ANEJO Nº7

Movimiento de tierras

Índice

1 Introducción 1

2 Descripción de la actuación 2

3 Criterios de partida 3

4 Volúmenes totales resultantes 4

5 Compensación de tierras 2

6 Procedencia y Destino de materiales 2

6.1 Canteras, yacimientos granulares y plantas de suministros 2

6.2 Vertederos 2

APÉNDICE Nº7.1: CONTACTOS MANTENIDOS

1 Introducción

El objeto del presente anejo de movimiento de tierras es exponer los criterios utilizados y las mediciones realizadas para definir el movimiento de tierras correspondiente a las actuaciones contempladas en ambas alternativas del "*Estudio Informativo de la Variante Sur Ferroviaria de Bilbao. Fase 1*".

El modelo de trazado se ha desarrollado con el programa Istram Ispol, en el que se ha modelizado tanto el terreno existente, como los ejes de trazado en planta y alzado, obteniéndose la superficie futura una vez ejecutada la nueva infraestructura. Para ello se han introducido en el modelo las correspondientes secciones tipo a emplear en cada eje, así como las recomendaciones geotécnicas y la estructura de las capas de plataforma.

A continuación se realiza una breve descripción de la actuación y posteriormente se definen los criterios empleados para el tratamiento de datos de movimiento de tierras.

2 Descripción de la actuación

En el anejo nº 6. Trazado, Plataforma y Superestructura, se define en detalle cada una de las alternativas desarrolladas en el presente Estudio Informativo. A continuación se incluye un pequeño resumen:

Las dos alternativas propuestas se basan en la opción "Conexión Olabeaga" del Estudio Informativo previo. Comienzan su trazado conectando con la infraestructura ya construida de acceso al Puerto bajo el monte Serantes, discurren por el sur de Bilbao atravesando el arroyo Castaños y el Kadagua, hasta finalmente conectar en el soterramiento ferroviario ejecutado en Olabeaga.
Ambas alternativas son idénticas en su primera mitad, desde la conexión con la infraestructura ya construida de acceso al Puerto bajo el Monte Serantes hasta aproximadamente el PK 4+250 del tronco de la VSF, dentro ya del Municipio de Barakaldo, donde ambas alternativas se separan.

El trazado en planta entre este punto y el PK 6+500 es similar en ambas, con una distancia máxima de 30 metros entre los ejes de ambas alternativas. Es a partir del PK 6+500 donde ambas alternativas desarrollan trazados en planta divergentes que vuelven a converger ya en el tramo Kadagua-Olabeaga.

En perfil longitudinal de ambas alternativas es diametralmente opuesto en este tramo, ya que la Alterativa 1 cruza el Valle del Castaños en viaducto, mientras que la Alternativa 2 cruzaría bajo el cauce en falso túnel. Esta diferencia de cotas en el tronco de la VSF al paso por el Valle del Castaños marca la diferencia entre ambas alternativas.

La cercanía entre el Valle del Castaños y el siguiente Valle, el del Kadagua, en el que se prevé la conexión del tronco de la VSF con el Ramal de Olabeaga, unido a los múltiples condicionantes existentes en este valle (sifón de CABB, vías férreas, carreteras, cauce del Kadagua, ...) obligan a modificar la zona de cruce del Valle del Kadagua desplazándolo aguas abajo, donde la afección a la línea férrea y los viales existentes en la margen oeste del valle es menor.

En ambas alternativas el trazado se desarrolla soterrado en la mayor parte de su longitud, ya sea en túnel en mina o en falso túnel. La Alternativa 1 sale a superficie únicamente en el cruce de los valles del Castaños y el Kadagua, que cruza en viaducto, mientras que la Alternativa 2 limita a la zona del Valle del Kadagua su trazado a cielo abierto.

El trazado se ha dividido en tres grandes ejes o zonas:

- Tronco de proyecto: Se trata del eje de mayor longitud, trazado con parámetros aptos para una Vp de 250 km/h y vía doble, que coincide con el tramo de VSF que a futuro podría integrar un trazado de altas prestaciones que uniría la red de alta velocidad del País Vasco con Cantabria. Se trata de una línea de tráfico mixto y doble ancho (1.435 mm-1668 mm)
- Ramal Conexión Serantes: Se trata del trazado que conecta el anterior tronco con las obras ejecutadas ya del acceso al Puerto de Bilbao bajo el Monte Serantes. Sus parámetros de trazado son mucho más limitados, pensados para circulación únicamente de mercancías, con una velocidad máxima de 120 km/h. El ramal se desarrolla en vía doble, si bien, en su conexión al tronco de proyecto cuenta con dos ramales de vía única que articulan el "salto de carnero" que evita el cizallamiento. Este tramo cuenta igualmente con doble ancho de vía (1.435 mm-1668 mm).
  La zona inicial de este ramal se ejecuta con una sección en falso túnel. La excavación se llevará a cabo por tramos, siendo necesario en algunas zonas pantallas para la contención de las paredes verticales. En otros tramos se podrá realizar la excavación con taludes 1H/1V sin problema.
- Ramal de Conexión Olabeaga: Se denomina así el tramo final de trazado, entre el viaducto del Kadagua y el soterramiento ferroviario ejecutado en Olabeaga, conectando así el tronco de altas prestaciones con las instalaciones ferroviarias existentes en Olabeaga. Está pensado para el tráfico de mercancías con velocidades inferiores a 120 km/h. La conexión se produce en el viaducto del Kadagua cizallando, para lo cual se incorporan los correspondientes aparatos de vía en el viaducto.

3 Criterios de partida

Las mediciones se han obtenido del modelo 3D generado con el programa Istram Ispol. Se han considerado los siguientes criterios generales para el cálculo del volumen de tierras:

- Taludes en desmonte: Debido a que las alternativas consideradas en el presente estudio se realizan en túnel o entre pantallas casi en su totalidad, se puede indicar que apenas se producen taludes en desmonte de entidad. Por este motivo, los taludes empleados son 1H:1V.
  Por lo tanto, el volumen de desmonte obtenido en las tablas siguientes se corresponde en su mayor parte a excavación realizada al abrigo de muros o de pantallas.
- Taludes en Terraplén: dado el carácter de las obras apenas se realizan terraplenes, en aquellos casos puntuales donde se requiere un relleno, se ha modelado con taludes 3H/2V.
- Túneles: Una vez definidos los túneles previstos en cada una de las conexiones, se ha calculado el volumen de tierras originado por su excavación a partir de la información recogida en el Anejo correspondiente a Túneles del presente Estudio Informativo. Las secciones tipo consideradas en cada caso son las siguientes:

Tipo	Superficie útil (m²)	Superficie Excavación (m²)
Ramal Serantes Tronco Vía doble Falso túnel	93,71	130,23
Ramal Serantes Tronco Vía doble Túnel	94,83	122,30
Conexión Serantes 1. Vía única Túnel	58,86	66,50
Conexión Serantes 2. Vía única Túnel	58,86	66,50
Tronco Serantes Olabeaga Vía Doble Túnel	94,83	122,30
Falso túnel Castaños	93,71	130,23
Ramal Olabeaga Falso túnel Vía única	58,58	
Ramal Olabeaga Vía única túnel	58,86	66,50
Salida de Emergencia Peatonal	13,02	18,96
Galería de ataque	35,65	43,04

- Saneos: No se han considerado saneos en el presente Estudio.

4 Volúmenes totales resultantes

En las siguientes tablas se desglosan los volúmenes de tierras obtenidos para cada alternativa, diferenciando entre:

- Material procedente de desmonte: excavaciones a cielo abierto para posteriormente ejecutar los rellenos de los falsos túneles.
- Excavación: excavación de túnel en mina.
- Relleno: principalmente comprende los rellenos de los falsos túneles, aunque también se incluye aquí los rellenos localizados en otras zonas de la traza (por ejemplo en las entradas de las salidas de emergencia).

Alternativa 1

Ubicación	Eje	Tramo	Sección excavación m²	Longitud m	Desmonte m³	Excavación m³	Relleno m³
Ramal Serantes Tronco	19	Falso túnel Inicial (vía doble)	130,23	521,72	119.671,70		51.727,84
	19	Túnel en mina vía doble	122,30	442,98		54.176,45	
Conexión Serantes 1	57	Túnel en mina vía única	66,50	1.025,93		68.224,35	
Conexión Serantes 2	56	Túnel en mina vía única	66,50	1.945,61		129.383,07	
Tronco Serantes Olabeaga	3	Túnel en mina vía doble	122,30	5.265,00		643.909,50	
	3	Falso túnel oeste Castaños	130,23	37,00	6.528,10	4.818,51	2.167,89
	3	Falso túnel este Castaños	130,23	58,00	12.872,20		6.056,96
	3	Túnel en mina vía doble	122,30	1.455,00		177.946,50	
	3	Falso túnel Kadagua oeste	130,23	126,00	66.162,50		49.788,42
	3	Falso túnel Kadagua Este	130,23	80,00	48.309,90		37.891,50
	3	Túnel en mina vía doble	122,30	0,66		80,72	
Ramal Olabeaga	10	Túnel en mina vía única	66,50	1.396,00			
	10	Falso túnel final vía única	58,58	131,80	7.990,20		269,12
Salidas de Emergencia							
SE1	61	Peatonal					
SE2	4	Rampa de ataque	43,04	762,16	2.102,20	32.803,37	
SE3	47	Peatonal	18,96	435,00	1.972,70	8.247,60	
SE4	48	Rampa de ataque	43,04	231,00	4.467,20	9.942,24	188,80
SE5	49	Rampa de ataque	43,04	320,00	5.170,40	13.772,80	
SE6	50	Peatonal	18,96	553,00	1.968,50	10.484,88	
SE7	51	Rampa de ataque	43,04	485,00	3.189,70	20.874,40	
SE8	52	Peatonal	18,96	350,00	3.510,40	6.636,00	
SE9	53	Peatonal	18,96	226,00	1.728,50	4.284,96	0,40
				Total	**285.644,20 m³**	**1.185.585,34 m³**	**148.090,94 m³**

Alternativa 2

Ubicación	Eje	Tramo	Sección excavación m²	Longitud m	Desmonte m³	Excavación m³	Relleno m³
Ramal Serantes Tronco	19	Falso túnel Inicial (vía doble)	130,23	521,72	119.671,70		51.727,84
	19	Túnel en mina vía doble	122,30	442,98		54.176,45	
Conexión Serantes 1	57	Túnel en mina vía única	66,50	1.025,93		68.224,35	
Conexión Serantes 2	56	Túnel en mina vía única	66,50	1.945,61		129.383,07	
Tronco Serantes Olabeaga	69	Túnel en mina vía doble	122,30	5.335,00		652.470,50	
	69	Falso túnel oeste Castaños	130,23	100,00	18.333,30	13.023,00	5.310,30
	69	Túnel en mina vía doble	122,30	1.375,00		168.162,50	
	69	Falso túnel Kadagua oeste	130,23	187,00	22.325,50	24.353,01	479,39
	69	Falso túnel Kadagua Este	130,23	62,00	12.631,60	8.074,26	5.425,14
	69	Túnel en mina vía doble	122,30	102,25		12.505,05	
Ramal Olabeaga	10	Túnel en mina vía única	66,50	1.265,11		84.129,82	
	10	Falso túnel final vía única	58,58	132,24	8.521,10		774,31
Salidas de Emergencia							
SE2	4	Rampa de ataque	43,04	762,16	2.102,20	32.803,37	
SE3	47	Peatonal	18,96	439,50	1.873,80	8.332,92	
SE4	48	Rampa de ataque	43,04	180,19	6.736,50	7.755,38	1.594,80
SE5	49	Rampa de ataque	43,04	328,00	3.108,90	14.117,12	
SE6	50	Peatonal	18,96	710,00	759,70	13.461,60	0,60
SE7	51	Rampa de ataque	43,04	450,46	1.233,20	19.387,80	
SE9	52	Peatonal	18,96	295,00	2.101,40	5.593,20	
SE10	53	Peatonal	18,96	209,63	1.808,50	3.974,66	0,20
				Total	**201.207,40 m³**	**1.319.928,04 m³**	**65.312,58 m³**

5 Compensación de tierras

Una vez definidos los volúmenes totales resultantes a partir de los parciales de cada eje, se procede a calcular la compensación de tierras obteniéndose la necesidad de préstamos y/o vertederos. Para ello se va a seguir el esquema metodológico que se muestra a continuación:

Los volúmenes considerados para el cálculo de la compensación de tierras son los procedentes de túneles y desmontes, y los necesarios para la ejecución de los terraplenes y rellenos, definidos en ambas alternativas. Respecto a la utilización de materiales procedentes de la traza, se han empleado los siguientes parámetros medios:

- Coeficiente de esponjamiento (e):.....1,30
- Coeficiente de compactación (c):.....1,10

Además, se ha definido un grado de aprovechamiento del material procedente de la traza, en función de los materiales existentes. Los grados de aprovechamiento medios a considerar son los siguientes:

- Coeficiente de aprovechamiento túneles:.....70%
- Coeficiente de aprovechamiento desmontes:.....50%

En base a todo ello, la compensación de tierras calculada para cada una de las alternativas del presente Estudio Informativo es la siguiente:

Alternativa 1:

Volumen de Excavación									Rellenos/Necesidades de material	Compensación		
Volúmenes s/perfil (m3)		Volúmenes s/camión (m3)	Aprovechable (m3)			No aprovechable (m3)			Volumen s/perfil	Traza	Préstamo	Volumen a vertedero
Túneles	1.185.585,34	1.541.260,94	70%	1.078.882,66	1.264.551,39	30%	462.378,28	648.047,01	148.090,94	**162.900,03 m³**	**0**	**1.749.698,37 m³**
Desmontes	285.644,20	371.337,46	50%	185.668,73		50%	185.668,73					

Alternativa 2:

Volumen de Excavación									Rellenos/Necesidades de material	Compensación		
Volúmenes s/perfil (m3)		Volúmenes s/camión (m3)	Aprovechable (m3)			No aprovechable (m3)			Volumen s/perfil	Traza	Préstamo	Volumen a vertedero
Túneles	1.319.928,04	1.715.906,46	70%	1.201.134,52	1.331.919,33	30%	514.771,94	645.556,75	65.312,58	**71.843,84 m³**	**0**	**1.905.632,24 m³**
Desmontes	201.207,40	261.569,62	50%	130.784,81		50%	130.784,81					

6 Procedencia y Destino de materiales

6.1 Canteras, yacimientos granulares y plantas de suministros

Para la obtención de los volúmenes necesarios de material se ha considerado como más conveniente la utilización de canteras próximas al ámbito de actuación (autorizadas y con planes de restauración aprobados), perfectamente válidos para estos fines.

Se presenta un listado de canteras inventariadas en la zona, cuya distancia a las actuaciones objeto del presente estudio sea menor de 30 km.

EXPLOTACIÓN	MATERIAL	LOCALIDAD	USOS	DISTANCIA AL ÁMBITO DE ESTUDIO
C-1 Cantera Zaratamo	Caliza	Zaratamo	Áridos machaqueo	14 km
C-2 Cantera Andaroleta	Caliza	Güeñes	Áridos de Machaqueo	5,3 km
C-5 Cantera Abanto y Ciérvana	Caliza	Abanto – Ciérvana	Áridos de machaqueo	6,8 km
C-6 Cantera Errigoiti	Ofita	Rigoitia	Áridos	23,4 km
C-7 Cantera Santullán	Caliza	Santullán	Áridos de machaqueo	17,5 km
C-8 Cantera el Bortal (Galdames)	Caliza	San Pedro de Galdames	Áridos	7,2 km
C-9 Cantera Apario	Caliza	Lemoa	Áridos	21,2 km
C-10 Cantera Lacilla	Caliza	Sopuerta	Áridos	12,2 km
C-13	Caliza	Carranza	Zahorra, todo-uno, escollera y áridos	30 km

En fases posteriores de proyecto de mayor detalle se deberán identificar las explotaciones más adecuadas para la obtención de los áridos.

6.2 Vertederos

Para la evacuación del volumen de tierras sobrante se ha contactado con la Autoridad Portuaria de Bilbao con el objetivo de enviar estos excedentes al Puerto.

En el apéndice 7.1. se incluyen las comunicaciones con el Puerto, donde aprueban el transporte de los materiales sobrantes de la Variante Sur Ferroviaria al Puerto.

La Autoridad Portuaria de Bilbao cuenta con un Plan de inversión que incluye la licitación de las obras de la Fase II del Espigón Central en 2019. La Variante Sur Ferroviaria está previsto ejecutarla entre los años 2020 y 2022, coincidiendo por lo tanto con las obras de esa Fase II. Se estima una capacidad en el Puerto entre 4 y 5 millones de metros cúbicos, por lo que tiene capacidad para albergar el excedente de material de cualquiera de las alternativas.

APÉNDICE Nº7.1

Contactos mantenidos

EUSKO JAURLARITZA
EKONOMIAREN GARAPENEKO ETA AZPIEGITURETAKO SAILA
Azpiegitura eta Garraioko Sailburuordea

GOBIERNO VASCO
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS
Viceconsejero de Infraestructuras y Transportes

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
EKONOMIAREN GARAPENEKO ETA AZPIEGITURA SAILA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS

2017 MAI. MAY. 18

ORDUA/HORA:
SARRERA ATERA
Zk. Zk. 185098

D. Asier Atutxa Zalduegi Jauna
Presidente de la Autoridad Portuaria de Bilbao
Bilboko Portuko Agintarintza Lehendakari

Estimado Presidente:

Como usted ya conoce, el Gobierno Vasco, con fecha 15 de marzo de 2017 firmó el "*Protocolo General de Actuación entre la Administración del Estado y La Administración de la Comunidad Autónoma de Euskadi para la realización de los proyectos y obras de la Variante Sur Ferroviaria*" que tiene como objetivo la ejecución de dicha infraestructura cuyo fin es el de facilitar el tránsito de mercancías al Puerto de Bilbao y así mejorar la competitividad de la institución que representa.

En el ámbito de ejecución de dichas obras, se estiman unos excedentes de tierras inertes procedentes de las excavaciones de los túneles superiores al millón doscientos mil metros cúbicos.

Estos excedentes se obtendrán entre los años 2020 y 2022. Con el fin de una gestión adecuada de los recursos públicos, le solicito la viabilidad del empleo de los mismos para las futuras obras que tengan proyectadas, siempre y cuando cumplan los requerimientos técnicos necesarios para su uso en las obras de ampliación que acometiera su institución durante el periodo de ejecución de la obra ferroviaria.

Agradeciendo de antemano su disposición y entendiendo que la situación planteada reporta importantes beneficios no sólo a ambas instituciones sino al conjunto de la sociedad vasca;

Atentamente

Vitoria-Gasteiz, a 18 de mayo de 2017.

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
EKONOMIAREN GARAPEN ETA AZPIEGITURA SAILA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO ALEZ SALAZAR
Azpiegitura eta Garraioko Sailburuordea

Donostia - San Sebastian, 1 – 01010 VITORIA-GASTEIZ
Telf. 945 01 97 11 – e-mail Vi-trans@euskadi.eus

Dirección

BILBOKO PORTUKO AGINTZARITZA
AUTORIDAD PORTUARIA DE BILBAO
Erregistro Orokorra / Registro General
26 JUL 2017
IRTEERA / SALIDA | OF. 2
ZK./Nº 16221

EUSKO JAURLARITZA
Atn. D. Antonio Aiz
Viceconsejero de Infraestructuras y Transportes.
Dpto. Desarrollo Económico e Infraestructuras
Donostia-San Sebastián, 1
01010 VITORIA -GASTEIZ

Santurtzi, 26 de julio de 2017

En relación con su escrito de fecha 18 de mayo de 2017 en el que se solicitaba información sobre la viabilidad de una serie de potenciales depósitos de materiales procedentes de las excavaciones a efectuar durante las obras de ejecución de la Variante Sur Ferroviaria, le comunico lo siguiente.

Esta Autoridad Portuaria de Bilbao está ejecutando en estos momentos las obras correspondientes al Espigón Central, Fase I. Estas obras tienen prevista su finalización a finales de 2019. Es intención de esta Autoridad Portuaria -al menos así figura en el Plan de Inversiones vigente- licitar durante el 2019 las obras de la Fase II de dicho Espigón Central. Estas obras, carecen en este momento, de proyecto constructivo, pero por analogía con las obras actualmente en curso de la Fase I, es previsible que las mismas se prolonguen durante, al menos, dos años (2020-2022 aprox.) y con un déficit de tierras muy alto, próximo a los 4-5 millones de metros cúbicos.

Este préstamo de materiales, estaba, inicialmente, previsto obtenerse de un gran banco de arena situado al Norte del Puerto de Bilbao y para el cual ya dispone de los permisos medioambientales oportunos. Sin embargo, el compromiso de esta Autoridad Portuaria de Bilbao es el de aprovechar todos aquellos prestamos de tierras procedentes de excedentes de obras que se ejecuten en un entorno próximo al reciento portuario. Evidentemente, la ubicación y la volumetría de las excavaciones de La Variante Sur Ferroviaria (VSF) hacen, a priori, que parezca muy aconsejable el compatibilizar las necesidades de ambas obras, dados los potenciales beneficios ambientales y económicos de dicha operación.

Por ello, a falta de estudios más detallados de calidad ambiental, calidad geotécnica y viabilidad económica de la excavación en la VSF y potencial depósito en el Espigón Central (Fase II), esta Autoridad Portuaria ve con buenos ojos dicha operación de depósito y muestra su disposición a colaborar con el Gobierno Vasco en el análisis de la viabilidad del mismo, en la búsqueda del beneficio medioambiental y optimización económica que, entiendo, son objetivos de ambas Administraciones.

Atentamente,

Carlos Alzaga Sagastasoloa

BILBOKO PORTUKO AGINTZARITZA · AUTORIDAD PORTUARIA DE BILBAO ·