

ANEJO Nº 11.

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y GESTIÓN DE SOBANTES

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	DATOS DE PARTIDA.....	1
2.1	EXCAVABILIDAD.....	1
2.2	EMPLEO PARA RELLENOS	2
2.3	COEFICIENTE DE PASO	2
3	RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS	4
4	ORIGEN Y DESTINO DE LOS MATERIALES	5
5	COMPENSACIÓN DE TIERRAS.....	5
6	DEPÓSITO DE SOBRANTES	6
7	YACIMIENTOS CANTERAS, PRÉSTAMOS Y DEPOSITOS DE SOBRANTES	6

APÉNDICES

APÉNDICE Nº 1: RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se ha estudiado el movimiento de tierras correspondiente al “Proyecto del vial de conexión de la carretera BI-633 con la BI-2636 de Markina a Etxebarria”, que ha sido encargado a EPTISA por parte del Departamento de Infraestructuras y Desarrollo Territorial (Servicio de Planeamiento y Proyectos) de la Diputación Foral de Bizkaia (Expediente Nº 2015/031/061/06).

El movimiento de tierras se ha estudiado teniendo en cuenta las diferentes naturalezas de los materiales en origen y el uso que se les ha asignado en destino. De este estudio se ha obtenido asimismo el volumen de las zonas de préstamos y depósitos de sobrantes necesarios.

2 DATOS DE PARTIDA

En el presente apartado se analiza la excavabilidad de los materiales afectados por los desmontes proyectados, así como la aptitud de los mismos para su empleo en rellenos, si bien en este caso el volumen de relleno previsto es muy bajo por lo que el movimiento de tierras es excedentario.

2.1 EXCAVABILIDAD

En la excavación de la traza se verán afectados prácticamente todos los niveles presentes en el subsuelo. Tal y como puede verse en los perfiles geológico-geotécnicos realizados, en la mayor parte de la traza predomina un sustrato rocoso completamente a altamente meteorizado con una potencia media de 5-6m, pasando de forma casi inmediata a un sustrato rocoso con grados de meteorización ligeramente meteorizado a sano.

Se deberá tener en cuenta que la tierra vegetal se retirará en la fase de despeje y desbroce acopiándose para las labores de revegetación.

Las excavaciones principales se generan (sin contar el del túnel), en las áreas de desmonte de la traza y zonas de emboquilles. Las alturas máximas de los desmontes pueden llegar a alcanzar los **22 m** de altura.

A continuación, se analiza el grado de dificultad en cuanto a la excavación de los distintos materiales atravesados.

Al realizar una excavación los grados de dificultad que pueden presentarse son los siguientes:

FÁCILES	En aquellos materiales que se pueden excavar con los métodos tradicionales existentes: pala retroexcavadora o similar.
MEDIOS	En aquellos materiales que para su excavación necesitan el empleo parcial de martillo rompe-rocas y/o voladuras
DIFÍCILES	En aquellos materiales en los que se necesita el empleo continuado de martillo y/o voladuras.

Los niveles de suelos y roca que se verán afectados por los desmontes proyectados y su tipo de excavación son los siguientes:

FÁCILES	DIFÍCILES
Nivel I: Tierra vegetal	
Nivel II: Rellenos	
Nivel III: Coluvial/Aluvial	

FÁCILES	DIFÍCILES
Nivel IV: Calizas G-V-IV	Nivel IV: Calizas G-I-II
Nivel VI: Lutitas y lutitas calcáreas G-V-IV	Nivel VI: Lutitas y lutitas calcáreas G-I-II
Nivel VII: Margas y limolitas G-V-IV	Nivel VII: Margas y limolitas G-I-II

2.2 EMPLEO PARA RELLENOS

Tal y como se ha expuesto anteriormente, la excavación afectará a todos los niveles presentes en el subsuelo de la traza proyectada.

La tierra vegetal existente se acopiará para su reutilización posterior en la revegetación de los desmontes.

A la vista de los perfiles geológico-geotécnicos realizados, el material resultante de excavación será en su mayoría sustrato rocoso en sus diferentes grados de meteorización.

Los materiales correspondientes a rellenos heterogéneos, los niveles de coluvial/aluvial y sustrato rocoso altamente a completamente meteorizado no serán utilizados como materiales de relleno y se trasladarán a vertedero. Los ensayos de materiales realizados sobre materiales en grado de meteorización IV-V, tomados de la calicata CT-2 indican que se trata de suelos **Tolerables**. La roca de calizas sanas resultará un material como mínimo **Adecuado**. El sustrato rocoso sano o ligeramente meteorizado de las litologías de lutitas, limolitas y margas se considerará como **Tolerable**.

Los materiales triásicos de conglomerados arcillosos se considerarán como **Marginales** debido a que los contenidos en yeso pueden superar el 5%.

2.3 COEFICIENTE DE PASO

Los coeficientes de paso o de variación volumétrica se definen como la relación directa entre un volumen de terreno en estado actual y el volumen que ocupará una vez puesto en obra. Es decir, el cociente entre el volumen final del material puesto en obra (o en vertedero) y el volumen inicial de ese material de desmonte en estado natural.

$$C_{vu} = \frac{V_{final}}{V_{inicial}}$$

2.3.1 MATERIALES TIPO SUELO

Partiendo de la definición anterior, en el caso de suelos el coeficiente de paso se obtiene a partir de la fórmula:

$$C_{vu} = \frac{V_{final}}{V_{inicial}} = \frac{P_{suelo} / \gamma_{d final}}{P_{suelo} / \gamma_{d inicial}} = \frac{\gamma_{d inicial}}{\gamma_{d final}}$$

De este modo, el coeficiente de paso se define como el cociente entre la densidad seca obtenida en el laboratorio sobre muestras inalteradas procedentes de los sondeos, y la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor realizado sobre muestras alteradas, afectada por un coeficiente para tener en cuenta la densidad real a la que se compactarán los materiales del relleno.

En este caso, para terraplenes se ha considerado que la densidad final será el 95% de la densidad máxima del Proctor Normal. La densidad seca de los materiales en su estado natural ($\gamma_{d inicial}$) se obtiene tanto en muestras superficiales como profundas.

$$C_{vu}(\text{desmonte} - \text{terraplén}) = \frac{\gamma_{d inicial}}{0,95 \cdot \gamma_{d PN}}$$

Para el caso del coeficiente de paso a **vertedero** (depósito de sobrantes), la densidad final se estima como el 85% de la densidad seca que se obtendría en terraplenes.

$$C_{vu}(\text{desmonte} - \text{vertedero}) = \frac{\gamma_{d inicial}}{0,85 \cdot 0,95 \cdot \gamma_{d PN}}$$

Dentro del volumen de excavación previsto, existe un porcentaje importante correspondiente a suelos cuaternarios (rellenos antrópicos, suelos eluviales, depósitos aluviales y coluviales).

De acuerdo con la bibliografía de referencia y los ensayos de laboratorio disponibles, se considera una densidad máxima del ensayo Proctor Normal de 1,62 t/m³ y una densidad seca en su estado inicial del orden de 1,74 t/m³ para los suelos procedentes de sustratos rocosos completamente a altamente meteorizados, cuyo comportamiento geotécnico puede asimilarse al de un suelo.

Si bien inicialmente no está prevista la reutilización de estos materiales para la ejecución de rellenos, tal y como se ha justificado en el apartado anterior, se han estimado tanto el coeficiente de paso a terraplén como el coeficiente de paso a vertedero tal y como se recoge en la siguiente tabla.

MATERIALES TIPO SUELO	COEFICIENTE DE PASO A TERRAPLÉN	COEFICIENTE DE PASO A VERTEDERO
(coluvial, eluvial, aluvial) (sustrato rocoso completamente a altamente meteorizado)	1,13	1,33

2.3.2 MATERIALES TIPO ROCA

Para los rellenos que se obtienen a partir de materiales rocosos, como pedraplén o todo-uno, no es aplicable la expresión empleada para suelos dado que los tamaños resultantes de la excavación en roca son muy variables y oscilan entre bloques y gravas.

En este tipo de rellenos el cálculo del coeficiente de paso es independiente de las densidades inicial y final de la roca, únicamente depende del porcentaje de huecos considerado en el relleno compactado. Por lo tanto, no es necesario conocer la densidad de la roca matriz para el cálculo del coeficiente de paso ya que la estimación se realiza en términos de porosidad/índice de huecos.

La porosidad inicial “n_i” es la correspondiente al macizo rocoso, es decir el porcentaje de huecos existente debido a las discontinuidades del macizo. Con carácter conservador, se adopta un valor nulo para dicha porosidad.

En cuanto a la porosidad de puesta en obra o final “n_c”, está comprendida entre el 15 y el 25%, según la bibliografía existente (Simposio sobre Terraplenes y Otros Rellenos, Madrid 1986) en función de la naturaleza de los materiales del relleno.

Por otro lado, el artículo G108 del PGP-2011 especifica que la densidad mínima de puesta en obra para pedraplén será la correspondiente a una porosidad del 20%.

El índice de huecos (e) del relleno es por tanto el cociente n/(1-n), considerando que la densidad de la roca matriz colocada en el relleno es similar a la que tiene en el terreno antes de excavar.

En este caso se han considerados los mismos valores de porosidad e índice de huecos para todas las litologías que constituyen el sustrato rocoso ligeramente meteorizado a sano, G-II-I, de acuerdo con los datos disponibles acerca de las mismas:

MATERIALES ROCOSOS	POROSIDAD EN PEDRAPLÉN O TODO UNO n (%)	ÍNDICE DE HUECOS EN PEDRAPLÉN O TODO UNO e (%)
Sustrato rocoso ligeramente meteorizado a sano	20	25

En cuanto a los coeficientes de paso de los materiales rocosos a vertedero, se hace una estimación teniendo en cuenta que normalmente la retirada a vertedero implica que los materiales se depositan o vierten directamente sin tratamiento alguno. De esta forma se supone un grado de compactación en vertedero del orden del 75-85% de la especificada para los rellenos en todo-uno o pedraplén y en consecuencia el índice de huecos sería del 31%.

El coeficiente de paso se obtiene mediante la expresión:

$$C_{vu} = 1+e$$

De acuerdo con las estimaciones anteriores, se obtienen los valores recogidos en la siguiente tabla.

MATERIALES ROCOSOS	COEFICIENTE DE PASO A PEDRAPLÉN O TODO UNO	COEFICIENTE DE PASO A VERTEDERO
Sustrato rocoso ligeramente meteorizado a sano	1,25	1,31

3 RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras se ha calculado mediante el mecanizado de treinta y uno ejes que incluyen tronco, ramales, intersecciones, accesos, reposiciones de caminos, etc. La relación de ejes considerados es la siguiente:

El presente proyecto resulta claramente excedentario. Se analizarán distintas alternativas para lña utilización de los materiales sobrantes en obras a ejecutar en la zona o en recuperación de canteras. Aun así, es necesario contar con un depósito de sobrantes que podrá ser compartido con otras obras a desarrollar por la Diputación Foral de Bizkaia en el entorno.

En el apéndice 1 se recoge un resumen del movimiento de tierras por ejes.

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE
ROTONDA	2	0,000	138,230	138,230	ROTONDA 2
	3	0,000	138,229	138,229	ROTONDA 3
	30	1,500	140,482	138,982	Camino acceso F1-F2 DPS
RAMALES	4	0,000	81,850	81,850	CONEXION ROTONDA 1-ROTONDA 2
	5	0,000	80,000	80,000	CONEXION ROTONDA 2-MARKINA
	6	0,000	164,616	164,616	REPOSICION BI-4404 (Alt-211014)
	7	0,000	46,873	46,873	REPOSICION BI-2623
	8	0,000	67,599	67,599	CONEXION ROTONDA 3-MARKINA
	10	0,000	100,941	100,941	CONEXION ROTONDA 3-BI2636
REPOSICIONES	19	0,000	332,350	332,350	REPOSICION CAMINO HISTORICO
	24	0,000	678,215	678,215	REPOSICION ACCESO 0+160 D
	27	0,000	51,524	51,524	REPOSICION ACCESO 0+845 I
ESTRUCTURAS	11	0,000	58,000	58,000	RELLENO FALSO TUNEL OESTE
	12	0,000	59,189	59,189	RELLENO FALSO TUNEL ESTE
	13	0,000	22,000	22,000	ESTRUCTURA 2
	14	0,000	21,000	21,000	ESTRUCTURA 3
	16	0,000	112,364	112,364	EXCAVACION IZQUIERDA CAUCE
	17	0,000	83,483	83,483	EXCAVACION DERECHA CAUCE
	22	0,512	77,167	76,655	FRENTE ESTE TUNEL. ALTERNATIVA 6.2
	23	5,949	75,928	69,979	FRENTE OESTE TUNEL. ALTERNATIVA 6.2
TRONCO	21	0,000	895,229	895,229	VIAL PRINCIPAL. ALTERNATIVA 6.2
ODT'S	9	8,000	63,745	55,745	OBRA DRENAJE
	33	5,825	198,962	193,137	OD
DPS F1	31	0,000	37,475	37,475	DPS TRANSVERSAL F1
	66	0,000	286,957	286,957	DPS LONGITUDINAL F1-F2
	68	0,000	103,670	103,670	DPS DIQUE FRENTE
	69	0,000	384,501	384,501	DPS VIAL FRENTE F1
	70	26,000	268,000	242,000	DPS TRANSVERSAL F1
	71	0,000	506,325	506,325	DPS Cuneta derecha F1
	72	0,000	304,216	304,216	DPS Cuneta izquierda F1
	73	0,386	42,790	42,404	DPS Cuneta balsa decantacion
DOS F2	67	10,000	268,000	258,000	DPS TRANSVERSAL F2
	74	0,000	318,609	318,609	DPS Cuneta derecha F2
	75	0,000	96,894	96,894	DPS Cuneta izquierda F2

4 ORIGEN Y DESTINO DE LOS MATERIALES

Tal y como se recoge en el Anejo nº3 y se resume en el apartado 2 del presente anejo, los materiales procedentes de la excavación de roca (calizas y lutitas) son aptos para su uso en los terraplenes del tronco. Teniendo en cuenta el volumen de material sobrante se primará el uso de la excavación procedente de las calizas.

El movimiento de tierras está muy descompensado: excedentario, es decir, hay mucho material que no se puede utilizar en la propia obra, bien porque no es apto o bien porque el volumen de rellenos que tenemos es pequeño en comparación con el volumen de material que se obtiene de los desmontes. El material sobrante se intentará reutilizar, en primera instancia, en otras obras o en restauración de canteras del entorno u otros emplazamientos degradados. Esta opción, el empleo en canteras que estén en fase de restauración o en depósitos de suelos y rocas ya viabilizados en el entorno, se ha explorado, sin éxito, durante la fase de redacción del proyecto. El material que no se pueda llevar a ese tipo de emplazamiento se enviará al depósito de sobrantes que se ha proyectado al inicio de la traza.

5 COMPENSACIÓN DE TIERRAS

A continuación, se realiza la compensación de las tierras, acorde con los aprovechamientos y coeficientes de paso recogidos anteriormente.

	Ejes	En banco o perfil			C esp	Vol esponjado
		Medición	A Utilizar en obra	A DPS		
Exc en roca	Toda la obra	95.642,00	10.228,48	85.413,52	1,31	111.891,71
Exc en tierras	Toda la obra	112.582,20		112.582,20	1,33	149.734,33
Rellenos	Toda la obra	14.621,00				
	De Prestamo	1.835,40				
	De la propia obra	12.785,60				
Estructuras	3, 6	500,00		500,00	1,33	665,00
Total						262.291,04

Del análisis realizado se concluye que hay un exceso de tierras en las obras que debe trasladarse a un depósito de sobrantes. Este volumen de material sobrante se estima en 262.291,04 m³. Para tal fin, dentro de las obras se define un depósito de sobrantes que se ubica anexo a la propia obra, y al que se accede desde el inicio del eje 21 (tronco), por un camino a ejecutar en la propia obra (Eje 30). También se concluye que es necesario traer de préstamo un volumen de 1.835,40 m³. Esta necesidad, a pesar de tener un volumen de material apto para terraplenes en la propia obra, se justifica por la necesidad de habilitar el camino de acceso al depósito de sobrantes (eje 30), y la reposición del camino de acceso al 0+160 D, al inicio de la obra, ya que ambos forman parte del acceso al depósito de sobrantes.

Las tierras del tramo oeste de la obra y del túnel en mina se llevarán al depósito de sobrantes por la propia obra. Las tierras procedentes de la excavación del lado este (del PK 0+740 en adelante), cuyo volumen total estimado es de 32.329 m³, se trasladarán por la BI-2636 hasta el depósito de sobrantes situado al inicio de la traza.

En conjunto, entre el tronco, y sus ramales, y la fase 1 del depósito de sobrantes, se obtienen 15.253,850 m³ (6.882,40 m³ del tronco y ramales y 8.371,45 m³ de la fase 1 del depósito). En toda la obra (tronco, ramales y depósito) se necesitan 13.610,87 m³ (2.612 en el tronco y ramales y 10.998,87m³ en la fase 1 del depósito).

6 DEPÓSITO DE SOBRANTES

El depósito de sobrantes, en la fase 1, que es la que se utiliza en este proyecto, queda definido por los ejes 31, 66, 68, 69, 70, 71, 72 Y 73.

Esta fase del depósito tiene una capacidad útil de 313.006,74 m³.

7 YACIMIENTOS CANTERAS, PRÉSTAMOS Y DEPOSITOS DE SOBRANTES

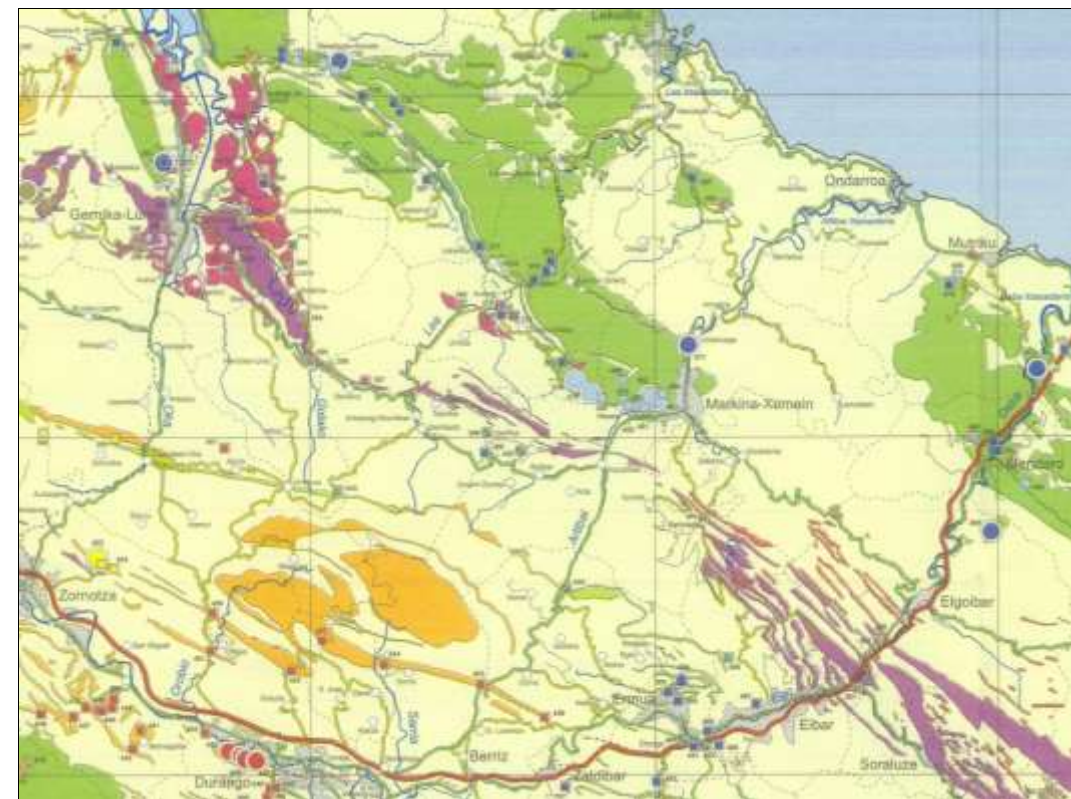
De acuerdo al plano de explotaciones e instalaciones mineras del País Vasco (diciembre .2002), las instalaciones en las inmediaciones de Markina se localizan en la misma localidad de Markina, en la explotación CANTERA ARITZMENDI S.A. de calizas y áridos de machaqueo (463,471) Y planta de hormigón (471) AIZKO S.A.

Las instalaciones de aglomerado asfáltico próximas son la planta de aglomerados asfálticos (82) Asfaltos Uribe, actualmente ASFALTIA SL.

Si las rodaduras finalmente se proyectan con material óptico, la opción más cercana es la Cantera de Errigoiti, situada en el barrio Basetxetas Atxoste, Ereño Bizkaia, explota Basaltos cuyas características les hacen excelentes para las capas de rodadura en mezclas bituminosas.

Estas canteras implican áreas de suministro de materiales excelentes para el proyecto en cuestión. No obstante, si el suministro no fuese posible por algún motivo en el momento de ejecución del proyecto y fuese necesario ampliar el radio de distancia.

La siguiente figura muestra la localización del proyecto y las principales canteras.



APÉNDICE Nº 1: RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D ROCA Volumen	REVESTIMIENTO Volumen	REVES CUNETAS Volumen	D TIERRA Volumen	SUELO SEL 1 Volumen	RELLENO CG Volumen	RELL FALS TUN Volumen	SANEO ROCA Volumen
1					ROTONDAS	0,0	0,0	3,4	8.256,5	2.474,9	0,0	0,0	0,0
	2	0,000	138,230	138,230	ROTONDA 2	0,0	0,0	3,4	6.511,4	1.276,4	0,0	0,0	0,0
	3	0,000	138,229	138,229	ROTONDA 3	0,0	0,0	0,0	1.745,1	1.198,5	0,0	0,0	0,0
2					RAMALES	3,7	0,0	22,4	5.581,6	912,9	0,0	0,0	0,0
	30	1,500	140,482	138,982	Camino acceso F1-F2 DPS	0,0	0,0	0,0	2.043,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	0,000	80,000	80,000	CONEXION ROTONDA 2-MARKINA	0,0	0,0	2,8	603,3	452,7	0,0	0,0	0,0
	6	0,000	164,616	164,616	REPOSICION BI-4404 (Alt-211014)	0,0	0,0	7,7	733,2	38,1	0,0	0,0	0,0
	7	0,000	46,873	46,873	REPOSICION BI-2623	2,4	0,0	3,7	337,0	74,8	0,0	0,0	0,0
	8	0,000	67,599	67,599	CONEXION ROTONDA 3-MARKINA	0,0	0,0	1,8	473,6	222,4	0,0	0,0	0,0
	10	0,000	100,941	100,941	CONEXION ROTONDA 3-BI2636	1,3	0,0	6,4	1.391,5	124,9	0,0	0,0	0,0
3					REPOSICIONES	0,0	0,0	48,9	3.294,9	1.029,2	0,0	0,0	0,0
	19	0,000	332,350	332,350	REPOSICION CAMINO HISTORICO	0,0	0,0	0,0	1.483,5	397,3	0,0	0,0	0,0
	24	0,000	678,215	678,215	REPOSICION ACCESO 0+160 D	0,0	0,0	48,9	1.513,3	631,9	0,0	0,0	0,0
	27	0,000	51,524	51,524	REPOSICION ACCESO 0+845 I	0,0	0,0	0,0	298,1	0,0	0,0	0,0	0,0
5					ESTRUCTURAS	843,2	0,0	0,0	4.222,6	0,0	0,6	0,0	0,0
	11	0,000	58,000	58,000	RELLENO FALSO TUNEL OESTE	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	12	0,000	59,189	59,189	RELLENO FALSO TUNEL ESTE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	13	0,000	22,000	22,000	ESTRUCTURA 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	14	0,000	21,000	21,000	ESTRUCTURA 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	16	0,000	112,364	112,364	EXCAVACION IZQUIERDA CAUCE	0,0	0,0	0,0	715,8	0,0	0,5	0,0	0,0
	17	0,000	83,483	83,483	EXCAVACION DERECHA CAUCE	0,0	0,0	0,0	548,1	0,0	0,1	0,0	0,0
	22	0,512	77,167	76,655	FRENTE ESTE TUNEL. ALTERNATIVA 6.	634,0	0,0	0,0	928,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	23	5,949	75,928	69,979	FRENTE OESTE TUNEL. ALTERNATIVA 1	209,2	0,0	0,0	2.030,2	0,0	0,0	0,0	0,0
8					TRONCO	58.674,2	3.506,6	147,3	85.043,4	4.207,3	11,7	9.312,0	0,0
	21	0,000	895,229	895,229	VIAL PRINCIPAL. ALTERNATIVA 6.2	58.674,2	3.506,6	147,3	85.043,4	4.207,3	11,7	9.312,0	0,0
11					OD	0,0	0,0	0,0	1.460,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	8,000	63,745	55,745	OBRA DRENAJE	0,0	0,0	0,0	284,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	33	5,825	198,962	193,137	OD	0,0	0,0	0,0	1.175,5	0,0	0,0	0,0	0,0
21					DPS10 F1	0,0	0,0	0,3	4.928,0	2,8	0,0	0,0	0,0
	30	1,500	140,482	138,982	Camino acceso F1-F2 DPS	0,0	0,0	0,0	2.043,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	31	0,000	37,475	37,475	DPS TRANSVERSAL F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	68	0,000	103,670	103,670	DPS DIQUE FRENTE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	69	0,000	384,501	384,501	DPS VIAL FRENTE F1	0,0	0,0	0,3	603,1	2,8	0,0	0,0	0,0
	70	26,000	268,000	242,000	DPS TRANSVERSAL F1	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	71	0,000	506,325	506,325	DPS Cuneta derecha F1	0,0	0,0	0,0	1.154,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	72	0,000	304,216	304,216	DPS Cuneta izquierda F1	0,0	0,0	0,0	437,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	73	0,386	42,790	42,404	DPS Cuneta balsa decantacion	0,0	0,0	0,0	688,2	0,0	0,0	0,0	0,0
23					DPS 10 F2	0,0	0,0	0,0	531,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	67	10,000	268,000	258,000	DPS TRANSVERSAL F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	74	0,000	318,609	318,609	DPS Cuneta derecha F2	0,0	0,0	0,0	398,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	75	0,000	96,894	96,894	DPS Cuneta izquierda F2	0,0	0,0	0,0	132,6	0,0	0,0	0,0	0,0
					TOTAL	59.521,2	3.506,6	230,3	113.207,9	9.187,0	12,2	9.312,0	0,0

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	TERRAPLEN Volumen	ESCOLLERA Volumen	RELL EXT SANE0 Volumen	EXCAVA SANE0 Volumen	D TIERRA CG Volumen	TUBO Volumen	VEGETAL Volumen	EXC T NATURAL Volumen
1					ROTONDAS	541,9	0,0	0,0	126,8	0,0	0,0	938,5	0,0
	2	0,000	138,230	138,230	ROTONDA 2	1,9		0,0	0,0	0,0	0,0	675,7	0,0
	3	0,000	138,229	138,229	ROTONDA 3	540,0		0,0	126,8	0,0	0,0	262,8	0,0
2					RAMALES	1.890,6	0,0	0,2	169,2	0,0	0,0	490,3	0,0
	30	1,500	140,482	138,982	Camino acceso F1-F2 DPS	1.335,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	0,000	80,000	80,000	CONEXION ROTONDA 2-MARKINA	0,3		0,0	0,0	0,0	0,0	98,1	0,0
	6	0,000	164,616	164,616	REPOSICION BI-4404 (Alt-211014)	547,5		0,2	169,2	0,0	0,0	168,4	0,0
	7	0,000	46,873	46,873	REPOSICION BI-2623	5,0		0,0	0,0	0,0	0,0	64,8	0,0
	8	0,000	67,599	67,599	CONEXION ROTONDA 3-MARKINA	1,9		0,0	0,0	0,0	0,0	48,2	0,0
	10	0,000	100,941	100,941	CONEXION ROTONDA 3-BI2636	0,2		0,0	0,0	0,0	0,0	110,8	0,0
3					REPOSICIONES	528,3	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	736,8	0,0
	19	0,000	332,350	332,350	REPOSICION CAMINO HISTORICO	28,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	24	0,000	678,215	678,215	REPOSICION ACCESO 0+160 D	499,7		0,0	0,0	1,9	0,0	675,4	0,0
	27	0,000	51,524	51,524	REPOSICION ACCESO 0+845 I	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	61,4	0,0
5					ESTRUCTURAS	1.306,3	0,0	0,0	0,0	36,6	0,0	388,4	0,0
	11	0,000	58,000	58,000	RELLENO FALSO TUNEL OESTE	1.083,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	12	0,000	59,189	59,189	RELLENO FALSO TUNEL ESTE	220,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	13	0,000	22,000	22,000	ESTRUCTURA 2	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	14	0,000	21,000	21,000	ESTRUCTURA 3	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	16	0,000	112,364	112,364	EXCAVACION IZQUIERDA CAUCE	0,4		0,0	0,0	0,0	0,0	27,4	0,0
	17	0,000	83,483	83,483	EXCAVACION DERECHA CAUCE	2,4		0,0	0,0	0,0	0,0	53,6	0,0
	22	0,512	77,167	76,655	FRENTE ESTE TUNEL. ALTERNATIVA 6.	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	126,0	0,0
	23	5,949	75,928	69,979	FRENTE OESTE TUNEL. ALTERNATIVA I	0,1		0,0	0,0	36,6	0,0	181,4	0,0
8					TRONCO	240,0	0,0	0,0	493,1	36,4	0,0	4.533,4	0,0
	21	0,000	895,229	895,229	VIAL PRINCIPAL. ALTERNATIVA 6.2	240,0		0,0	493,1	36,4	0,0	4.533,4	0,0
11					OD	0,0		0,0	0,0	0,0	300,7	0,0	1.460,1
	9	8,000	63,745	55,745	OBRA DRENAJE	0,0		0,0	0,0	0,0	97,3	0,0	284,6
	33	5,825	198,962	193,137	OD	0,0		0,0	0,0	0,0	203,5	0,0	1.175,5
21					DPS10 F1	339.819,7	9.878,9	6.829,8	67.643,7	0,0	0,0	4,2	0,0
	30	1,500	140,482	138,982	Camino acceso F1-F2 DPS	1.335,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	31	0,000	37,475	37,475	DPS TRANSVERSAL F1	1.225,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	68	0,000	103,670	103,670	DPS DIQUE FRENTE		9.878,9	6.829,8	16.020,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	69	0,000	384,501	384,501	DPS VIAL FRENTE F1	2.685,0		0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0
	70	26,000	268,000	242,000	DPS TRANSVERSAL F1	334.567,1		0,0	51.622,8	0,0	0,0	0,0	0,0
	71	0,000	506,325	506,325	DPS Cuneta derecha F1	4,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	72	0,000	304,216	304,216	DPS Cuneta izquierda F1	1,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	73	0,386	42,790	42,404	DPS Cuneta balsa decantacion	0,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23					DPS 10 F2	101.173,8		0,0	18.912,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	67	10,000	268,000	258,000	DPS TRANSVERSAL F2	101.170,2		0,0	18.912,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	74	0,000	318,609	318,609	DPS Cuneta derecha F2	3,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	75	0,000	96,894	96,894	DPS Cuneta izquierda F2	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
					TOTAL	536.303,5		0,2	72.293,2	74,9	300,7	22.327,1	1.460,1

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	PARED TUBO Volumen	MUROS Volumen	FRESADO Volumen	DEMOLICION Volumen	EXC TUNEL T Volumen	EXC TOT TUN T Volumen	EXC ZAPATA FT Volumen	RELLENO TUNEL Volumen
1					ROTONDAS	0,0	0,0	0,4	166,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	0,000	138,230	138,230	ROTONDA 2	0,0	0,0	0,4	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	3	0,000	138,229	138,229	ROTONDA 3	0,0	0,0	0,0	163,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2					RAMALES	0,0	0,0	31,1	76,8	0,0	0,0	0,0	0,0
	30	1,500	140,482	138,982	Camino acceso F1-F2 DPS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	0,000	80,000	80,000	CONEXION ROTONDA 2-MARKINA	0,0	0,0	12,3	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6	0,000	164,616	164,616	REPOSICION BI-4404 (Alt-211014)	0,0	0,0	7,1	52,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	7	0,000	46,873	46,873	REPOSICION BI-2623	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	8	0,000	67,599	67,599	CONEXION ROTONDA 3-MARKINA	0,0	0,0	4,2	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,000	100,941	100,941	CONEXION ROTONDA 3-BI2636	0,0	0,0	7,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
3					REPOSICIONES	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	19	0,000	332,350	332,350	REPOSICION CAMINO HISTORICO	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	24	0,000	678,215	678,215	REPOSICION ACCESO 0+160 D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	27	0,000	51,524	51,524	REPOSICION ACCESO 0+845 I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5					ESTRUCTURAS	0,0	0,0	0,0	502,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	11	0,000	58,000	58,000	RELLENO FALSO TUNEL OESTE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	12	0,000	59,189	59,189	RELLENO FALSO TUNEL ESTE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	13	0,000	22,000	22,000	ESTRUCTURA 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	14	0,000	21,000	21,000	ESTRUCTURA 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	16	0,000	112,364	112,364	EXCAVACION IZQUIERDA CAUCE	0,0	0,0	0,0	367,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	17	0,000	83,483	83,483	EXCAVACION DERECHA CAUCE	0,0	0,0	0,0	134,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	22	0,512	77,167	76,655	FRENTE ESTE TUNEL. ALTERNATIVA 6.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	23	5,949	75,928	69,979	FRENTE OESTE TUNEL. ALTERNATIVA I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8					TRONCO	0,0	0,0	0,0	0,0	27.218,2	31.488,9	895,5	486,2
	21	0,000	895,229	895,229	VIAL PRINCIPAL. ALTERNATIVA 6.2	0,0	0,0	0,0	0,0	27.218,2	31.488,9	895,5	486,2
11					OD	53,9	111,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	8,000	63,745	55,745	OBRA DRENAJE	8,9	55,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	33	5,825	198,962	193,137	OD	45,1	56,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21					DPS10 F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	30	1,500	140,482	138,982	Camino acceso F1-F2 DPS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	31	0,000	37,475	37,475	DPS TRANSVERSAL F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	68	0,000	103,670	103,670	DPS DIQUE FRENTE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	69	0,000	384,501	384,501	DPS VIAL FRENTE F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	70	26,000	268,000	242,000	DPS TRANSVERSAL F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	71	0,000	506,325	506,325	DPS Cuneta derecha F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	72	0,000	304,216	304,216	DPS Cuneta izquierda F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	73	0,386	42,790	42,404	DPS Cuneta balsa decantacion	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23					DPS 10 F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	67	10,000	268,000	258,000	DPS TRANSVERSAL F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	74	0,000	318,609	318,609	DPS Cuneta derecha F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	75	0,000	96,894	96,894	DPS Cuneta izquierda F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
					TOTAL	53,9	111,5	47,2	758,9	27.218,2	31.488,9	895,5	486,2

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	CONTRABOVEDA Volumen	ZAPATA F TUNEL Volumen	HOR LIMPIEZA Volumen	FIRME Volumen	TERRAP SANEOS Volumen	BARR NJ asim. Volumen	ZA Volumen	BA Volumen
1					ROTONDAS	0,0	0,0	0,0	0,0	127,0	0,0	581,1	140,4
	2	0,000	138,230	138,230	ROTONDA 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	274,8	69,3
	3	0,000	138,229	138,229	ROTONDA 3	0,0	0,0	0,0	0,0	127,0	0,0	306,3	71,1
2					RAMALES	0,0	0,0	0,0	275,5	169,5	0,0	547,4	134,7
	30	1,500	140,482	138,982	Camino acceso F1-F2 DPS	0,0	0,0	0,0	275,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	0,000	80,000	80,000	CONEXION ROTONDA 2-MARKINA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	114,1	24,4
	6	0,000	164,616	164,616	REPOSICION BI-4404 (Alt-211014)	0,0	0,0	0,0	0,0	169,5	0,0	251,8	62,2
	7	0,000	46,873	46,873	REPOSICION BI-2623	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,0	15,2
	8	0,000	67,599	67,599	CONEXION ROTONDA 3-MARKINA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,7	10,8
	10	0,000	100,941	100,941	CONEXION ROTONDA 3-BI2636	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86,8	22,1
3					REPOSICIONES	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	581,5	0,0
	19	0,000	332,350	332,350	REPOSICION CAMINO HISTORICO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	24	0,000	678,215	678,215	REPOSICION ACCESO 0+160 D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	581,5	0,0
	27	0,000	51,524	51,524	REPOSICION ACCESO 0+845 I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5					ESTRUCTURAS	0,0	0,0	0,0	57,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	11	0,000	58,000	58,000	RELLENO FALSO TUNEL OESTE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	12	0,000	59,189	59,189	RELLENO FALSO TUNEL ESTE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	13	0,000	22,000	22,000	ESTRUCTURA 2	0,0	0,0	0,0	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	14	0,000	21,000	21,000	ESTRUCTURA 3	0,0	0,0	0,0	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	16	0,000	112,364	112,364	EXCAVACION IZQUIERDA CAUCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	17	0,000	83,483	83,483	EXCAVACION DERECHA CAUCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	22	0,512	77,167	76,655	FRENTE ESTE TUNEL. ALTERNATIVA 6.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	23	5,949	75,928	69,979	FRENTE OESTE TUNEL. ALTERNATIVA 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8					TRONCO	85,4	895,5	0,0	0,0	493,1	156,6	2.532,2	599,6
	21	0,000	895,229	895,229	VIAL PRINCIPAL. ALTERNATIVA 6.2	85,4	895,5	0,0	0,0	493,1	156,6	2.532,2	599,6
11					OD	0,0	0,0	38,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	8,000	63,745	55,745	OBRA DRENAJE	0,0	0,0	17,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	33	5,825	198,962	193,137	OD	0,0	0,0	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21					DPS10 F1	0,0	0,0	0,0	749,6	51.622,8	0,0	0,0	0,0
	30	1,500	140,482	138,982	Camino acceso F1-F2 DPS	0,0	0,0	0,0	275,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	31	0,000	37,475	37,475	DPS TRANSVERSAL F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	68	0,000	103,670	103,670	DPS DIQUE FRENTE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	69	0,000	384,501	384,501	DPS VIAL FRENTE F1	0,0	0,0	0,0	396,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	70	26,000	268,000	242,000	DPS TRANSVERSAL F1	0,0	0,0	0,0	0,0	51.622,8	0,0	0,0	0,0
	71	0,000	506,325	506,325	DPS Cuneta derecha F1	0,0	0,0	0,0	48,8	0,0	0,0	0,0	0,0
	72	0,000	304,216	304,216	DPS Cuneta izquierda F1	0,0	0,0	0,0	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	73	0,386	42,790	42,404	DPS Cuneta balsa decantacion	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
23					DPS 10 F2	0,0	0,0	0,0	38,9	18.912,3	0,0	0,0	0,0
	67	10,000	268,000	258,000	DPS TRANSVERSAL F2	0,0	0,0	0,0	0,0	18.912,3	0,0	0,0	0,0
	74	0,000	318,609	318,609	DPS Cuneta derecha F2	0,0	0,0	0,0	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	75	0,000	96,894	96,894	DPS Cuneta izquierda F2	0,0	0,0	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0
					TOTAL	85,4	895,5	38,4	845,7	72.293,6	156,6	4.387,3	902,7

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	IN Volumen	RO Volumen	BER Volumen	C8 Volumen	C9 Volumen	C10 Volumen
1					ROTONDAS	140,0	115,9	87,7	0,0	0,0	0,0
	2	0,000	138,230	138,230	ROTONDA 2	69,8	58,1	68,3	0,0	0,0	0,0
	3	0,000	138,229	138,229	ROTONDA 3	70,2	57,8	19,4	0,0	0,0	0,0
2					RAMALES	169,0	180,2	114,2	0,0	148,3	142,1
	30	1,500	140,482	138,982	Camino acceso F1-F2 DPS	0,0	0,0	0,0	0,0	148,3	142,1
	5	0,000	80,000	80,000	CONEXION ROTONDA 2-MARKINA	25,5	30,9	40,8	0,0	0,0	0,0
	6	0,000	164,616	164,616	REPOSICION BI-4404 (Alt-211014)	87,7	78,8	44,1	0,0	0,0	0,0
	7	0,000	46,873	46,873	REPOSICION BI-2623	17,3	15,7	6,0	0,0	0,0	0,0
	8	0,000	67,599	67,599	CONEXION ROTONDA 3-MARKINA	13,0	20,8	9,5	0,0	0,0	0,0
	10	0,000	100,941	100,941	CONEXION ROTONDA 3-BI2636	25,5	34,0	13,8	0,0	0,0	0,0
3					REPOSICIONES	0,0	0,0	0,0	0,0	515,0	146,3
	19	0,000	332,350	332,350	REPOSICION CAMINO HISTORICO	0,0	0,0	0,0	0,0	366,0	0,0
	24	0,000	678,215	678,215	REPOSICION ACCESO 0+160 D	0,0	0,0	0,0	0,0	99,3	96,5
	27	0,000	51,524	51,524	REPOSICION ACCESO 0+845 I	0,0	0,0	0,0	0,0	49,7	49,8
5					ESTRUCTURAS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	11	0,000	58,000	58,000	RELLENO FALSO TUNEL OESTE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	12	0,000	59,189	59,189	RELLENO FALSO TUNEL ESTE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	13	0,000	22,000	22,000	ESTRUCTURA 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	14	0,000	21,000	21,000	ESTRUCTURA 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	16	0,000	112,364	112,364	EXCAVACION IZQUIERDA CAUCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	17	0,000	83,483	83,483	EXCAVACION DERECHA CAUCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	22	0,512	77,167	76,655	FRENTE ESTE TUNEL. ALTERNATIVA 6.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	23	5,949	75,928	69,979	FRENTE OESTE TUNEL. ALTERNATIVA I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8					TRONCO	593,3	488,5	259,4	632,1	0,0	0,0
	21	0,000	895,229	895,229	VIAL PRINCIPAL. ALTERNATIVA 6.2	593,3	488,5	259,4	632,1	0,0	0,0
11					OD	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	8,000	63,745	55,745	OBRA DRENAJE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	33	5,825	198,962	193,137	OD	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21					DPS10 F1	0,0	0,0	0,0	0,0	148,3	142,1
	30	1,500	140,482	138,982	Camino acceso F1-F2 DPS	0,0	0,0	0,0	0,0	148,3	142,1
	31	0,000	37,475	37,475	DPS TRANSVERSAL F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	68	0,000	103,670	103,670	DPS DIQUE FRENTE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	69	0,000	384,501	384,501	DPS VIAL FRENTE F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	70	26,000	268,000	242,000	DPS TRANSVERSAL F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	71	0,000	506,325	506,325	DPS Cuneta derecha F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	72	0,000	304,216	304,216	DPS Cuneta izquierda F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	73	0,386	42,790	42,404	DPS Cuneta balsa decantacion	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23					DPS 10 F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	67	10,000	268,000	258,000	DPS TRANSVERSAL F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	74	0,000	318,609	318,609	DPS Cuneta derecha F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	75	0,000	96,894	96,894	DPS Cuneta izquierda F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
					TOTAL	929,7	816,7	475,8	632,1	663,3	288,5