZ1-K (AS) conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268.

Cableado de Control

Para el cableado de control (transmisión de órdenes y señales entre Cuadros de Control y seccionadores), en general se instalará cable multiconductor de cobre, tensión 0,3/0,5 kV, flexible, clase V, apantallado, RC4Z1-K.

Para el dimensionamiento del cableado de alimentación eléctrica y de control se realizarán los correspondientes Cálculos Justificativos. La elección de la sección de los cables se realizará de la siguiente forma:

- Por intensidad térmica.
- Por caída de tensión.
- Por intensidad de cortocircuito.

5.6.4. Protección pasiva

Los pasos de conducciones eléctricas, bandejas o tubos entre bajo anden y vestíbulo se les dotará con un sellado ignífugo de clasificación RF-120. Los conductos y bandejas para cables eléctricos deberán incorporar una instalación de protección pasiva, a base de sellados o cortafuegos.

Una vez conectados y probados todos los circuitos de los cuadros eléctricos, se realizará un sellado de las entradas de cables con paneles de protección contra el fuego revestidos con resinas.

Los paneles estarán fabricados con lana de roca de alta densidad. Una vez cortados se instalarán en los huecos y posteriormente se recubrirán mediante masilla y resinas termoplásticas de tipo cerámico.

Se sellarán las entradas y salidas de cables tanto de un piso a otro como de una dependencia a otra del mismo piso.

6. COORDINACIÓN CON OTROS PROYECTOS

6.1. COORDINACIÓN GENERAL

El Proyecto de Electrificación de la Variante del Topo se encuentra inmerso en el conjunto de proyectos para la construcción de dicho tramo. Para optimizar los recursos y plazos de construcción e instalación es necesaria la coordinación entre los distintos proyectos de forma que se solapen las tareas de unos y otros sin retardos y sin interferencias. Es necesaria también la coordinación con la operación comercial y el mantenimiento de la línea que actualmente se encuentra en explotación.

La coordinación general debe contemplarse desde las siguientes perspectivas:

- Por un lado como una sucesión lógica de eventos. Propiciando que cada acción tenga lugar cuando se cumplan todas las condiciones previamente necesarias. Comunicación entre elementos interrelacionados.
- Por otro lado como interacción sobre elementos comunes. Distribuyendo en el tiempo o el espacio las actuaciones sobre elementos no interrelacionados.
- También debe verse como un conjunto de subsistemas que han de funcionar independientemente y en conjunto.

En término general, los elementos del proyecto deben instalarse tras la finalización de los trabajos de obra civil, para estar listos justo antes de comenzar la explotación. Sin embargo, algunos trabajos pueden adelantarse y compatibilizarse con otras actuaciones. Asimismo, pueden diferenciarse estos emplazamientos concretos:

- Trayecto Lugaritz – Fin de línea
- Tramos interestación:
 - Lugaritz – Bentaberri
 - Bentaberri – Concha
 - Concha – Easo
 - Easo – Fin de Línea
- Estaciones de Bentaberri, Concha y Easo
- Estación de Anoeta
- Puesto de mando de Amara

6.2. COORDINACIÓN CON LA EXPLOTACIÓN

La coordinación con la explotación es imprescindible en este proyecto, puesto que las estaciones de Lugaritz y Amara están actualmente en servicio. Tanto los trabajos de nueva construcción e instalación como las modificaciones necesarias deben realizarse de manera que permitan la continuidad de la explotación diurna con el mínimo de interferencia.

El procedimiento de intervalos previsto por Euskal Trenbide Sarea regirá el acceso y la utilización de las instalaciones:

-
- Será responsabilidad del contratista el solicitar con la antelación necesaria los intervalos oportunos.
 - Deberán prepararse con antelación las actuaciones de trabajo.
 - Todos los trabajos susceptibles de interrumpir el tráfico normal deberán programarse íntegramente fuera del horario de explotación comercial.

6.3. COORDINACIÓN CON LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

El contratista adjudicatario del presente proyecto será responsable de instalar todo el equipamiento necesario para el funcionamiento de los sistemas incluidos en el mismo.

La construcción de obra civil debe tener en cuenta y reservar los espacios necesarios para instalar los equipos de las diferentes instalaciones del proyecto. No obstante, en caso de necesidad, el contratista del proyecto será responsable de adaptar la obra civil para instalar correctamente los elementos propios del proyecto.

Deberán coordinarse los trabajos previstos en el presente proyecto con los de otros proyectos en ejecución para facilitar la instalación de todos ellos e impedir conflictos.

Tras el replanteo que realice el contratista, la instalación del equipamiento se decidirá en acuerdo con la Dirección Técnica.

6.4. COORDINACIÓN CON LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONES

En lo que concierne a la instalación de los equipos del proyecto en las estaciones, dos puntos son especialmente importantes.

- Los caminos de acceso deben estar preparados para permitir el transporte seguro de los equipos.
- Los cuartos técnicos deben estar terminados. Hay que tener presente que la correcta conservación de los equipos puede verse afectada por el polvo, la humedad y las agresiones físicas.

La construcción de las estaciones en que se refiere a los cuartos técnicos debe adaptarse a las necesidades de los diferentes equipos. Se respetarán los espacios necesarios para la colocación de cada elemento en la distribución prevista.

6.5. COORDINACIÓN E INTERFERENCIAS CON OTROS PROYECTOS E INSTALACIONES

En el Anejo 3 Interferencias con Otros Proyectos y Obra Civil se detallan las necesidades del Proyecto de electrificación exportadas al resto de Proyectos del tramo de la Variante del Topo. Así mismo, se exponen las interferencias detectadas con el resto de Proyectos. En este Anejo se establece las interferencias entre el Proyecto de Electrificación y los siguientes:

- Proyecto de Construcción (Obra Civil).
- Proyecto de Señalización ferroviaria.

-
- Proyecto de Comunicaciones.
 - Proyecto de Instalaciones eléctricas y Equipos electromecánicos.
 - Proyecto de material rodante.

A continuación se incluyen las principales interferencias detectadas entre el Proyecto de Electrificación y el resto de proyectos del tramo:

- Obra Civil:
 - Se comprueba la validez de espacios en cuartos de seccionamiento.
 - Se comprueba la validez de conducciones eléctricas.
 - Se comprueba el gálibo.
- Señalización:
 - La instalación de los seccionamientos eléctricos de catenaria deberá adecuarse a la ubicación de las señales de entrada y salida en estación.
 - Se coordinará con el proyecto de Señalización la instalación de bandejas bajo andén y dados de tubos en trazado.
- Coordinación con el Proyecto de Comunicaciones
 - Se coordinará con el proyecto de comunicaciones la integración del sistema de Telemando de Seccionadores de Catenaria en la Red de Comunicaciones.
 - Se coordinará con el proyecto de Comunicaciones la instalación de bandejas bajo andén y dados de tubos en trazado.
- Coordinación con los sistemas de Proyecto de Instalaciones Eléctricas y Equipos Electromecánicos
 - Se coordinará con el proyecto de Instalaciones Eléctricas y Equipos Electromecánicos la compatibilidad del diseño de catenaria con la instalación de equipos electromecánicos de gran tamaño (por ejemplo ventiladores de emergencia).
 - Se coordinará la previsión de circuitos para alimentación a seccionadores de catenaria y cuadros de telemando de seccionadores de catenaria.
 - Se coordinará la instalación de equipamiento en el asociado a ambos proyectos en el interior del cuarto de seccionamiento de catenaria (alumbrado, tomas de corriente, ventilación, etc.)
 - Se coordinará con el proyecto de Instalaciones la instalación de bandejas bajo andén y dados de tubos en trazado.

Los aspectos a tener en cuenta para asegurar la coordinación con otros sistemas e instalaciones se puede encontrar en el Anejo N°3. Interferencias con otros proyectos del presente proyecto. En el mismo se establece las interferencias entre el Proyecto de Electrificación y los siguientes:

- Proyecto de Construcción (Obra Civil).
- Proyecto de Señalización ferroviaria.
- Proyecto de Comunicaciones.
- Proyecto de Instalaciones eléctricas y Equipos electromecánicos.

Se realizará una coordinación en obra fin de evitar interferencias en los trabajos entre los diferentes Proyectos y se realizará una secuencia de ejecución de las actividades acorde con las necesidades identificadas en el Anejo 3.

7. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

7.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

| CAPÍTULO | TÍTULO | PRESUPUESTO |
|---|--------------------------|-----------------------|
| 1.- | CATENARIA RÍGIDA | 1.990.334,48 € |
| 2.- | TRANSICIÓN | 16.109,12 € |
| 3.- | SECCIONADORES Y RUPTORES | 276.820,00 € |
| 4.- | CABLEADO | 331.509,70 € |
| 5.- | CONDUCCIONES | 22.981,06 € |
| 6.- | VARIOS | 31.030,93 € |
| 7.- | SEGURIDAD Y SALUD | 37.626,78 € |
| 8.- | GESTIÓN DE RESIDUOS | 1.199,94 € |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL | | 2.707.612,01 € |

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de DOS MILLONES SETECIENTOS SIETE MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS con UN CÉNTIMO (2.707.612,01 €).

7.2. PRESUPUESTO TOTAL BASE DE LICITACIÓN

| | |
|---|-----------------------|
| TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 2.707.612,01 € |
| 13 % GASTOS GENERALES | 351.989,56 € |
| 6 % BENEFICIO INDUSTRIAL | 162.456,72 € |
| SUBTOTAL | 3.222.058,29 € |
| 21 % I.V.A. | 676.632,24 € |
| TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 3.898.690,53 € |

| TOTAL BASE LICITACIÓN | PRESUPUESTO |
|---|-----------------------|
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 2.707.612,01 € |
| 13% GASTOS GENERALES | 351.989,56 € |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL | 162.456,72 € |
| SUBTOTAL | 3.222.058,29 € |
| 21% IVA | 676.632,24 € |
| TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 3.898.690,53 € |

Asciende el presente presupuesto base de licitación a la cantidad de:

TRES MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS NOVENTA EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.898.690,53 €).

8. CONDICIONES GENERALES Y ADMINISTRATIVAS

8.1. CONDICIONES GENERALES DE LAS OFERTAS

El Ofertante deberá tener en cuenta en su Oferta los trabajos y medios a emplear, así como las medidas de seguridad a tomar, maniobras a realizar, alumbrado y señalización de las zonas de trabajo, ajustarse al horario de trabajo concedido y cuantas normas se dicten y sean precisas adoptar en los trabajos a realizar.

En la Oferta estará incluida la realización de los trabajos de carga, transporte y descarga de los materiales, chatarra y escombros, así como la aportación de todos los medios para la realización de los mismos, ya sean personales, como equipos y herramientas.

El Ofertante cumplirá todo lo indicado en el Pliego de Condiciones Generales del concurso de adjudicación de la obra.

Será responsabilidad del Ofertante la comprobación en fase de elaboración de la Oferta de las mediciones de las obras a realizar. No se admitirá ninguna alteración en los precios una vez contratados por diferencias que pudieran resultar por este concepto, ni por variaciones que pudieran producirse durante las obras por interferencias con otros elementos de la instalación.

En la Oferta se entenderá que están incluidos todos aquellos detalles y remates no especificados, pero necesarios para la total terminación de los trabajos.

El ofertante dispondrá de un encargado de trabajos homologado por ETS para la ejecución de los trabajos que invadan la plataforma ferroviaria.

Cualquier elemento necesario para un perfecto funcionamiento de las instalaciones y sus auxiliares y que no se incluya en este documento, deberá ser indicado y valorado por el Ofertante. En caso de no indicarse y valorarse por separado en la Oferta, se entenderá que está incluido en el precio global de la Oferta presentada.

Se incluirán claramente la marca, modelo, fabricante y características técnicas de los materiales ofertados, con indicación expresa e ineludible de homologaciones y cumplimiento de normativas. Este punto podrá causar la exclusión del Ofertante en caso de no cumplirse.

Salvo indicación expresa, la Oferta incluirá las pequeñas canalizaciones precisas para la realización de la instalación, incluyendo todo tipo de ayudas de albañilería: rozas, pasamuros, accesorios, utilización de herramienta específica, acanaladuras, pasos en puertas y marcos, recibido, enlucido y pintado, y en general, todas las actividades que repongan la instalación a su estado original.

8.2. DOCUMENTACIÓN

Toda la documentación se entregará en idioma castellano. En caso de entregarse algún documento en otro idioma (especificación, hoja de datos, informe de ensayos, etc.) se deberá acompañar de la traducción correspondiente.

En general, la documentación a entregar a lo largo del desarrollo del Contrato podrá ser de los tipos indicados a continuación:

8.2.1. Documentación a presentar por el Contratista

La documentación requerida por ETS deberá ser facilitada por el Contratista a la Dirección Técnica en la fase o fases que se determine:

- Antes del comienzo de los trabajos.
- Durante la ejecución de los trabajos.
- Al finalizar la ejecución de los trabajos.

Antes del comienzo de los trabajos

- En esta fase, el adjudicatario deberá entregar a la Dirección Técnica como mínimo la siguiente documentación:
- Documento de planificación de los trabajos. Plan de implantación.
- Plan de Calidad.
- Plan de Fiabilidad y Disponibilidad.
- Documento de gestión preventiva que deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- La documentación será entregada en papel y/o en formato electrónico según
- determine la Dirección Técnica.

Durante la ejecución de los trabajos

En esta fase, el adjudicatario deberá entregar a la Dirección Técnica como mínimo la siguiente documentación:

- Especificaciones funcionales de cada equipo.
- Documentos e informes auxiliares solicitados por la Dirección Técnica.
- Revisión de la planificación de forma periódica.
- Hojas de seguimiento de la instalación.
- Protocolo de pruebas de los equipos. Serán entregados por el adjudicatario a la Dirección Técnica con dos semanas de antelación a la ejecución de las pruebas. Estos deberán ser entregados por triplicado una vez superadas las pruebas.

La documentación será entregada en papel y/o en formato electrónico según determine la Dirección Técnica.

Al finalizar la ejecución de los trabajos

En esta fase, el adjudicatario deberá entregar a la Dirección Técnica como mínimo la siguiente documentación:

- Documentación As-Built.
- Informe de verificación de funcionamiento correcto de las instalaciones.

Toda la documentación se entregará en idioma castellano. En caso de entregarse algún documento en otro idioma (especificación, hoja de datos, informe de ensayos, etc.) se deberá acompañar de la traducción correspondiente.

La documentación que se relaciona a continuación será entregada tanto en papel (3 copias) como en formato electrónico (en formato editable empleando la plataforma de Microsoft y AutoCAD, y también en formato pdf).

La entrega de la documentación condicionará la recepción de la obra.

En general, la documentación a entregar a lo largo del desarrollo del Contrato podrá ser de los tipos indicados a continuación:

- Documentación de tipo general.
- Documentos funcionales.
- Documentos técnicos y hojas de especificaciones.
- Plan de Calidad.
- Plan de pruebas de los sistemas.
- Plan de fiabilidad y disponibilidad.
- Documentación relativa a la Seguridad y Salud Laboral.
- Documentación a presentar al finalizar la puesta en servicio de la instalación.
- Documentación 'as built'.
- Protocolos de Prueba firmados.
- Soporte fuente y Licencias de los programas de software instalados, así como sus manuales de utilización.
- Manuales de operación.
- Manuales de mantenimiento.

Toda esta documentación será entregada como muy tarde un mes después de la puesta en servicio de la instalación, estando este aspecto incluido en el Contrato de suministro y siendo susceptible de la correspondiente penalización por retardo o por ser la documentación incompleta.

8.2.2. Plan de calidad

El Sistema de Calidad aplicable al Contrato de Electrificación del Tramo de la Variante del Topo deberá asegurar el cumplimiento de las necesidades del Proyecto, tanto de las necesidades definidas en Planos y Pliegos como de las no especificadas.

El Sistema de Calidad deberá identificar, documentar, coordinar y mantener las actividades necesarias para que el suministro cumpla con los requisitos de calidad establecidos.

Estas actividades abarcarán desde las compras, control del diseño, control de la documentación, identificación de los productos, control de los procesos, inspección de los productos, hasta el tratamiento de las no conformidades, el almacenamiento de los productos y la formación del personal.

La política de calidad aplicable al Proyecto estará reflejada en el Plan de Control de Calidad en lo relativo a los medios y procedimientos que aseguren la Calidad de los trabajos y suministros, y en el Plan de Aseguramiento de la Calidad, que se guiará por los requisitos de aseguramiento de la Calidad incluidos en la serie de normas ISO 9000.

En la compra de materiales se deberá indicar el procedimiento a aplicar para el seguimiento de acopios, el control de entrada, el control de la instalación del material y el informe de prueba una vez instalado.

Se deberá prestar especial atención a la identificación y trazabilidad del Proyecto, debiendo dotarse a todos los equipos y sistemas de señalización de una referencia identificativa, con un dossier individualizado y un seguimiento informático que permita abarcar para cada equipo o sistema desde las pruebas de aceptación en fábrica hasta las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra.

Se deberán elaborar y presentar a la Dirección Técnica para su aprobación, los Protocolos y Planes de Pruebas de los equipos y sistemas, tal como se define en el Plan de Pruebas, tanto para equipos individuales, en las pruebas de aceptación en fábrica, como para sistemas integrados en las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra.

El Contratista será responsable de establecer la organización necesaria para que los servicios sean prestados por personal con cualificación adecuada y ofrezcan la calidad requerida.

Plan de Control de Calidad

El Contratista es el responsable del Control de Calidad del Contrato de Electrificación, por lo que independientemente del equipo de obra, deberá disponer de una organización dedicada al control de calidad del Contrato.

La organización de calidad del Contratista deberá elaborar y someter a la aprobación de la Dirección Técnica un Plan de Control de Calidad, donde se establezca la metodología que permita un adecuado control de los trabajos, comprobándose que la calidad de todos los componentes e instalaciones del suministro se construyen de acuerdo con el Contrato, y con las Normas y Especificaciones de diseño.

En este Plan de Control de Calidad deberán quedar definidos las organizaciones, autoridades, responsabilidades y métodos que permitan una prueba objetiva de la Calidad para todas las fases del Contrato.

El Control de Calidad comprende tanto a los materiales como a la fabricación, a la ejecución de las obras (montajes) y a la obra terminada (inspección y pruebas).

El Plan de Control de Calidad deberá describir los siguientes conceptos:

- Esquema de la organización de calidad del Contratista, con organigrama funcional y nominal específico para el contrato, así como la relación de medios que pondrá en práctica a lo largo de los trabajos.
- Procedimientos, instrucciones de trabajo y otros documentos que desarrollen detalladamente lo indicado en los Planos y Pliegos del Proyecto.

Plan de Aseguramiento de Calidad

Para cada fase de obra según el Plan de Obra, o para cada actividad relevante, la organización de calidad del Contratista deberá elaborar y someter a la aprobación de la Dirección Técnica un Plan específico de Aseguramiento de la Calidad.

El Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá describir los siguientes conceptos:

- Descripción y objeto del plan.
- Códigos y Normas de aplicación.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar relativa a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.
- Lista de verificación

Tras la finalización de la fase de obra o de la actividad deberá existir una evidencia documentada, por medio de protocolos o de firmas en el libro de órdenes, de que todas las organizaciones involucradas han realizado todas las inspecciones, ensayos y pruebas programadas.

8.2.3. Plan de pruebas de los sistemas

El Plan de pruebas deberá definir las pruebas a realizar sobre los equipos y sistemas del Contrato de Electrificación.

Las pruebas a realizar sobre los distintos equipos y sistemas podrán ser:

- Pruebas de aceptación en fábrica.
- Pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra.

Para cada sistema a probar serán de aplicación su Protocolo de Pruebas y sus hojas de registro de verificaciones.

Las pruebas de aceptación en fábrica tendrán por objeto validar el equipo o sistema que más adelante será instalado en obra.

Las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra tendrán por objeto validar el equipo o sistema (obra terminada) que más tarde será parte del sistema de gestión centralizado de la explotación.

El Contratista deberá presentar a la Propiedad, para su aprobación, un Plan de Pruebas para todo el conjunto de equipos y sistemas. Como base de partida contará con las pruebas y ensayos descritos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Cada Plan de Pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra, a realizar por el Contratista para su aprobación por la Dirección Técnica, deberá incluir una relación de documentación de referencia, una lista de verificaciones a realizar y unas hojas de registro de los resultados de las pruebas. Asimismo, en este caso, se deberá detallar las necesidades de disponibilidad o limitación de otras obras, que el Contratista considera necesario para la realización de las pruebas.

Las hojas de registro de los resultados de las pruebas serán firmadas tanto por el responsable del Contratista como por la Dirección Técnica.

El Contratista realizará y someterá a la aprobación de la Dirección Técnica, un programa que incluya las pruebas a realizar para cada equipo o sistema, incluyendo las fechas previstas para la realización de las pruebas y las personas participantes y responsables.

Este programa de pruebas se deberá actualizar de forma homogénea con el desarrollo global de las obras.

El Contratista deberá presentar igualmente para su aprobación por la Dirección Técnica, la documentación aplicable a la realización de las pruebas, con la antelación definida en el Plan de Calidad.

8.2.4. Plan de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad

El Contratista deberá entregar un Plan de Fiabilidad donde se recoja, entre otros aspectos:

- Índice de fiabilidad general.
- Índice de fiabilidad de los subsistemas.
- Cadena de fiabilidad.
- Recursos técnicos y humanos en el periodo de garantía.

Asimismo, el Contratista deberá establecer la disponibilidad del Sistema, que no deberá ser inferior al 99,90%.

Por último, se entregará un estudio de mantenibilidad en el que se realice una estimación del tiempo de reparación, del stock de materiales de repuesto y de los costes de mantenimiento, tanto en lo que se refiere a recursos humanos como a los materiales.

Todos los índices deberán ir acompañados de sus correspondientes estudios y justificaciones.

8.2.5. Plan de mantenimiento

El Contratista deberá presentar un plan para la realización del mantenimiento continuo, integral y planificado del sistema en su configuración final, que se desglosará en parte técnica y económica, y que distinguirá los períodos de garantía y post-garantía. El Plan de Mantenimiento incluirá:

- Mantenimiento preventivo: acciones necesarias a realizar a cada uno de los equipos y subsistemas para garantizar su correcto funcionamiento, así como la frecuencia de las acciones.

- Mantenimiento predictivo: plan de sustitución de componentes que la práctica haya demostrado que son susceptibles de fallo.
- Mantenimiento correctivo: tiempo de vida útil, frecuencia de reposición, distinguiendo fallos leves y fallos graves, metodología de reparación y sustitución de elementos, y cuanta información sea necesaria para llevar a cabo esta tarea.
- Instrumentación y herramientas específicas.
- Relación de recambios que se recomienda adquirir, su precio unitario y la cantidad adecuada de acuerdo a la fiabilidad esperada del conjunto y de acuerdo a la previsión de sustitución de piezas y elementos, tanto en período de garantía como en régimen de explotación post-garantía. De la anterior relación se distinguirán los elementos fungibles del resto de piezas.

Los repuestos utilizados para la resolución de las averías serán a cuenta del Contratista, los cuales deberán ir incluidos en el precio final ofertado.

Quedarán excluidos de la Oferta los costos que se deriven de la reparación y/o sustitución de los materiales averiados que originen una intervención correctiva originada por vandalismo, mal uso o condiciones climatológicas adversas.

La actividad del mantenimiento correctivo consistirá, a título orientativo y sin menoscabo de otras tareas no relacionadas, en las siguientes actuaciones:

- Asistencia y resolución de las alarmas generadas por los equipos.
- Localización de la avería y reposición inmediata del servicio afectado.
- Reparación o sustitución “in situ” del componente, módulo o equipo averiado. Siempre que sea posible el servicio se repondrá mediante algún sistema provisional en caso de que el definitivo tuviese un plazo largo de puesta en funcionamiento.
- Inspección, con reparación de todos los defectos que se detecten, aunque no produzcan avería.
- Ejecución de pruebas y medidas para, después de una reparación o sustitución, comprobar el correcto funcionamiento del Sistema.
- Elaboración del Parte de Trabajo, resúmenes e informes adicionales.

El Mantenimiento Preventivo se aplicará de acuerdo a un Plan que deberá elaborar el Adjudicatario, con el propósito de conseguir de forma permanente el Índice de Disponibilidad previsto por el Contratista en su Oferta.

Una vez elaborado dicho Plan, deberá ser aprobado por Euskal Trenbide Sarea, a quien se le entregará una copia del mismo, siendo responsabilidad del Adjudicatario el mantenerlo permanentemente actualizado.

En este Plan se especificarán las operaciones a realizar: revisiones, verificaciones, ajustes, sustituciones, limpiezas, y en general todas aquellas operaciones que eviten paradas intempestivas por fallo o mala conservación de los equipos. También se indicarán las frecuencias en el tiempo de los trabajos mencionados.

Ante averías o incidentes graves y/o repetitivos que ocurran en aquellos equipos en los que se están realizando el Mantenimiento Preventivo, el Contratista propondrá una reorganización de los planes elaborados para evitar en lo sucesivo la repetición de dichas incidencias, que una vez analizados y aprobados por Euskal Trenbide Sarea pasarán a formar parte del Plan de Mantenimiento.

Por su parte, Euskal Trenbide Sarea se reserva la facultad de proponer al Contratista, si así lo estimara oportuno, y bajo las circunstancias anteriores, la reorganización del Plan de Mantenimiento.

8.2.6. Estudio y plan de seguridad y salud

Se incluirá el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, de acuerdo con la Normativa vigente al respecto. Este Estudio incluirá al menos los siguientes puntos:

- Definición de los trabajos a realizar, identificando aquellos que incidan en la Seguridad y Salud de los trabajadores, y los riesgos a que éstos puedan verse expuestos.
- Identificación y/o definición de los procedimientos, normas, acciones, etc. a utilizar para prevenir dichos riesgos.
- Identificación y/o definición de los medios materiales y humanos necesarios para aplicar los procedimientos anteriores.
- Antes del comienzo de las obras, el Contratista deberá desarrollar el anterior Estudio, elaborando el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

8.3. RECEPCIÓN Y PERIODO DE GARANTÍA

Antes de la recepción, el Contratista deberá facilitar a la Dirección Técnica toda la documentación técnica indicada anteriormente.

El Contratista Adjudicatario de la ejecución de los trabajos, tal y como se especifica en la ley de Contratos para obras de estas características, incluirá un período de garantía de los equipos y sistemas de dos (2) años a partir de la fecha de recepción del Contrato.

Durante el período de garantía el Contratista conservará por su cuenta las obras e instalaciones realizadas de acuerdo con lo dispuesto en el del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Una vez finalizado dicho período de garantía se procederá a la devolución de las garantías depositadas, tras el previo examen de control por parte del Responsable del Contrato y en caso de que se hayan cumplido todos los requisitos para ello.

8.4. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

El Oferante, para el desarrollo de su actividad objeto de este concurso de adjudicación, deberá:

- Cumplir con toda la normativa legal ambiental y relativa a la prevención de los riesgos laborales aplicable en vigor.
- Cumplir con las normas, procedimientos e instrucciones de ETS relativas a los aspectos medio ambientales.
- Cumplir con las labores de coordinación de actividades empresariales aplicables según la normativa en vigor y todas aquellas labores de coordinación que sean requeridas en nombre de ETS.
- Llevar a cabo un adecuado uso de los útiles, equipos e instalaciones a su disposición, realizando un consumo eficiente de los fungibles, recursos de agua, energía y combustibles, y de aquellos necesarios para el desarrollo de su actividad en ETS.
- Realizar la gestión de los residuos generados durante la actividad objeto del concurso, de acuerdo con la legislación en vigor y aportando los correspondientes documentos justificativos de gestión (documento de aceptación, DSC, DCS...).
- Indicar los medios y recursos utilizados para prevenir el impacto ambiental y los riesgos de su actividad para las personas y las instalaciones.

9. CONDICIONES CONTRACTUALES

9.1. PLAZO DE EJECUCIÓN

El documento de planificación del Anejo nº4. Programa de Trabajos y Plan de Obra presenta la sucesión de las tareas generales propias del proyecto. En él se puede ver que la empresa adjudicataria dispondrá de un plazo de 13 meses para la ejecución de las obras de este proyecto. La fecha de comienzo se determinará de acuerdo a las condiciones expuestas en el pliego de prescripciones administrativas del contrato de adjudicación.

9.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

El plan de obra o programa de trabajo está contenido en el DIAGRAMA de GANTT del Anejo nº4. En él se indica y se especifican los intervalos de tiempo, así como la relación entre los mismos.

Tal y como se ha indicado, en las ofertas de los licitantes se indicará, no obstante, un plan de obra detallado, con etapas de instalación, pruebas y puesta en servicio.

El Plan de Obra incluido en este Proyecto debe tomarse a título orientativo y puede sufrir modificaciones, por la realización de los ajustes que sean precisos.

Como ya se ha mencionado en otros apartados, la ejecución de los trabajos queda condicionada por la realización de los trabajos del proyecto de infraestructura, vía y estaciones. En este sentido, las obras objeto del presente proyecto de deberán estar coordinadas con el resto de los proyectos y en cumplimiento de lo expuesto en el Anejo 3, referente a Interfaces con otros Proyectos.

Está previsto que la mayor parte de las obras puedan realizarse durante el día. Se tendrá en cuenta que, a pesar de que entre las 23:00 y las 05:00 no hay circulaciones de trenes de viajeros, sí existirán circulaciones de mercancías. Para los trabajos nocturnos el contratista preverá el tiempo necesario para normalizar la situación antes de la salida del primer tren.

9.3. PROPUESTA DE FORMA DE ADJUDICACIÓN

De acuerdo con la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se recomienda la adjudicación mediante CONCURSO del contrato de las obras de electrificación del tramo de la Variante del Topo.

Entre las circunstancias que dicha ley expone para recomendar esta modalidad se consideran válidas las número 1, 5 y 6 que hacen referencia a:

- Contratos en los que no sea posible la fijación previa de un presupuesto definitivo.
- Contratos relativos a obras de tecnología especialmente avanzada o cuya ejecución sea particularmente compleja.
- Contratos en los que el precio ofertado no constituya el elemento esencial de la adjudicación.

Aun siendo éste, el precio, uno de los factores más importantes, la garantía de ejecución de la obra, en plazos y calidad adecuados, serán factores a ponderar.

9.4. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN EXIGIBLE AL CONTRATISTA

En cumplimiento de lo previsto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas se incluye a continuación la propuesta de clasificación del Contratista que opte a la adjudicación del Contrato, a tenor de lo dispuesto en el Artículo 54 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas en las que se hace necesario clasificar al Contratista para la ejecución del presente proyecto.

El citado Reglamento indica en su Artículo 25, los grupos y subgrupos en que se pueden clasificar los Contratistas de obras en función de las características de las instalaciones y en el siguiente Artículo, las categorías de clasificación de los contratos en función del presupuesto.

En primer lugar, se clasifica al contratista dentro del grupo y subgrupo según el tipo de obra proyectada, en este caso la clasificación del contratista debe estar incluida dentro del Grupo D (Ferrocarriles), y en el Subgrupo 4. (Electrificación de ferrocarriles). La obra tiene un volumen de contratación máximo anual de entre 2.400.000 euros y 5.000.000 euros por lo que corresponde la categoría 5.

Será requisito necesario para acudir al concurso que tenga por objeto la adjudicación del Contrato de la electrificación del tramo de la Variante del Topo, que los contratistas hayan obtenido la clasificación correspondiente por el Ministerio de Hacienda.

| GRUPO | | SUBGRUPO | | CATEGORÍA |
|-------|---------------|----------|----------------------------------|-----------|
| D | Ferrocarriles | 4 | Electrificación de Ferrocarriles | 5 |

Si, por cualquier causa, la Administración contratante licitara obra o tramos parciales de los considerados en el presente Proyecto, podrán alterarse las clasificaciones anteriormente propuestas, que se han enfocado como si la obra se realizara de forma única y continuada.

10.DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

Anejo N° 1: Documentación de referencia

Anejo N° 2: Características Generales del Proyecto

Anejo N° 3: Interferencias con otros Proyectos y Obra Civil

Anejo N° 4: Programa de Trabajos y Plan de Obra

Anejo N° 5: Justificación de precios

Anejo N° 6: Cálculos Justificativos

Anejo N° 7: Seguimiento Medioambiental

Anejo N° 8: Estudio de Sostenibilidad

Anejo N° 9: Gestión de Residuos

Anejo N° 10: Cuaderno de Trabajos

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

Mediciones

Cuadro de precios N° 1

Cuadro de precios N° 2

Presupuesto

DOCUMENTO N° 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Memoria

Planos

Pliego de Condiciones

Presupuesto

11. CONCLUSIÓN

11.1. CARÁCTER DE LA OBRA

En relación a los artículos 125 y 127.2 del Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas, las obras en él definidas no constituyen una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general, o al servicio correspondiente, sino una obra fraccionada que requiere de la redacción y ejecución del proyecto de Obra Civil, así como del resto de proyectos de instalaciones del tramo correspondiente a la Variante del Topo, para su puesta en servicio.

11.2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE PROYECTOS

El presente Proyecto cumple las directrices sobre la ordenación y contenido de los Proyectos dirigidos por Euskal Trenbide Sarea.

11.3. PROPUESTA DE APROBACIÓN

Considerando que el Proyecto puede servir de base para la ejecución de la electrificación del tramo correspondiente a la Variante del Topo, y estimando suficientemente justificada la solución adoptada, se eleva a la consideración de la Superioridad, por si estima conveniente su aprobación.

Bilbao, diciembre de 2023

EL INGENIERO INDUSTRIAL AUTOR DEL PROYECTO



Fdo. Juan Irizar Aparicio