Proyecto de Electrificación de la variante de Altzola.

Memoria.

TTE-IS-22003-CAT- GEN-MEM-0001
V1



Preparado para:

Nombre: Euskal Trenbide Sarea
Dirección: San Vicente 8, Edificio Albia I. Planta 14. Bilbao.
CP: 48001

Preparado por:

Nombre: CAF Turnkey & Engineering
Dirección: Laida Bidea, Edificio 205,Zamudio
CP: 48170

Proyecto de Electrificación de la variante de Altzola.

Memoria.

TTE-IS-22003-CAT- GEN-MEM-0001

Revisión del documento		
Revisión	**Fecha**	**Objetivo de la revisión**

Preparado por	PPC	***Revisado por***	ECM	***Aprobado por***	BIR
Nombre	Pablo Pinilla Collado	**Nombre**	Eduardo Cariñena Menéndez	**Nombre**	Borja Irazu Rivero
Firma		**Firma**		**Firma**	
Fecha:	20/09/2022	**Fecha:**	21/09/2022	**Fecha:**	22/09/2022

Índice de Contenidos

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 8
1.1. Introducción 8
1.2. Antecedentes 8
1.2.1. Documentación de partida 8
2. OBJETO DEL PROYECTO 10
2.1. Objeto del proyecto 10
3. DESCRIPCIÓN DE LAS SITUACIONES ACTUAL Y DE PARTIDA .. 11
3.1. Situación actual 11
3.2. Situación de partida 12
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN 14
4.1. Localización y alcance del proyecto 14
4.1.1. Localización y distribución de las obras 14
4.1.2. Alcance del proyecto 14
4.1.3. Kilometración de proyecto 14
4.1.4. Tipología de la vía 15
4.1.5. Topología de la vía 15
4.1.6. Condicionantes de la instalación 16
5. SOLUCIÓN ADOPTADA 17
5.1. Solución general a cielo abierto 17
5.2. Solución general en túnel 18
5.3. Tipología de conductores adoptada 18
5.4. Nota sobre geotecnia 18
5.5. Características del proyecto 19
5.5.1. Características generales del sistema 19
5.5.1.1. Estructura de la catenaria 19
5.5.1.2. Tensión de alimentación 19
5.5.1.3. Parámetros geométricos 19
5.5.1.4. Conductores 20
5.5.1.5. Máximo desgaste permitido de los hilos de contacto 20
5.5.1.6. Regulación de la tensión mecánica 20
5.5.1.7. Tensión mecánica de los conductores 21
5.5.1.8. Sistema de pendolado 21
5.5.1.9. Composición de las catenarias 21
5.5.1.10. Separación entre partes en tensión eléctrica y tierra 21
5.5.1.11. Agujas aéreas 21
5.5.1.12. Telemando de seccionadores 21
5.5.2. Características de los materiales, equipos y montajes 21
5.5.2.1. Macizos de cimentación 21

5.5.2.2. Postes 22
5.5.2.3. Ménsulas 23
5.5.2.4. Aisladores 23
5.5.2.5. Aisladores de sección 23
5.5.2.6. Punto fijo 23
5.5.2.7. Seccionamientos 23
5.5.2.8. Equipos de compensación 23
5.5.2.9. Seccionadores 24
5.5.2.10. Conductores 24
5.5.3. Características de las protecciones 26
5.5.3.1. Cable de guarda 26
5.5.3.2. Tomas de tierra 26
5.5.3.3. Descargadores de antena 26
5.5.4. Retorno de tracción y protecciones 27
5.5.5. Sistema de alimentación 27
5.5.6. Telemando de seccionadores 28
5.6. Replanteo de la instalación 28
5.6.1. Trazado 29
5.7. Seguridad y salud 29
5.8. Servicios afectados 29
6. INTERFERENCIAS CON OTROS PROYECTOS 30
6.1. Energía-instalaciones 30
6.2. Comunicaciones 30
6.3. Obra civil 30
6.4. Coordinación con otros proyectos 30
6.5. Coordinación con la explotación 30
7. PLAN DE OBRA 32
8. INTERPRETACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES 33
9. CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 34
9.1. Admisión de proposiciones 34
9.2. Sistema de adjudicación 34
9.3. Revisión de precios 34
9.4. Plazo de ejecución y garantía 34
9.5. Alcance de los trabajos 34
9.5.1. Trabajos y servicios 34
9.5.2. Documentación. 35
9.5.2.1. Antes del comienzo de los trabajos 35
9.5.2.2. Durante la ejecución de los trabajos 35
9.5.2.3. Al finalizar la ejecución de los trabajos 35
9.5.3. Plan de calidad 36
9.5.3.1. Plan de Control de la Calidad 36
9.5.3.2. Plan de Aseguramiento de la Calidad 37

9.5.4. Plan de pruebas 37
9.5.5. Aspectos medioambientales 37
10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 39
10.1. Presupuesto de ejecución material 39
10.2. Presupuesto de ejecución por contrata 39
10.3. Presupuesto para el conocimiento de la Administración 40
10.4. Presupuesto base de licitación 40
11. DOCUMENTOS QUE COMPRENDEN EL PROYECTO 41
11.1. Documento Nº 1: Memoria y anejos 41
11.1.1. Memoria 41
11.1.2. Anejos a la memoria 41
11.2. Documento Nº 2: Planos 41
11.3. Documento Nº 3: Pliego de prescripciones técnicas particulares 41
11.4. Documento Nº 4: Presupuestos 42
11.5. Documento Nº 5: Estudio de seguridad y salud 42
12. CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE APROBACIÓN 43
13. ANEXO 1. PLANOS 44

Índice de Figuras

Figura 1: Catenaria actual curva de Altzola 11
Figura 2: Esquema eléctrico actual tramo Elgoibar-Mendaro 12
Figura 3: Esquema de situación de partida 12
Figura 4: Plano de situación del proyecto de infraestructura 15
Figura 5: Esquema de apoyo en recta vía general con atirantado dentro 17
Figura 6: Esquema tipo electrificación en túnel 18
Figura 7: Imagen de tirante de anclaje actual 22
Figura 8: Ejemplo de autoválvula con bajada a pozo de tierra 27
Figura 9: Esquema eléctrico actual 28
Figura 10: Esquema eléctrico proyectado 28

Índice de Tablas

Tabla 1: Puntos notables 16

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1.1. Introducción

Se redacta el presente documento para definir técnica y económicamente las actuaciones a realizar correspondientes al “Proyecto de electrificación de la variante de Altzola”. El proyecto está enmarcado en la línea Bilbao-Donostia de ancho métrico en el entorno situado entre Elgoibar y Mendaro. En el alcance del proyecto está contemplada la electrificación del tramo entre la salida del túnel de Karkizano con el nacimiento de la vía doble inmediatamente después, el nuevo túnel de vía doble de Altzola y el enlace con la vía actual en el entorno del pk 58+111.

La catenaria prevista para el proyecto es la variante de la CA-160 para ancho métrico estándar en ETS, alimentada en 1,5 kVcc.

El proyecto transcurre íntegramente en la provincia de Gipuzkoa.

1.2. Antecedentes

Como antecedentes técnicos de este proyecto se han tomado los siguientes documentos:

- Proyecto constructivo de la variante de Altzola y el acceso al polígono Arriaga en Elgoibar, Gipuzkoa.LKS diciembre 2021.
- Proyecto constructivo de la variante de Altzola. LKS enero 2022 versión 0.
- Visita a campo en marzo de 2022 para la comprobación del replanteo y ubicación de equipos en situación actual.
- Para la situación de partida se ha tenido en cuenta la última fase del proyecto nombrado en primer lugar.
- Esquema eléctrico a fecha de marzo 2022 de la línea Bilbao-Donostia y ramales. ETS.

1.2.1. Documentación de partida

Como base para la realización del presente proyecto se ha tenido en cuenta la información disponible en los siguientes proyectos, descritos en antecedentes técnicos:

- Proyecto constructivo de la variante de Altzola y el acceso al polígono Arriaga en Elgoibar, Gipuzkoa. LKS diciembre 2021.
- Proyecto constructivo de la variante de Altzola. LKS enero 2022 versión 0.
- Visita a campo en marzo de 2022 para la comprobación del replanteo y ubicación de equipos en situación actual.
- Para la situación de partida se ha tenido en cuenta la última fase del proyecto nombrado en primer lugar.
- Esquema eléctrico a fecha de marzo 2022 de la línea Bilbao-Donostia y ramales. ETS.
- Cuadernos de trabajo de la línea aérea de contacto LAC del tramo 10. Elgoibar – Mendaro.
- Videos en cabina Deba – Ermua en ambos sentidos.
- Puntos Kilométricos Notables de las líneas de ETS – diciembre 2020.
- Fotos de todos los perfiles del tramo 10. Elgoibar – Mendaro, ETS.
- Criterios de diseño generales de la catenaria convencional en ETS.
- NAE 300 Diseño funcional de la Línea Aérea de Contacto tipo CA-160/3kV. ADIF.

2. OBJETO DEL PROYECTO

2.1. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es definir técnica y económicamente las actuaciones y requisitos, tanto funcionales como operacionales, para la realización de los trabajos de electrificación de la nueva variante de Altzola perteneciente a la línea Bilbao-Donostia.

Las instalaciones desarrolladas en el presente proyecto son las siguientes:

- Línea aérea de contacto tipo CA-160 adaptada por ETS.
- Telemando de los nuevos seccionadores.

No es objeto del presente proyecto la reposición de servicios afectados. El desmontaje de la línea de Media Tensión existente sí se contempla en este proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS SITUACIONES ACTUAL Y DE PARTIDA

3.1. Situación actual

La plataforma e infraestructura en la actualidad está compuesta por vía única electrificada a cielo abierto pasando por el apeadero de Altzola en ancho métrico.

Se realizó una visita a campo el 10 de marzo de 2022.



Figura 1: Catenaria actual curva de Altzola

En la actualidad, en la zona afectada por este proyecto, no existen seccionadores de catenaria.

Los seccionadores más cercanos a la zona afectada por la variante de Altzola, son los correspondientes a la cabecera lado Bilbao de la estación de Elgoibar (P.K. 54+708) y la cabecera lado Donostia de la estación de Mendaro (P.K. 60+145). Estos seccionadores no se ven afectados por este proyecto.

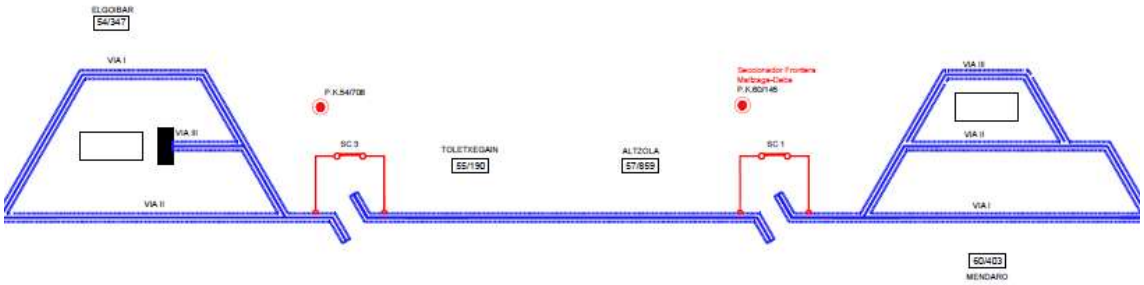

Figura 2: Esquema eléctrico actual tramo Elgoibar-Mendaro

3.2. Situación de partida

La situación de partida del presente proyecto será la situación resultante tras la ejecución del proyecto previo de infraestructura y construcción del nuevo túnel de Altzola.

En el proyecto de obra civil, se contempla el desdoblamiento de la vía actual, desde la salida del túnel de Karkizano hasta el entronque con la vía actual existente en el lado Donostia tras la salida del túnel de Altzola de nueva construcción.

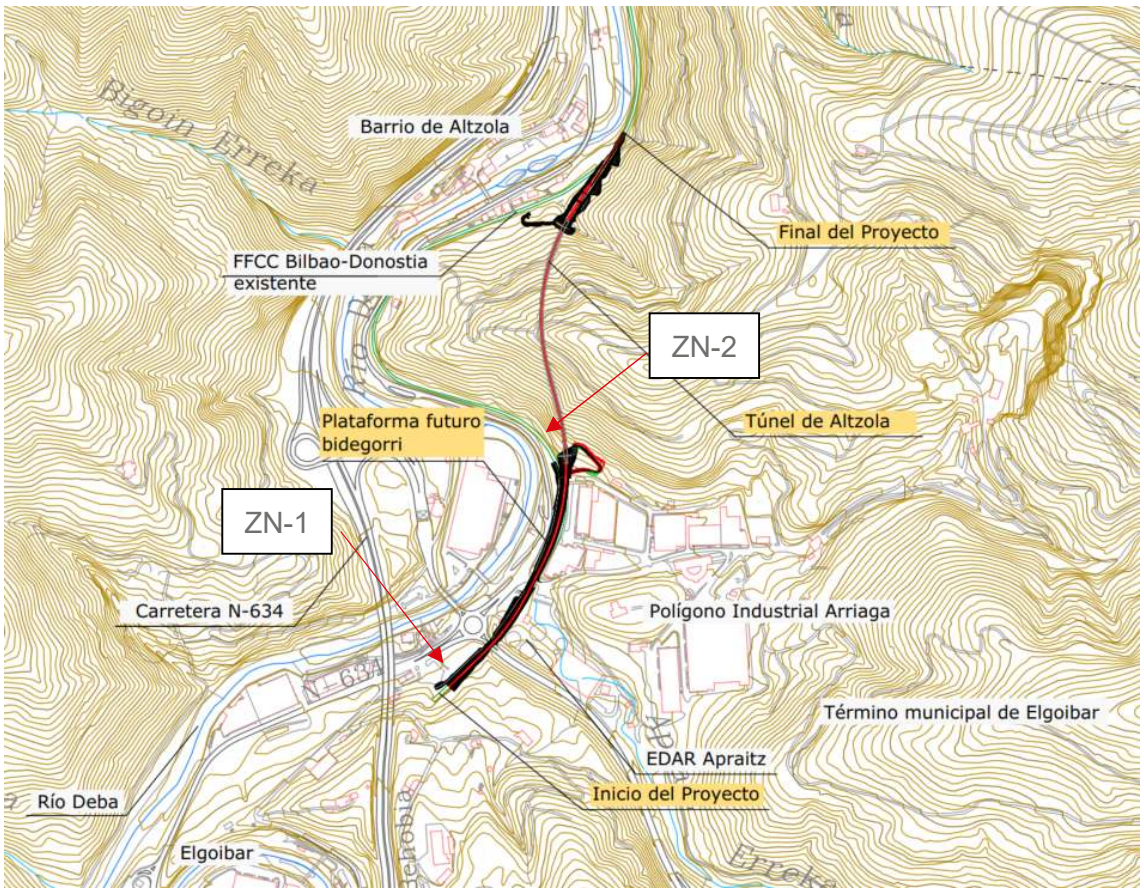

Figura 3: Esquema de situación de partida

La situación de partida contará con la electrificación de la vía izquierda adaptada tras el ripado necesario para la introducción de la segunda vía (derecha en sentido Donostia). De este replanteo nuevo, se conservarán cinco postes como se pueden observar en el plano de situación futura del Documento 2 Planos del presente proyecto. Estos postes a mantener están representados en azul.

También en la situación de partida estarán ejecutadas todas las cimentaciones necesarias para la instalación de postes contemplados en este proyecto de electrificación. La información de la tipología de cimentaciones y su ubicación se ha adelantado a los proyectistas del proyecto de obra civil previamente.

También se encontrarán ejecutadas las canalizaciones necesarias para los tendidos de cableado de telemando de seccionadores y los cruces de vía necesarios.

A nivel de electrificación, en el proyecto de obra civil se contempla la instalación de dos zonas neutras (ejecutadas mediante aisladores de sección) a la salida del túnel de Karkizano y en la vía actual, en la zona de curva posterior a la nueva entrada del túnel de Altzola tal y como se muestra en la figura anterior (ZN-1 y ZN-2). Estas zonas neutras se desmontarán en el presente proyecto de electrificación.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN

El replanteo del presente proyecto se ha basado en la información recibida por parte de ETS del proyecto de infraestructura previo citado en los antecedentes de esta memoria.

Teniendo en cuenta los obstáculos y puntos singulares para la catenaria tales como obras de fábrica, viaductos, pasos superiores e inferiores y criterios de electrificación, se realiza el replanteo de la instalación, el cual se expone en los planos de planta de electrificación.

Dentro de la situación proyectada, se contempla el desmontaje de los equipos de catenaria instalados actualmente en el tramo de Altzola, indicados en el "Plano de planta de electrificación desmontajes", así como el picado de los recrecidos de los postes a desmontar. Todos los equipos desmontados serán trasladados a los almacenes que indique el administrador de infraestructuras.

La electrificación del tramo en cuestión se proyecta con la tecnología de línea aérea de contacto que se presenta a continuación.

4.1. Localización y alcance del proyecto

4.1.1. Localización y distribución de las obras

Las obras objeto de este proyecto se sitúan a lo largo de la línea Bilbao – Donostia en el tramo Elgoibar – Mendaro.

La zona de obras se ubica íntegramente en la provincia de Gipuzkoa.

4.1.2. Alcance del proyecto

Este proyecto contempla entre sus actuaciones las siguientes actividades:

- Instalación de la línea aérea de contacto tipo CA-160 adaptada por ETS para ancho métrico, en sistema de electrificación 1,5 kV cc con carril a tierra.
- Instalación de 4 seccionadores de puenteo motorizados y telemandados.
- Cableado de telemando hasta el nuevo PLO situado en las inmediaciones de la boca norte del túnel.
- Desmontaje de los equipos de catenaria actual en el entorno del apeadero de Altzola indicados en el "Plano de planta desmontajes". Desmontaje de la línea de media tensión existente.

Queda fuera del alcance de este proyecto la reposición de los servicios afectados. En el presente proyecto no se han previsto expropiaciones.

4.1.3. Kilometración de proyecto

Para el presente proyecto se utilizarán los ejes planteados en el proyecto previo de obra civil "Proyecto constructivo de la variante de Altzola y el acceso al polígono Arriaga en Elgoibar, Gipuzkoa. LKS diciembre 2021".

En este proyecto se plantea un nuevo eje de vía doble empezando en el p.k. 1+000, correspondiente al p.k. 56+478 de la vía actual.

Este eje enlaza con otro eje planteado en el proyecto antes mencionado que transcurre desde el p.k.2+081 del eje vía doble hasta enlazar con la vía actual en el entorno del p.k. 58+111.

En los esquemas eléctricos y de cantones se han contemplado ambas kilometraciones para los seccionadores del lado Bilbao, pero solo la nueva kilometración en los seccionadores lado Donostia debido a su emplazamiento alejado del eje actual.

4.1.4. Tipología de la vía

La vía proyectada a cielo abierto será de ancho métrico sobre balasto. En el interior del túnel será vía en placa. En ambos casos el carril estará sin aislar, estando a tierra.

4.1.5. Topología de la vía

De acuerdo con las instrucciones del administrador de infraestructuras ETS la topología de la vía será la definida en el "Proyecto constructivo de la variante de Altzola y el acceso al polígono Arriaga en Elgoibar, Gipuzkoa.LKS".

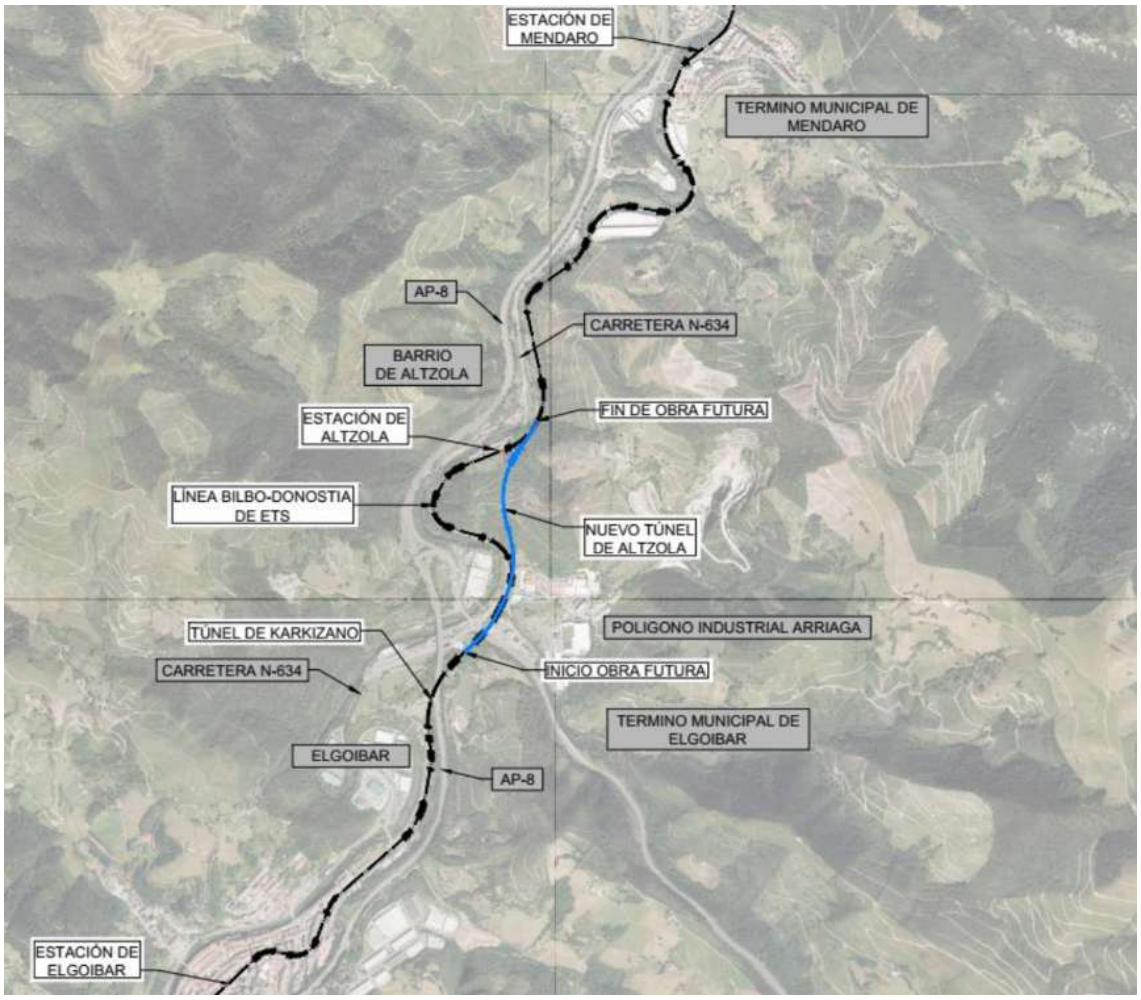

Figura 4: Plano de situación del proyecto de infraestructura

4.1.6. Condicionantes de la instalación

PK EJE EXISTENTE	PK NUEVO EJE	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO NOTABLE
56/457		Túnel de Karkizano boca de salida
56/514		Obra de drenaje
56/760		Paso Inferior carretera de Azkoitia (17m)
56/730		Obra de drenaje
56/760		Paso Inferior carretera del polígono (8.60m)
56/781		Paso Inferior (4m)
56/859		Obra de drenaje arroyo Kortazar
	1/507	Entrada túnel Altzola lado Bilbao
	1/995	Salida túnel Altzola lado Donostia

Tabla 1: Puntos notables

5. SOLUCIÓN ADOPTADA

5.1. Solución general a cielo abierto

A cielo abierto se plantea una solución de catenaria flexible de la misma tipología que la existente actualmente en el trazado colindante. Esta tipología de catenaria viene definida en los “Criterios de diseño generales de la catenaria convencional en ETS” cuyas características más relevantes son las siguientes.

- Sistema de catenaria simple poligonal atirantada en todos los perfiles formada por sustentador y dos hilos de contacto, con péndolas equipotenciales y compensada mecánicamente.
- La línea aérea de contacto está compensada de forma dependiente, con una compensación para el sustentador y los hilos de contacto mediante una pieza de unión a 1/3 aprox.
- El sistema de alimentación de la catenaria es de 1.5 kV cc según la UNE 50163.
- El negativo de las subestaciones de tracción está puesto a tierra, así como el carril.

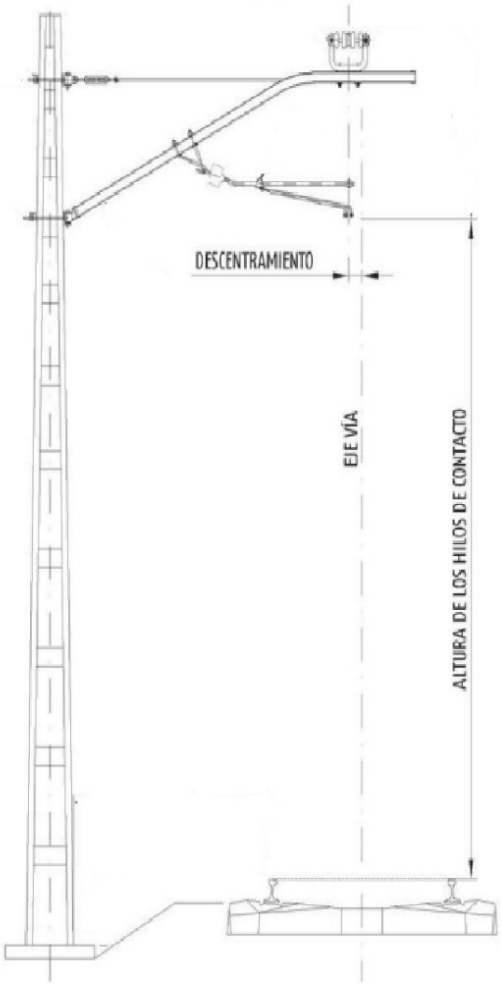

Figura 5: Esquema de apoyo en recta vía general con atirantado dentro

5.2. Solución general en túnel

Dentro del túnel se plantea una catenaria compensada al igual que en cielo abierto con los herrajes propios de la CA-160 de ADIF. La altura de sistema a mantener en el interior del túnel será de 0.462m con una altura mínima de hilo de contacto de 4.30m.

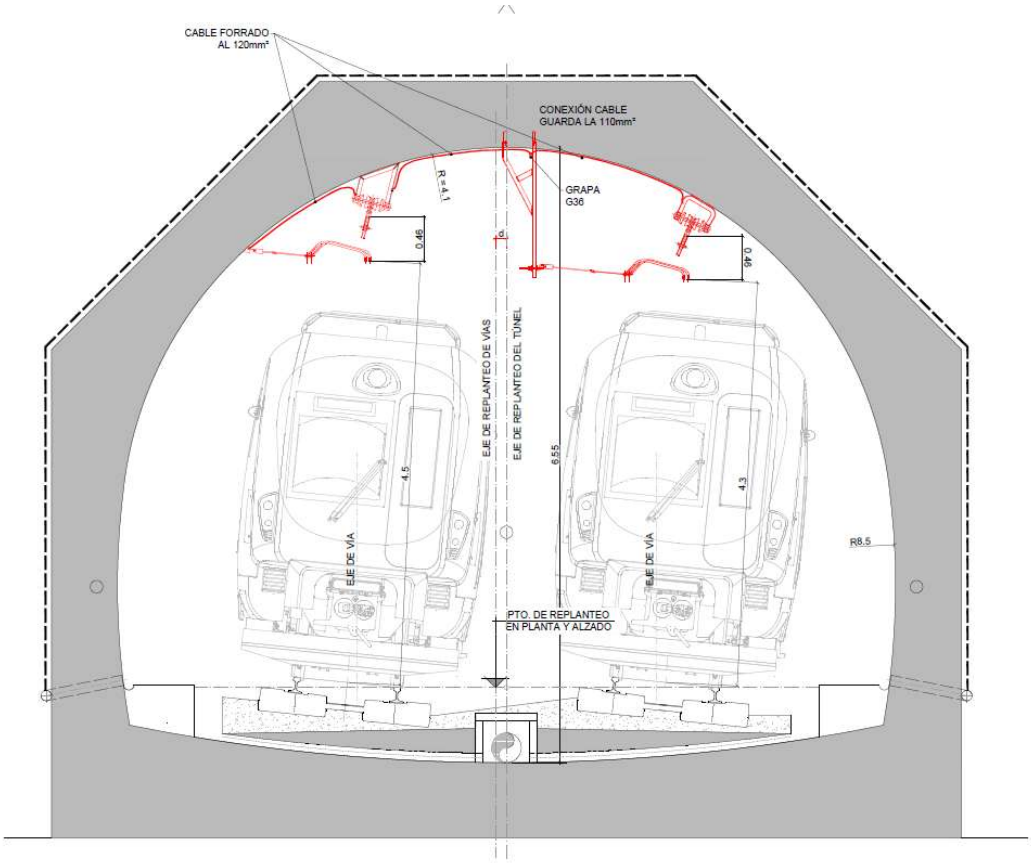

Figura 6: Esquema tipo electrificación en túnel

5.3. Tipología de conductores adoptada

Sistema de catenaria flexible en cielo abierto y túnel:

- Sustentador: cable de cobre de 153 mm^2.
- Hilos de contacto: dos hilos de contacto de cobre de 107 mm^2 de sección ovalada.
- Péndolas de Cu flexible de 25 mm^2.
- Cable de guarda: LA-110 mm^2.
- Latiguillos de cable de guarda en túnel: AL 120 mm^2 forrado.

5.4. Nota sobre geotecnia

Para el presente proyecto no es necesaria la redacción de un documento de geotecnia, por ejecutarse este sobre la infraestructura de la línea (plataforma) cuyas características corresponden a valores geotécnicos admitidos por ETS para infraestructuras ferroviarias.

Las cimentaciones de postes y anclajes de catenaria, así como las canalizaciones enterradas y cruces bajo vías no son del alcance de este proyecto de electrificación de la variante de Altzola.

5.5. Características del proyecto

Las características de esta catenaria han sido aportadas por ETS y vienen definidas en el documento “CRITERIOS DE DISEÑO GENERALES DE LA CATENARIA CONVENCIONAL EN ETS”.

5.5.1. Características generales del sistema

Esta tipología de catenaria está diseñada eléctricamente para un sistema de alimentación en 1.500 V de corriente continua y mecánicamente para una explotación en líneas con trazado irregular. Los pantógrafos que circulan en la actualidad son de 1700 mm.

5.5.1.1. Estructura de la catenaria

Catenaria simple poligonal atirantada, formada por un sustentador apoyado y dos hilos de contacto.

5.5.1.2. Tensión de alimentación

Corriente continua a una tensión nominal de 1,5 kV.

5.5.1.3. Parámetros geométricos

La altura nominal de catenaria será de 1,40m, siendo variable en seccionamientos, túneles y pasos superiores.

La altura nominal de los hilos de contacto respecto al plano medio de rodadura es de 4,70m.

La altura mínima de hilo de contacto será de 4,30m y la máxima de 5,00m.

De acuerdo con la Dirección de obra cuando haya que modificar la altura de los hilos de contacto por algún motivo (túneles, pasos superiores, etc) se realizará de tal forma que se cumplan las prescripciones relativas al punto 2.7 “Pendiente de los hilos de contacto” del documento de “Criterios de diseño generales de la catenaria convencional en ETS”.

En el presente proyecto, en el inicio a la salida del túnel el hilo de contacto estará en el entorno de los 4,30m, subiendo progresivamente hasta alcanzar los 4,50m. Esta altura comenzará paulatinamente a descender cumpliendo los criterios de flecha y pendiente de hilo hasta alcanzar los 4,30m en el interior del túnel (4,50m en tramos donde sea factible). A la salida del nuevo túnel en el lado Donostia, la altura deberá subir progresivamente hasta alcanzar los 5,00m en el empalme con la catenaria actual, debido a la existencia de un paso a nivel en las proximidades (fuera del alcance del proyecto).

Solo se contemplan seccionamientos de compensación en el proyecto. La separación mínima entre catenarias en estos seccionamientos será de 200 mm.

La distribución de vanos en función del radio de curvatura de la vía viene definida en el apartado 2.4 de los “Criterios de diseño generales de la catenaria de convencional en ETS”.

El número de vanos en seccionamiento está definido en el apartado 2.10 de los “Criterios de diseño generales de la catenaria de convencional en ETS”.

La longitud máxima de los cantones será de 1000m.

Los descentramientos de la catenaria serán +/- 20 en recta y +/- 25 en curva.

Los gálibos a considerar en este proyecto vienen definidos en el apartado 2.1 de los "Criterios de diseño de la catenaria convencional de ETS".

5.5.1.4. Conductores

La tipología de conductores adoptada, para la línea aérea de contacto, es la definida para la catenaria CA-160 tipo A adaptada por ETS.

- Sustentador: cable de cobre de 153 mm2.
- Hilos de contacto: dos hilos de contacto de cobre de 107 mm2 de sección ovalada.
- Péndolas de Cu flexible de 25 mm2.
- Cable de guarda: LA-110 mm2.
- Latiguillos de cable de guarda en túnel: AL 120 mm^2 forrado.

Además, se deben contemplar los cables correspondientes al telemando de seccionadores:

- Cable de fuerza para la alimentación a los accionamientos motorizados de cada seccionador en 230 V – 50 Hz.
- Cable de mando y control para poder operar (abrir / cerrar) cada uno de los seccionadores.
- Cable de comunicaciones para conectar el Puesto Local de Operación PLO de operación local de los seccionadores a switch de comunicaciones de modo que quede integrado el PLO en la red de comunicaciones de ETS y por ende poder actuar y conocer el estado de cada uno los cuatro seccionadores desde el SCADA de Puesto de Mando.

5.5.1.5. Máximo desgaste permitido de los hilos de contacto

Se adopta un desgaste máximo permitido de los hilos de contacto del 30%.

El hilo de contacto utilizado tiene una carga mínima de rotura de 3704,08 kg, por lo que tensado a 1000 kg con un rendimiento de las compensaciones del 95% da un coeficiente de seguridad de 2,46 con el 30% de desgaste, que se considera aceptable.

De acuerdo con la norma EN 50119:2021, el esfuerzo de tracción máximo admisible en funcionamiento de un hilo de contacto, σ_w, depende de los parámetros definidos en los apartados 5.3.2 a 5.3.7 de dicha norma. Todos estos parámetros deben ponderarse con un factor individual. El esfuerzo de tracción de rotura mínimo $\sigma_{mín}$ del hilo de contacto debe multiplicarse por el producto de estos factores y un coeficiente de seguridad n no superior a 0,65 para obtener el esfuerzo de tracción máximo admisible en funcionamiento.

El esfuerzo de tracción máximo admisible en funcionamiento que se vaya a aplicar en el hilo de contacto sin desgaste debe determinarse usando la siguiente ecuación.

$\sigma_q=\sigma_{mín} \times n \times k_{temperatura} \times k_{desgaste} \times k_{viento} \times k_{hielo} \times k_{esfuerzo} \times k_{fijación} \times k_{soldadura}$

aplicando valores obtenemos

σ_q= 37,04 x 0,65 x 0,8 x 0,96 x 1 x 0,95 x 1 x 1 = 18,49 kN que es superior al tense elegido en servicio.

5.5.1.6. Regulación de la tensión mecánica

Los equipos de regulación de la tensión mecánica serán del tipo poleas y contrapesos no independientes entre sustentador e hilos de contacto.

La relación de compensación será de 1/5 en alineación vertical y con un sistema anti-sabotaje tipo Blodi.

Los contrapesos estarán fabricados en hormigón con una carcasa de acero galvanizado.

5.5.1.7. Tensión mecánica de los conductores.

Serán las siguientes:

- Sustentador 1389 kg
- Hilos de contacto 2 x 1000 kg

5.5.1.8. Sistema de pendolado

Se utilizarán péndolas equipotenciales por parejas. Las péndolas a utilizar serán de cobre flexible de 25 mm^2 incorporando las grifas correspondientes para el sustentador y los hilos de contacto.

Cuando por limitaciones de altura existan péndolas de longitud inferior a 25 cm, se podrán instalar péndolas de varilla con su correspondiente caballete de plástico.

5.5.1.9. Composición de las catenarias

Todas las catenarias de vía general a cielo abierto y en túnel tendrán la siguiente configuración:

- Un sustentador de Cu ETP de 150 mm^2 y dos hilos de contacto de Cu ETP de 107 mm^2
- Las péndolas serán de cable de Cu flexible de 25 mm^2

5.5.1.10. Separación entre partes en tensión eléctrica y tierra

Las distancias mínimas entre partes en tensión y tierra quedan definidas en el apartado 2.13 del documento “Criterios de diseño generales de la catenaria convencional en ETS”.

5.5.1.11. Agujas aéreas

Las agujas aéreas serán de tipo cruzadas replanteadas en el punto 35.

5.5.1.12. Telemando de seccionadores

Se definen cuatro seccionadores unipolares de puenteo en la traza. Estos cuatro seccionadores estarán telemandados con la misma tecnología que está en la actualidad en explotación en esta línea.

Está prevista la construcción de una caseta de instalaciones en el entorno de la boca lado Donostia, donde se albergará un armario PLO para operaciones locales, conectado con el puesto de mando de ETS.

5.5.2. Características de los materiales, equipos y montajes

5.5.2.1. Macizos de cimentación

Los macizos de cimentación para postes y anclajes quedan fuera del alcance del presente proyecto. Solo se tendrán en cuenta los recrecidos de los postes. La parte entre la base del poste y la cara superior del macizo se rellenará con un mortero pobre de hormigón que servirá para relleno y no ofrecerá resistencia portante (H-25 o inferior). Se empleará un encofrado apropiado de tal forma que no quede discontinuidad con el resto del macizo.

5.5.2.2. Postes

Todos los postes contemplados en el proyecto serán del tipo X3B con placa base. Las características constructivas que deberán cumplir los postes deberán ser las recogidas en la ET 03.364.101.0 de ADIF.

Los postes están compuestos por dos perfiles UPN unidos mediante diagonales de acero S275JR (UNE EN 10025) galvanizado.

Las dimensiones del poste con placa X3B están definidas en el plano de poste X3B recogido en los “Criterios de diseño generales de la catenaria de convencional en ETS”.

Los postes con anclajes de catenaria, cable de tierra o algún otro cable llevarán un tirante de anclaje. Este tirante de anclaje irá a una cimentación de anclaje, amarrado a una hinca de carril, tal y como se encuentra en la actualidad.



Figura 7: Imagen de tirante de anclaje actual

5.5.2.3. Ménsulas

Los equipos de ménsula a utilizar serán del tipo CA-160 tipo A, adaptados según especificaciones de ETS para su línea de ancho métrico. Serán de la misma tipología que los instalados en la actualidad.

Los conjuntos a utilizar serán de los tipos Ca-1RT y Ca-10RT del tipo tipo ADIF-RAM para ETS.

5.5.2.4. Aisladores

Los aisladores serán de composite o resina, cumpliendo la normativa ET 03.364.153.1 de ADIF para aisladores de material compuesto y con una línea de fuga mínima de 300 mm.

En las ménsulas los soportes de sustentador pasarán de ser del tipo A65 a Ca2-Ca4 según sea recta o curva.

En cuanto a sus características eléctricas, los aisladores del sistema de catenaria deberán estar diseñados para unas tensiones de servicio de 1500 Vcc, siendo la tensión permanente máxima de 1800 Vcc y una tensión máxima no permanente de 1950 Vcc de acuerdo con la EN 50163. La duración de las tensiones entre la tensión máxima permanente y la no permanente máxima no deberá sobrepasar los 5 minutos.

A nivel mecánico, todos los aisladores estarán dimensionados para soportar los esfuerzos mecánicos de la instalación en las condiciones más desfavorables, incluidas las sobrecargas de viento, hielo y servicio.

Los aisladores de las colas de anclaje deberán soportar esfuerzos de tracción de acuerdo con los tenses mecánicos aplicados a los conductores y cables.

5.5.2.5. Aisladores de sección

Todos los aisladores de sección estarán dotados de aislador tipo barra para el sustentador además de péndolas para su nivelación.

Se usarán aisladores de sección adecuados para dos hilos de contacto de Cu-ETP de 107 mm^2 y sustentador de Cu-ETP de 150 mm^2.

5.5.2.6. Punto fijo

Las colas de anclaje de punto fijo contarán con aisladores de 1,5 kV de material compuesto y cable de acero galvanizado de 72 mm^2.

Se montarán latiguillos de punto fijo entre sustentador e hilos de contacto con cable de cobre 95 mm^2 flexible.

5.5.2.7. Seccionamientos

En el presente proyecto solo se contemplan seccionamientos de cantón. Estos seccionamientos cumplirán el apartado 2.10 de los “Criterios de diseño generales de la catenaria convencional en ETS”.

5.5.2.8. Equipos de compensación

La catenaria estará compensada mecánicamente de forma automática de modo que mantenga la tensión mecánica de los conductores ante un cambio de las condiciones medioambientales, principalmente de la temperatura.

Esta compensación automática se realizará mediante equipos de poleas y contrapesos.

Los equipos de compensación deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- Todas las catenarias previstas en el proyecto se compensarán mecánicamente mediante equipos de polea y contrapesos.
- La compensación del sustentador y los hilos de contacto no será independiente, contando solo con una polea y contrapesos para compensar los 3 cables.
- La relación de compensación será de 1/5, estando la pieza de anclaje de polea a hilos aproximadamente a 1/3 de distancia.
- El equipo de compensación deberá llevar el sistema Blodi de seguridad ante cortes eventuales de catenaria.
- El sistema de compensación deberá tener un rendimiento igual o superior al 95% y cumplir los requisitos de la ET 03.364.103.6.
- Los contrapesos estarán formados por un bloque cilíndrico de hormigón del peso necesario recubierto por una carcasa de acero galvanizado.
- El recorrido de los equipos de compensación deberá proyectarse teniendo en cuenta el margen de temperaturas, de -20ºC a +80ºC en los conductores y para la longitud de un semicantón máximo de 500m.

Los materiales empleados en los equipos de compensación deberán evitar su corrosión, debiendo ser los sistemas de fijación de acero S-275JR según la UNE – EN 10025 galvanizado o similar. Los tubos de guía podrán ser de aluminio. El acabado del acero será galvanizado al igual que los postes.

Todas las poleas de compensación deberán cumplir la ET 03.364.103.6. Todos los sistemas de compensación deberán cumplir los “Criterios de diseño generales de la catenaria convencional en ETS”.

5.5.2.9. Seccionadores

Los seccionadores serán los adecuados para un sistema de 1,5 kV cc. Los seccionadores proyectados serán unipolares de puenteo. Los accionamientos de los seccionadores estarán telemandados con sistemas validados por ETS y serán de tipo eléctrico, normalizados y homologados por ETS. El bastidor de los accionamientos, así como su timonería, se montarán sin aislar y se conectarán a una toma de tierra propia.

5.5.2.10. Conductores

Sustentador

- Designación C 150
- Norma UNE 207015
- Sección transversal 150 mm^2
- Composición 37x2,25
- Diámetro 15,75mm
- Material cobre electrolítico
- Carga de rotura mínima 5710 daN
- Tensión de trabajo 1389 kg
- Peso propio 1344 kg/km

Hilo de contacto

- Tipo Cu-ETP 107-BF
- Norma UNE-EN 50149
- Sección transversal ovalada de 107 mm^2
- Numero de hilos: 2
- Resistencia mínima a rotura 36,3 kN
- Tensión de trabajo 1000 kg
- Peso propio 952 kg/km
- Resistencia máxima a 20ºC 0,171Ω/km

Péndolas

- Tipo Cu flexible 25 mm^2
- Composición 8x64x0,25 mm
- Sección transversal 25 mm^2
- Diámetro 7,7 mm
- Peso por metro 234 kg/km
- Resistencia máxima a 20ºC 0,734 Ω/km

Cable de guarda

- Tipo LA 110 (94-AL1/22ST1-A)
- Norma EN 50182
- Sección transversal 116,2 mm^2
- Composición 30x2 mm Al / 7x2 mm Ac
- Fuerza de rotura mínima 43,17 kN
- Peso 0,433 kg/m
- Corriente admisible 350 A
- Fuerza tensora mínima 678 kg a 20ºC

Latiguillos de conexión

- Tipo Cu 95
- Sección transversal 89,54 mm^2
- Composición 19x24x0,5 mm
- Diámetro 13,1 mm
- Material Cobre electrolítico flexible
- Carga de rotura 18,64 kN
- Peso propio 0,813 kg/m
- Resistencia máxima a 20ºC 0,210 Ω/km

Cable de guarda en túnel

- Tipo AL 120 aislado
- Norma EN 60228
- Sección transversal 120 mm^2

Cable de telemando de seccionadores

- Cable de fuerza tipo RFV 2x10mm^2
- Cable de mando y control: EAPSP 1x9x1,4

5.5.3. Características de las protecciones

5.5.3.1. Cable de guarda

Cable de aluminio-acero LA 110. En la entrada al túnel se unirán las dos tiradas de cable de guarda de los postes en la bóveda del mismo tras realizar los anclajes. En el interior del túnel, se proyecta un cable LA-110 por el centro de la bóveda uniendo todas las silletas de túnel. Para realizar la toma de tierra del resto de soportes metálicos, tal y como se muestra en las secciones tipo se utilizará un cable Al 120 forrado.

La suspensión del cable de tierra en los postes se realizará mediante la grapa G-36U.

En los anclajes del cable de tierra se conectará dicho cable al poste mediante una grapa G-39U.

Los empalmes del cable se realizarán mediante empalmes de compresión de tipo M 21 U según especificación de ADIF ET 03 364 020 2.

5.5.3.2. Tomas de tierra

La red de tierra estará compuesta tanto por la pica individual de cada poste, como por la tierra que aportan los pernos de la cimentación y los pozos de puesta a tierra.

Se instalará además un pozo de tierra coincidente con la posición de los pararrayos.

Los pozos de tierra tendrán una resistencia de difusión menor de 10 Ohm, lo cual generalmente se consigue con un conjunto de 6 o más picas de puesta a tierra. Independientemente de las picas necesarias, una de ellas se considerará como principal que será la más cercana al poste. Esta se encontrará alojada en una arqueta prefabricada de dimensiones mínimas de 40x40x50 cm.

Las picas de puesta tierra en todo caso serán de acero y revestidas por capa de cobre de acuerdo con la especificación de ADIF ET 03.336.206.

Para la formación del pozo de tierras correspondiente a los pararrayos, la conexión entre las picas que lo forman se realizará con cable de cobre desnudo de sección nominal 95 mm^2 y grapas de conexión y fijación de este a cada pica. Las grapas de conexión en las picas secundarias se realizarán a través de grapa tipo G 42 U de acuerdo al a especificación técnica de ADIF ET 03.364.021.0 3.

A la pica principal, siendo esta la individual en cada poste o la ubicada bajo arqueta registrable para el caso de pararrayos, se conectará a su vez el cable de bajada desde poste tipo LA-110 usando por tanto para su conexión a pica de una grapa bimetálica tipo G 40 U de acuerdo con la especificación técnica de ADIF ET 03.364.021.0 3.

5.5.3.3. Descargadores de antena

Los comúnmente denominados pararrayos que se instalarán serán de antenas conforme al documento de “Criterios de Diseño Generales de la Catenaria Convencional en ETS”.

Se instalará uno en el presente proyecto.



Figura 8: Ejemplo de autoválvula con bajada a pozo de tierra

5.5.4. Retorno de tracción y protecciones

En este entorno, el retorno de la tracción se realiza en gran parte por el carril y una pequeña parte por la tierra dependiendo de la resistividad de la misma en cada punto.

Las subestaciones cuentan con un pozo de negativos conectado a tierra que hace las veces de colector de las corrientes que provengan del circuito de retorno por carril y la tierra.

5.5.5. Sistema de alimentación

El sistema de alimentación es corriente continua a una tensión de 1500 V. Atendiendo al esquema eléctrico actual, vemos que el tramo eléctrico está alimentado desde el feeder 3 de la subestación de Malzaga (p.k. 51+260) y el feeder 1 de la subestación de Deba (p.k. 67+603).

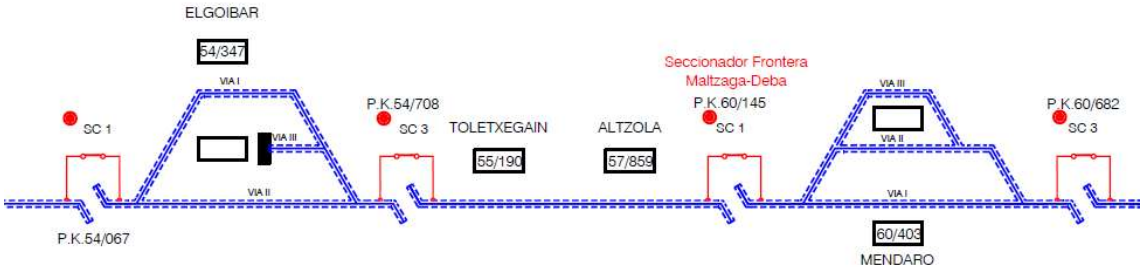

Figura 9: Esquema eléctrico actual

Dentro del capítulo de planos se encuentra el esquema eléctrico proyectado, con la aparición de la nueva vía en el entorno de Altzola y la aparición de 4 nuevos aisladores de sección con sus correspondientes seccionadores de puenteo.

En relación al esquema unifilar de electrificación proyectado, tendría la siguiente configuración:

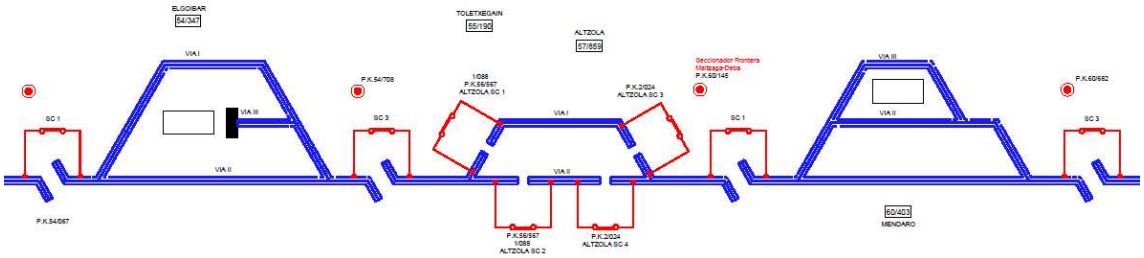

Figura 10: Esquema eléctrico proyectado

5.5.6. Telemando de seccionadores

Se incluirán todos los suministros, montajes y pruebas necesarias para el telemando de cuatro seccionadores de catenaria motorizados, de tal forma que se puedan operarse desde el Puesto Local de Operación PLO ubicado en la caseta técnica de Altzola.

Esta caseta forma parte del proyecto de señalización y comunicaciones de la variante de Altzola, En dicho proyecto también se incluye el suministro y montaje del equipamiento de red de comunicaciones que permitirá además telemandar estos seccionadores desde el Puesto de Mando de Amara.

A su vez, se incluirán todas aquellos suministros, montajes, programación y pruebas necesarias para integrar y actualizar en SCADA de Puesto de Mando el nuevo esquema unifilar de tracción en el que aparece la variante y los nuevos cuatro seccionadores de catenaria.

5.6. Replanteo de la instalación

El replanteo del proyecto se ha basado en la información disponible a la fecha de su redacción, citada en los antecedentes de esta memoria.

Teniendo en cuenta los obstáculos y puntos singulares de la catenaria tales como obras de fábrica, proyectos previos, viaductos, pasos superiores e inferiores y los criterios del proyecto, se realiza el replanteo de la instalación, el cual se expone en los planos de planta de electrificación.

En dicho replanteo se indican los siguientes datos:

- La posición de cada poste.
- La ubicación (p.k.).
- Tipo de cada poste.
- Tipo de cimentación.
- Equipamiento de catenaria.
- Descentramiento.
- Conexiones.
- Anclajes, compensación mecánica y observaciones.

En el trayecto, el sistema de presentación de estos datos se realiza en los planos de electrificación mediante tablas.

5.6.1. Trazado

El trazado de las vías se ha obtenido a través de los datos facilitados por ETS del proyecto previo de infraestructura. La kilometración utilizada es la obtenida en campo de la línea actual en las zonas compartidas con el eje actual y la kilometración desarrollada en el proyecto previo de obra civil desde el inicio de las actuaciones hasta el final. En el esquema eléctrico se anotan las equivalencias entre las kilometraciones en los seccionadores del lado Elgoibar.

Todos los obstáculos de la línea se han descrito anteriormente en el apartado 2.

5.7. Seguridad y salud

En el documento 5 del presente proyecto está contemplado el Estudio de Seguridad y Salud.

5.8. Servicios afectados

La reposición de servicios afectados y las expropiaciones quedan fuera del alcance del presente proyecto.

6. INTERFERENCIAS CON OTROS PROYECTOS

A continuación, se listan las interfaces con otros subsistemas.

6.1. Energía-instalaciones

En el presente proyecto de electrificación se contempla el desmontaje de la actual LMT (3000 VAC). Desde el punto de vista del proyecto de Energía, estará incluido en el mismo la acometida necesaria para energizar el nuevo PLO de control de seccionadores en la caseta prevista en el proyecto de comunicaciones.

6.2. Comunicaciones

Desde el proyecto de comunicaciones se deberá dar conexión a la red de comunicaciones de ETS desde el PLO de nueva instalación para la gestión de los seccionadores y alarmas desde los puestos de mando.

6.3. Obra civil

La ejecución de macizos de cimentación para los postes de catenaria y cimentaciones de anclaje está contemplada dentro del proyecto de obra civil. En total se deberán ejecutar 43 cimentaciones tipo D4 para postes, 7 An7 para anclajes y 2 An6 para anclajes. Las cimentaciones deberán estar provistas de la pica de tierra necesaria en cada cimentación. Esta pica se hincará tras realizar el agujero previo al hormigonado y el terminal de conexión al poste quedará al aire contando el cable con una longitud necesaria para su correcta conexión al poste. El recrecido con mortero necesario tras la instalación de los postes se ejecutará en el presente proyecto de electrificación. Ejecución de canalizaciones bajo vía para el paso de cableado de telemando. En estas canalizaciones se reservarán al menos dos corrugados de DN90. Por cada uno de los tubos pasará un cable para no mezclar fuerza y mando. Tal y como se ha ido comentando durante la fase de redacción de proyecto, un paso bajo vía se ejecutará en el entorno de la boca norte del nuevo túnel y otro en el entorno del inicio del proyecto.

Una vez realizadas las cimentaciones, los pernos quedarán protegidos para evitar posibles daños al igual que el cable con el terminal de conexión a la pica de tierra.

6.4. Coordinación con otros proyectos

El contratista de las obras descritas en el presente Proyecto de Electrificación de la variante de Altzola, deberá coordinarse con el resto de los contratistas de infraestructura y superestructura en aras a la ejecución y finalización de los trabajos de modo correcto y en plazo.

La Dirección de los trabajos previamente al inicio de las obras exigirá a los contratistas la planificación y especificaciones técnicas de sus trabajos (así como las necesidades de obras a realizar por terceros) para la coordinación de todas las obras.

6.5. Coordinación con la explotación

Se fijarán por parte de ETS los condicionantes, a efectos de regular las distintas fases de trabajo con interferencia en la explotación ferroviaria.

Los citados condicionantes serán en todo momento vinculantes para el Contratista, y en especial en cuanto concierne a los programas de trabajo, que ineludiblemente deberán contemplar dichas circunstancias. De este apartado extraemos que los trabajos contemplados en el presente proyecto para la electrificación de la variante de Altzola deberán estar coordinados en todo momento con el personal de explotación de ETS.

7. PLAN DE OBRA

El objetivo general de la planificación será el de realizar con antelación el mayor número de actuaciones, de cara a que en la puesta en servicio de cada sistema el trabajo a realizar sea mínimo.

La planificación estará condicionada por el avance de los trabajos de la Obra Civil y deberá ser revisada y supervisada por la Dirección de Obra y el Contratista.

El plazo de ejecución de las obras proyectadas será de **SEIS (6) MESES**, de acuerdo con el Plan de Obra estudiado, a partir de una secuencia lógica de los trabajos.

Las fases de obra serán:

- Ingeniería de detalle.
- Fabricación, transporte y acopio de materiales.
- Instalación de postes y soportes de catenaria en túnel. Ejecución de tirantes de anclaje y premontaje de compensaciones.
- Tendidos de cable de tierra y ejecución de pozos de tierra.
- Tendidos de catenaria.
- Montaje de seccionadores, aisladores, autoválvulas.
- Obras de instalación de telemando de seccionadores.
- Ajustes de geometría.
- Protocolos de prueba y puesta en operación.
- Documentación AS-BUILT.

El plan de obra se incluye como anejo al presente proyecto.

8. INTERPRETACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES

Las Especificaciones Técnicas que acompañan a este documento, tienen por objeto establecer las condiciones mínimas de suministro, pudiendo ser mejoradas de acuerdo con la experiencia del Fabricante, para este tipo de Instalaciones.

En la presente Documentación se incluyen las siguientes denominaciones, que se interpretarán de la siguiente forma:

- COMPRADOR: EUSKAL TRENBIDE SAREA
- VENDEDOR: CONTRATISTA
- TRABAJOS: PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE LA VARIANTE DE ALTZOLA
- DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS - DIRECCIÓN DE OBRA - (D.T. - D.O.): Responsable del Comprador en el proceso de ejecución del Contrato.
- ASISTENCIA TÉCNICA DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS (OBRA): Equipo de apoyo a la Dirección de los Trabajos (Obra) para inspección, seguimiento, control de los mismos.

9. CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

9.1. Admisión de proposiciones

Será requisito necesario para acudir al concurso que tenga por objeto la adjudicación del Contrato del proyecto de Electrificación de la variante de Altzola que los contratistas hayan obtenido la clasificación correspondiente por el Ministerio de Hacienda.

De acuerdo al Real Decreto 773/2015 de 28 de agosto, por el que se modifican determinados conceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas , aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre se establece lo siguiente: el grupo y subgrupo viene definido en el artículo 25, tal y como lo estaba en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001 y que no se ha modificado, mientras que la categoría se define en base a la última modificación descrita del artículo 26 en el real decreto 773/2015 de 28 de agosto.

El grupo, subgrupo y categoría de tipo de obra aplicable es:

- Grupo D Ferrocarriles
- Subgrupo 4 Electrificación de ferrocarriles
- Categoría 3 (más de 360.000 € y hasta 840.000 €)

9.2. Sistema de adjudicación

De acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público, se recomienda la adjudicación mediante concurso del contrato de las obras de Electrificación de la Variante de Altzola.

9.3. Revisión de precios

El presente proyecto no contemplará revisión de precios. Este hecho viene motivado por lo establecido en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas y en ley 9/2017, del 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, apartado 103, donde se indica que al no tratarse de un contrato sujeto a regulación armonizada a los que se refiere el apartado 2 del artículo 19 de la misma ley, no cabrá la revisión de precios de los contratos.

9.4. Plazo de ejecución y garantía

El plazo de ejecución de las obras proyectadas será de **6 meses**, de acuerdo con el Plan de Obra estudiado en el anejo 3, a partir de una secuencia lógica de los trabajos.

El Plazo de Garantía mínimo será de dos (2) años a partir de la puesta en servicio de los equipos, incluyendo dicha garantía tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo (in situ) durante el periodo.

9.5. Alcance de los trabajos

9.5.1. Trabajos y servicios

De forma general, el alcance de los trabajos y servicios a realizar por el Contratista tras la adjudicación será el siguiente:

- Replanteo general de las instalaciones y sistemas para contrastar el estado real con lo previsto en el presente pliego.
- Una vez realizado el replanteo general y facilitada la documentación de la instalación existente al Contratista por parte de la Dirección de Obra se procederá a definir las especificaciones de compra para proceder a la misma de los equipos y sistemas que correspondan.
- Transporte, instalación, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones de energía definido en el presente pliego.
- Mantenimiento durante el período de garantía.

9.5.2. Documentación.

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.

9.5.2.1. 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.

9.5.2.2. 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.

9.5.2.3. 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

9.5.3. Plan de calidad

El Sistema de Calidad aplicable a este Contrato deberá asegurar el cumplimiento de las necesidades del sistema, tanto de las necesidades definidas en PCPT como de las no especificadas.

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

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 desarrollos, 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.

Se deberán elaborar y presentar a la Dirección Técnica para su aprobación.

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.

9.5.3.1. Plan de Control de la Calidad

El Contratista es el responsable del Control de Calidad del Contrato, por lo que, independientemente del equipo de desarrollo e instalación, 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 la calidad, comprobándose que la calidad de todos los desarrollos se realiza de acuerdo con el Contrato, y con las Normas y Especificaciones de diseño.

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

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.

9.5.3.2. Plan 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.
- Procedimientos de desarrollo / instalación.
- Procedimientos de ensayo y pruebas.
- Documentación a generar relativa a las fabricaciones, suministros, desarrollos, instalaciones y pruebas.
- Lista de verificación.

9.5.4. Plan de pruebas

El Plan de pruebas deberá definir las pruebas a realizar sobre los equipos y sistemas del Contrato. El plan deberá ser sometido a la aprobación de ETS.

El Contratista realizará y someterá a la aprobación de la Dirección Técnica, un programa que incluya las pruebas a realizar para cada desarrollo, 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 instalaciones.

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.

9.5.5. Aspectos medioambientales

La empresa adjudicataria para el desarrollo de su actividad objeto de este concurso 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.

10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

De las mediciones realizadas y por aplicación de los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios, se obtienen los siguientes presupuestos:

10.1. Presupuesto de ejecución material

Trabajos de ingeniería	2.951,73 €	0,52%
Cimentaciones	8.434,12 €	1,48%
Postes, pórticos y silletas	47.583,11 €	8,32%
Equipos de catenaria	145.247,54 €	25,41%
Conductores de catenaria	219.977,98 €	38,49%
Feederes y cables de tierra	20.766,99 €	3,63%
Protecciones y señalización	10.752,91 €	1,88%
Seccionadores, aisladores de sección y accionamiento	30.635,36 €	5,36%
Alimentaciones y conexiones	9.999,59 €	1,75%
Telemando de energía	59.975,68 €	10,49%
Gestión de residuos	1.737,98 €	0,30%
Seguridad y salud	13.519,59 €	2,37%
TOTAL	571.582,58 €	100 %

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) asciende a QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (571.582,58 €).

10.2. Presupuesto de ejecución por contrata

PEM	571.582,58 €
Gastos generales 13%	74.305,74 €
Beneficio industrial 6%	34.294,95 €
Total	680.183,27 €

El Presupuesto de Ejecución por Contrata asciende a SEISCIENTOS OCHENTA MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS (680.183,27 €).

10.3. Presupuesto para el conocimiento de la Administración

En este proyecto no se contempla la reposición de servicios afectados ni existe necesidad de ejecutar expropiaciones, restablecimiento de servicios y/o servidumbres afectadas en su caso.

En consecuencia, al Valor estimado del Contrato (consistente en el Presupuesto de Ejecución Material más 13% de gastos generales y 6% de beneficio industrial) no es necesario añadirle ningún importe estimado.

Por todo ello, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a SEISCIENTOS OCHENTA MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS (680.183,27 €).

10.4. Presupuesto base de licitación

PEC	680.183,27 €
IVA 21%	142.838,49 €
Total	823.021,76 €

El Presupuesto base de licitación asciende a OCHOCIENTOS VEINTITRÉS MIL VEINTIÚN EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS (823.021,76 €).

11. DOCUMENTOS QUE COMPRENDEN EL PROYECTO

El alcance de este proyecto sigue el contenido y responsabilidades derivadas de su elaboración, definidos en el artículo 233 de la Ley 9/2017 del 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

11.1. Documento Nº 1: Memoria y anejos

11.1.1. Memoria

En este documento se especifican los factores económicos y técnicos, así como la justificación de la solución adoptada y de las características de todas y cada una de las obras e instalaciones proyectadas.

11.1.2. Anejos a la memoria

- Anejo 1: Documentos de referencia y normativa aplicable.
- Anejo 2: Interferencias con otros proyectos.
- Anejo 3: Programa de trabajos y plan de obra.
- Anejo 4: Justificación de precios.
- Anejo 5: Seguimiento medioambiental.
- Anejo 6: Gestión de residuos.

11.2. Documento Nº 2: Planos

Este documento consta de los siguientes planos:

- Índice
- Planta de electrificación: Situación futura
- Secciones tipo

11.3. Documento Nº 3: Pliego de prescripciones técnicas particulares

El suministro de materiales, dispositivos, elementos y la realización de las obras e instalaciones deberán cumplir el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que constituye el Documento nº 3 de este Proyecto.

Dicho Pliego consta de artículos agrupados en 2 capítulos, que son los siguientes:

- El primer capítulo denominado “Prescripciones Técnicas Generales” relaciona y especifica los pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamentos y documentos generales de carácter legal que regirán durante la ejecución de las obras e instalaciones.
- El segundo capítulo denominado “Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares”

11.4. Documento Nº 4: Presupuestos

Este documento consta de los siguientes apartados:

- Mediciones: cuantifica para cada precio (unidad de obra) la cantidad requerida para la correcta ejecución de las obras recogida en el presente proyecto.
- Cuadros de precios nº 1: recoge para cada precio (unidad de obra) el valor económico, expresado en letra y número, al que será abonada cada unidad de obra una vez finalizada y de la forma establecida en el capítulo IV "Medición y abono de las obras" del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Cuadros de precios nº 2: recoge para cada precio (unidad de obra) el valor económico, expresado en número, al que será abonada cada unidad de obra no finalizada o inacabada como consecuencia de liquidaciones o supresiones de las obras e instalaciones del presente proyecto.
- Presupuestos de ejecución material: de las mediciones realizadas y por aplicación de los precios unitarios que figuran en el Cuadro de precios se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material.
- Presupuesto base de licitación: el Presupuesto de Ejecución Material, incrementado en un X% en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista, da el Presupuesto Base de Licitación.

11.5. Documento Nº 5: Estudio de seguridad y salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivos los siguientes apartados, cuyo orden es indiferente al considerarlos todos como parte del conjunto global y de iguales rangos:

- Conocer el Proyecto y si es posible, en coordinación con su autor, definir la tecnología más adecuada para la realización de la misma, con el fin de conocer los posibles riesgos que de ello se desprendan.
- Analizar las unidades de obra del Proyecto en función de sus factores formales y de ubicación en coherencia con la tecnología y métodos constructivos a desarrollar.
- Definir todos los riesgos detectables a priori que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar las líneas preventivas en función de una determinada metodología a seguir y su implantación durante el proceso de construcción.
- Divulgar la prevención entre todos los intervinientes en el proceso de construcción, interesando a los sujetos en su práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.

12. CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE APROBACIÓN

Con todo lo expuesto en los documentos que comprenden el proyecto, se considera completamente definido éste y cumplidos los objetivos que determinaron su redacción.

Por otra parte, en relación al artículo 125 y 127.2 de 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 de los proyectos de obra civil de referencia así como del proyecto de energía de la variante de Altzola, para su puesta en servicio.

Por todo lo anterior, procede elevar el Proyecto al órgano de contratación para su tramitación y aprobación.

Bilbao, Noviembre de 2022

Firmado:



Ingeniero Autor del Proyecto

D. Borja Irazu Rivero

Ingeniero Técnico Industrial

13. ANEXO 1. PLANOS