

ANEJO Nº 8

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y GESTIÓN DE SOBANTES

Índice

1	Introducción	1
2	Análisis de movimiento de tierras	2
2.1	Característica de los materiales	2
2.1.1	Rellenos antrópicos	2
2.1.2	Depósitos eluviales	4
2.1.3	Sustrato rocoso	4
2.2	Coefficientes de paso	4
2.3	Cubicación	5
2.3.1	Metodología para la obtención de las cubicaciones	5
2.3.2	Obtención de los datos básicos	5
2.4	Diagrama de Masas	5
2.4.1	Compensación Transversal	6
2.4.2	Compensación longitudinal	6
2.4.3	Datos del Movimiento de Tierras	7
3	Distancia de Transporte	10

Apéndice 8.1 Tablas Movimiento de Tierras

1 Introducción

En el presente Anejo, se estudian la compensación de tierras entre los volúmenes de excavación y los de terraplén previstos en el presente “**Proyecto de construcción del nuevo acceso a cruces desde la carretera BI-10 en la calzada dirección Bilbao, en el barrio de Retuerto**”.

De esta forma se analizan las necesidades de materiales de préstamos para la ejecución de terraplenes y los acondicionamientos de terreno para depósito de materiales sobrantes de excavación no utilizables para rellenos en la traza.

2 Análisis de movimiento de tierras

2.1 Característica de los materiales

Gracias a los ensayos realizados sobre las muestras recogidas durante la perforación de los sondeos ha sido posible la caracterización geotécnica de los diferentes materiales aflorantes a lo largo del trazado. Estos son los siguientes:

2.1.1 Rellenos antrópicos

Constituyen los rellenos de la autopista A-8 y los de urbanización del jardín sobre el que se encuentra parte del trazado.

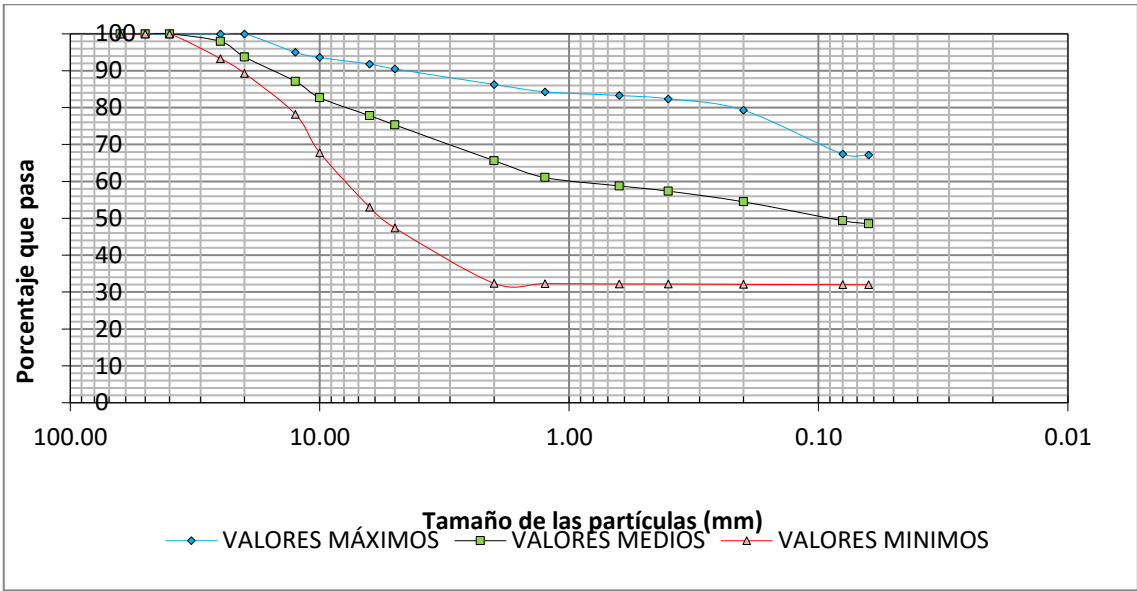


Los ensayos realizados sobre este tipo de materiales son los siguientes:

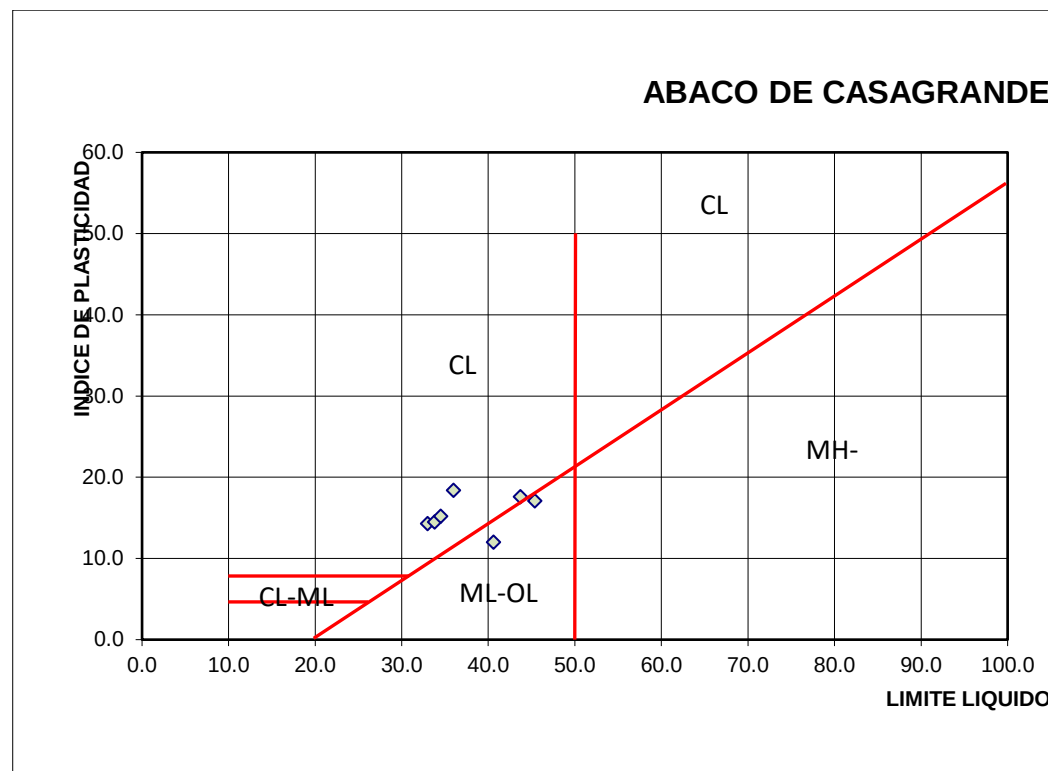
Sondeo	Profundidad	Ensayos
SAC-1	2.00-2.60	Granulometría, Límites de Atterberg, densidad aparente
	4.00-4.60	Granulometría, Límites de Atterberg, densidad aparente
	2.60-3.20	Granulometría, Límites de Atterberg, Materia orgánica
	4.60-5.20	Granulometría, Límites de Atterberg, Materia orgánica
	6.00-6.60	Granulometría, Límites de Atterberg, Triaxial CU
SAC-2	2.00-2.60	Granulometría, Límites de Atterberg, densidad aparente
	2.60-3.20	Granulometría, Límites de Atterberg, Materia orgánica

Todos los ensayos SPT realizados, corresponden a rellenos antrópicos, salvo en el caso del realizado en el sondeo SAC-1 entre 6.00 y 6.60 que correspondería al menos en parte a los suelos de alteración. La media de los otros tres ensayos presenta un valor de 7.

La clasificación de estos materiales, en base a granulometría y límites es CL/ML/SC en el caso del relleno de la autopista A-8 y GC/SC para el relleno de la urbanización. Presentan una amplia variabilidad en cuanto a su granulometrías.



Respecto a los valores de plasticidad estos se encuentran comprendidos entre 33 y 45.4 para el LL, 17.6 y 28.6 para el LP con valores de Índice de plasticidad de entre 12 y 18.4.



El valor medio de la densidad aparente para estos materiales es de 20.6 kN/m³, con humedades comprendidas entre el 16.7 y 23.3%.

Los valores de contenido en materia orgánica en algún caso superan la unidad (1.46%).

Se ha realizado un ensayo triaxial para determinar las propiedades resistentes de estos materiales, con valores de:

C_{total}	ϕ_{total}	$C_{efectiva}$	$\phi_{efectiva}$
83 kPa	15.3°	39kPa	21.4°

A efectos de cálculos se recomienda utilizar los siguientes valores:

Densidad	Cohesión total	Áng. Roz total	Cohesión efectiva	Áng. Roz efectivo	Coef. bal. (Jz Salas)	Kh.(Chaide)
20.6 kN/m ³	83 kPa	15.3°	39 kPa	21.4°	8 kp/cm ³	2000 t/m ³

2.1.2 Depósitos eluviales

Se trata de un nivel de suelos de alteración provenientes de la meteorización del macizo rocoso. Su potencia a lo largo de la traza varía entre los 2.2 y 1.10 m, situándose directamente sobre las margas que constituyen el sustrato. Presentan una elevada densidad y color marrón oscuro



Se encuentran conformados por arcillas firmes a muy firmes en los que es posible observar los restos de la estratificación de la roca.

No se han recogido muestras para ensayos de laboratorio si bien parte del testigo del sondeo SAC-1 entre 6.60 y 7.20 se encontraba en este tipo de materiales, alcanzándose el rechazo.

De acuerdo con la experiencia propia en este tipo de materiales se les pueden asignar los siguientes valores a la hora de efectuar cálculos:

Densidad	Cohesión efectiva	Áng. Roz efectivo	Coef. bal. (Jz Salas)	Kh.(Chaide)
20.0 kN/m3	15 kPa	25º	10 kp/cm3	2200 t/m3

2.1.3 Sustrato rocoso

El sustrato rocoso se encuentra constituido por margas grises. Presentan un elevado RQD, por encima de 60 y en ocasiones presentan venas rellenas de arcillas.



Las características geotécnicas obtenidas a través de ensayos de laboratorio de tales materiales son las siguientes:

Densidad	Resistencia a compresión simple
26.65 kN/m3	17.11 MPa

No se espera la excavación de roca en ningún punto del trazado

2.2 Coeficientes de paso

Para el correcto análisis del balance de tierras, han de ser considerados los esponjamientos de los distintos materiales según su naturaleza y el grado de compactación al que vayan a ser sometidos.

Como coeficientes de paso del volumen medido en perfiles de excavación a volumen en terraplén o depósito de sobrantes, así como los que se refieren al material de préstamo a compactar en terraplén, se han tomado los incluidos en el cuadro siguiente:

COEFICIENTES DE PASO		
MATERIAL DE EXCAVACIÓN	RELLENO COMPACTADO	DEPÓSITO DE SOBRANTES
Excavación en suelos	1,0	1,20

2.3 Cubicación

2.3.1 Metodología para la obtención de las cubicaciones

Para la cubicación de los distintos materiales considerados en el movimiento de tierras, se ha utilizado el programa informático ISPOL, de cálculo de trazado.

A partir de la superficie tomada del taquimétrico y que representa el terreno existente, el programa informático utilizado calcula la superficie proyectada aplicando los datos de anchuras de plataforma, cunetas, taludes, etc. recogidos en los correspondientes planos de secciones tipo.

Con todo lo anterior, se determinan perfil a perfil los recintos o superficies resultantes de la intersección entre la obra proyectada y las distintas capas de materiales definidas, en este caso excavación (general o de saneo), terraplén (general o de saneo) y tierra vegetal. El mencionado programa determina cada una de las superficies indicadas generando el correspondiente listado para cada eje definido en proyecto en el que figura el punto kilométrico del perfil y los materiales cubcados. Las superficies y volúmenes así obtenidos han sido contrastadas, estadísticamente, mediante una medición directa de las áreas sobre los perfiles pudiendo verificar la bondad del programa empleado.

Para la realización del balance de tierras, lo usual es tomar como eje principal el tronco proyectando la cubicación del resto de ejes definidos al perfil del eje principal más cercano al centro de gravedad de cada uno de los ejes.

Se incluye en el cuadro que sigue el resumen de los viales proyectados a cada uno de los ejes que se han considerado principales:

EJE	NOMBRE
3	Conexión
4	Glorieta nueva
5	Conexión N-634 A-8
14	N-634
23	Pasarela peatonal
26	EJE AUXILIAR 1
27	EJE AUXILIAR 2
28	EJE AUXILIAR 3
29	EJE AUXILIAR 4

EJE	NOMBRE
30	EJE AUXILIAR 5
31	EJE AUXILIAR 6
33	MURO 2
34	MURO 4
39	Desvío

2.3.2 Obtención de los datos básicos

Para la cubicación y de acuerdo con los criterios de clasificación de materiales y su aprovechamiento, recogido en el correspondiente apartado del presente anejo, se han definido los siguientes materiales obtenidos de la excavación general: fresado y demolición de firme, suelos y tierra vegetal.

La excavación obtenida de los listados permite la obtención del volumen de cada uno de los materiales excavados.

A cada uno de estos materiales se le ha aplicado el coeficiente de esponjamiento correspondiente que permite utilizarlo posteriormente en relleno o llevarlo a depósito de sobrantes.

Los datos obtenidos de excavación de cada material, junto al volumen de desmonte de firme y de la tierra vegetal se incluyen en la Tabla A del Apéndice 10.1 Datos Movimiento de Tierras Istram. Se hace necesario aclarar que los volúmenes presentados se han medido sobre los perfiles transversales calculados cada 10 metros de los ejes principales de proyecto.

Una primera visión de los datos pone de manifiesto la necesidad existente en la compensación tanto de materiales de préstamo como de la necesidad enviar a vertedero autorizado los materiales no aprovechables.

En el presente proyecto se estima que los materiales excavados no son aprovechable para la formación de terraplenes. Sin embargo, sí que se consideran reutilizables para la formación del relleno que se realizará contra el bordillo existente en la urbanización.

Respecto a los déficits de material, tanto para rellenos como para suelo seleccionado o escollera, se prevé sean procedentes de cantera.

En cuanto al material procedente de la excavación del firme, tanto fresado como demolición, el mismo se llevará a vertedero autorizado.

2.4 Diagrama de Masas

Para la compensación de los materiales destinados a la formación de rellenos únicamente se tendrá en cuenta el material procedente de cantera, ya que el material procedente de la traza no se considera aprovechable.

Así, la deficiencia de materiales aprovechables en la traza se subsanará con materiales procedentes de cantera.

Asimismo, el material excavado en la traza denominado como suelo será reutilizado para la formación del relleno de la urbanización proyectado. El material sobrante será enviado a vertedero.

Se incluye en el Apéndice 8.1. Tablas Movimiento de Tierras, además de la tabla A citada, las siguientes tablas, que incluyen los datos necesarios para el diagrama de masas y para el cálculo de la distancia de transporte:

- Tabla B: Compensación transversal y longitudinal de materiales para terraplén
- Tabla C: Compensación transversal y longitudinal de materiales no aprovechables para terraplén

2.4.1 Compensación Transversal

Se ha realizado una compensación transversal definida a distancias no superiores a 10 metros (coincidente con la equidistancia entre perfiles).

Para la compensación de materiales que se pueden utilizar para **terraplenes** de la traza, la compensación transversal se realiza restando las excavaciones de material aprovechable, aplicado el coeficiente de paso, menos los rellenos necesarios en la sección transversal puesto que no existe ningún material aprovechable en la excavación de la traza.

Si el valor que resulta es positivo representa que, en los 10 m analizados, las excavaciones son mayores que el relleno y viceversa en el caso contrario. El valor resultante de la compensación transversal es utilizado para la compensación longitudinal.

En este punto cabe destacar que los materiales procedentes de cantera son tratados como desmontes, por lo que también se sumarán en la compensación transversal. El volumen a obtener de cantera se trata como una entrada de material desde el punto de entrada a la traza, teniendo en cuenta la ubicación de las canteras propuestas.

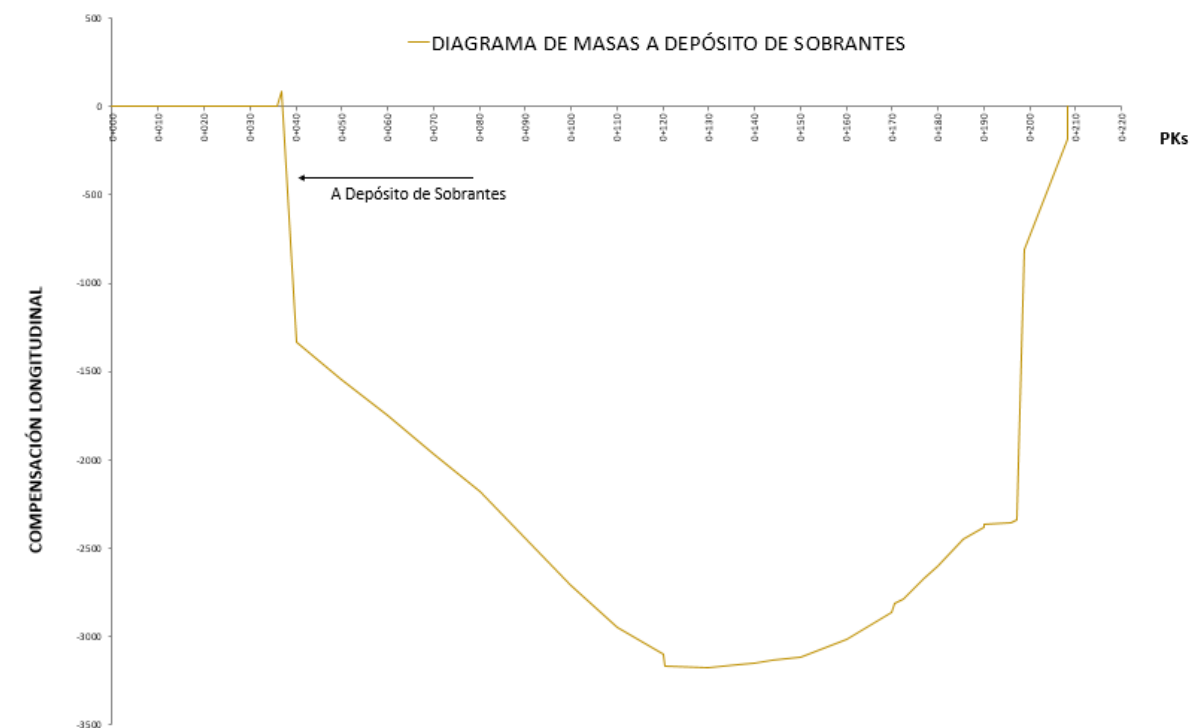
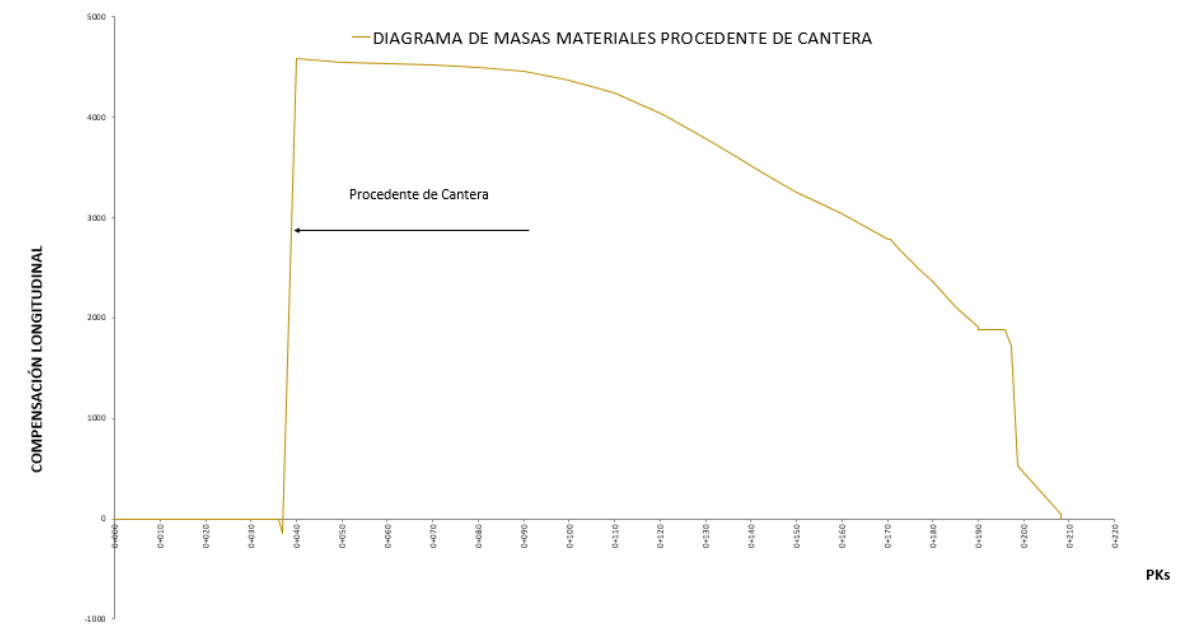
Por su parte, la compensación transversal de **materiales no aprovechables** se realiza restando las excavaciones de material, aplicado el coeficiente de paso, menos los rellenos de la zona urbanizable necesarios en la sección transversal.

2.4.2 Compensación longitudinal

La compensación longitudinal se realiza para aquellos volúmenes de material que no pueden ser compensados transversalmente, por tanto *sobran* en esa sección y han de ser llevados a otra.

El incremento de ordenadas del diagrama longitudinal se obtiene como la suma de los valores acumulados de la compensación transversal. Así, si la compensación transversal es positiva (más excavación), el diagrama se incrementa y si es negativa, el diagrama decrece.

A continuación, se incluyen el diagrama de masas de los materiales para terraplén, y el diagrama de masas de materiales no aprovechables para terraplén.



2.4.3 Datos del Movimiento de Tierras

A continuación, se incluyen una tabla resumen con los datos de los materiales excavados o a disponer en la obra, para cada uno de los ejes de proyecto.

EJE	NOMBRE	FIRME	D TIERRA	SUELO SEL 1	TIERRA ARMADA	TERRAPLEN	EXCAVA SANEOS	ZAPATA MUROS	TERRAP SANEOS	VEGETAL	EXC ZM TIERRA	RELL ZAP MURO	MUROS	FRESADO	DEMOLICION	RELLENO URBANIZACIÓN
3	Conexión	809.8	179.4	777.5	1782.8	713.8	275.8	4.6	275.8	738.8	432.2	38.5	31.7	0	0	0
4	Glorieta Nueva	426.9	335.6	305.6	0	307.3	184.4	0	184.4	252	0	0	0	1.9	56	0
5	Conexión N-634 A-8	132.4	83.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	93.6	0
14	N-634	90.7	42.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	16.7	0
23	Pasarela peatonal	105.4	18	0	0	91.9	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
26	EJE AUXILIAR 1	23	9.7	22	0	17.3	5.6	0	5.6	17.9	0	0	0	0	0	0
27	EJE AUXILIAR 2	8.9	5.9	4.4	0	0.1	0	0	0	5.2	0	0	0	0	0	0
28	EJE AUXILIAR 3	27.5	2.9	3.8	0	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0	0	0
29	EJE AUXILIAR 4	21.6	18.9	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0	0	17	0
30	EJE AUXILIAR 5	19.2	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	11.5	0
31	EJE AUXILIAR 6	27.5	19	27.2	0	20	1.2	0	1.2	22.7	0	0	0	1.5	12.5	0
33	MURO 2	0.1	0	0	0	2.5	0	111.7	0	0	1269.5	1182.6	0	0	0	0
37	MURO 5	0	0.7	0	142.6	0.2	0	0.6	0	0	71.5	5.3	4.4	0	0	0
38	TALUD RETALUZADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2087.9
39	Desvío	129.1	28.8	0	0	20.5	0	0	0	0	0	0	0	6.7	51.2	0
TOTAL		1821.9	747.1	1140.5	1925.4	1173.6	467	116.9	467	1043.1	1773.2	1226.4	41.1	24.5	258.5	2087.9
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)

Una vez realizada la cubicación de la traza y el balance de tierras, en base a los datos de la anterior tabla, se tiene que la excavación total en la traza es la siguiente:

EXCAVACIONES	VOLUMEN (m³)	FÓRMULA
Desmante en Suelos	747.1	A1=(2)
Desmante en Saneos	2240.2	A2=(6)+(10)
Total Desmante en Suelos:	2987.3	A3= A1 +A2
Coeficiente de Paso de Suelos a Vertedero	1.2	A4
Total Desmante en Suelos a Vertedero Esponjado:	1079.28	A5=(A3-B4)*A4
Firmes (fresado y demolición) a vertedero autorizado	283	A6=(13)+(14)
Excavación Tierra Vegetal	1043.1	A7=(9)
Tierra Vegetal necesaria para revegetación	500.52	A8
Total Tierra Vegetal a Depósito de Sobrantes	651.096	A9=(A7-A8)*A4

Así, el material que es necesario aportar para realizar los terraplenes y rellenos se resume en la siguiente tabla:

RELLENOS	VOLUMEN (m³)	FÓRMULA
Terraplen Necesario	1 173.60	B1=(5)
Relleno Saneo	1693.4	B2=(8)+(11)
Relleno Tierra Armada	1925.4	B3=(4)
Relleno urbanización	2087.9	B4=(15)
Total Relleno Necesario	6 880.30	B5=B1 +B2 +B3 +B4
Suelo seleccionado de cantera	1140.5	B6=(3)

Como se observa en las anteriores tablas, del total de materiales excavados en la traza (2.987,3 m³) 2.087,9 m³ serán reutilizados para realizar el relleno contra el vial existente. De los 1.043,1 m³ de tierra vegetal excavados, se prevé se reutilicen 500,52 m³ para revegetación de taludes de desmante y terraplén, así como para la recuperación de las zonas afectadas durante las obras. El volumen restante será enviado a depósito de sobrantes.

Los suelos excavados en la traza no reutilizados se llevarán a depósito de sobrantes.

El desmante y fresado de firmes se llevará a vertedero autorizado.

Con estas cifras y aplicando los coeficientes de esponjamiento descritos anteriormente, se puede decir que hay un déficit de material que asciende a:

DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (m³)	FÓRMULA
Necesario Obtener de Préstamo	4 792.40	C1=B5-B4
Volumen Depósito de Sobrantes	1 730.38	C2=A5+A9

3 Distancia de Transporte

Para calcular la distancia media de transporte del material excavado se ha llevado a cabo lo siguiente:

Se evalúa la distancia media de transporte entre perfiles de compensación transversal del material transportado entre ellos. Para ello se considera que el recorrido a realizar se corresponde con la distancia medida a lo largo del eje considerado ya que teniendo en cuenta las fases de obra previstas, se prevé transitable durante la ejecución de la obra.

Por otro lado se evalúa el material aportado (excavado y de cantera) que no ha sido compensado transversalmente y que por tanto es necesario trasportar. El material excavado debe estar multiplicado por el coeficiente de esponjamiento correspondiente. Todos estos volúmenes se suman, resultando finalmente el volumen total de material a transportar.

La distancia obtenida por el volumen transportado se acumula a lo largo del trazado. Este es el campo Volumen x Distancia que se corresponde con el área encerrada en el diagrama de masas.

Finalmente se dividen las sumas Volumen x Distancia y de Volumen Aportado, resultando así la distancia de transporte para el material compensado. Es importante señalar que para que la distancia de transporte sea correcta el movimiento del material debe estar compensado, es decir, su diagrama de masas debe terminar en el cero.

En este punto cabe destacar que el análisis realizado ha sido entre perfiles de compensación transversal, por lo que la distancia es la existente entre ambos perfiles.

Dado que el tronco será transitable durante el desarrollo de la obra, no ha sido necesario definir recorridos alternativos del material, habiendo podido medirse siempre las distancias de transporte a lo largo del eje de la calzada.

Se ha evaluado una distancia media de transporte interno para terraplén que resulta: **126,08 metros.**

Se ha evaluado una distancia media de transporte interno para el material no aprovechable que resulta: **125,85metros.**

Apéndice 8.1

Tablas de Movimiento de Tierras

TABLA A. DATOS MOVIMIENTO DE TIERRAS ISTRAM

EJE	P.K.	EXCAVACIONES						RELLENOS					
		SUELOS	SANEO	CIMENTACIÓN MUROS	TIERRA VEGETAL	FRESADO	DEMOLICIÓN FIRME	TERRAPLÉN	RELLENO URBANIZACIÓN	SANEO	CIMENTACIÓN MUROS	SUELO SELECCIONADO	TIERRA ARMADA
3	0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0+010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0+020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0+030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0+036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0+036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0+037	0.75	0	71.54	0	0	0	0.23	0	0	5.34	0	142.57
3	0+040	0.58	14.23	0	14.64	0	0	48.07	0	14.23	0	10.62	0
3	0+050	11.41	10.64	0	25.77	0	0	27.52	300.32	10.64	0	24.01	0
3	0+060	23.13	3.74	0	24.46	0	0	6.31	197.25	3.74	0	26.71	0
3	0+060	0.22	0.07	0	0.3	0	0	0.11	197.74	0.07	0	0.31	0
3	0+061	2.38	0.58	0	3.22	0	0	1.01	207.75	0.58	0	3.47	0
3	0+070	21.99	4.62	0	30.52	0	0	12.18	216.32	4.62	0	32.56	0
3	0+080	30	5.12	0	37.52	0	0	12.93	255.08	5.12	0	39.89	0
3	0+090	28.99	8.86	0	43.53	0	0	29.62	260.79	8.86	0	42.28	0
3	0+100	19.5	14.82	0	50.19	0	0	77.14	223.09	14.82	0	43.68	0
3	0+110	8.69	18.5	0	50.95	0	0	113.3	144.31	18.5	0	44.39	0
3	0+120	1.43	19.14	0	52.59	0	0	174.87	60.42	19.14	0	48.81	0
3	0+120	0	0.83	0.09	2.8	0	0	10.86	24.83	0.83	0.19	2.71	0.3
3	0+130	0.12	17.01	3.43	55.66	0	0	193.44	0	17.01	6.73	56.69	21.61
3	0+136	0.08	12.3	2.03	36.56	0	0	122.85	0	12.3	3.87	40.38	26.71
3	0+140	0.04	7.07	1.22	20.85	0	0	64.33	0	7.07	2.61	23.3	28.18
3	0+144	0.05	7.66	1.65	22.84	0	0	58.66	0	7.66	3.56	25.29	47.49
3	0+144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0+150	0.25	5.67	10.22	33.39	0	0	52.12	0	5.67	6.27	37.18	88.05
3	0+160	2.53	0	79.12	52.87	0	0	20.31	0	0	7.74	60.15	191.92
3	0+170	4.55	0	125.26	51.57	0	0	1.25	0	0	3.49	59.83	249.85
14	0+171	42.76	0	0	0	1.62	16.66	0	0	0	0	0	0
23	0+173	9.13	0	0	0	0	0	106.18	0	0	0	0	0
3	0+177	5.02	0	95.4	36.45	0	0	0.06	0	0	2.26	42.5	210.74
3	0+180	2.4	0	53.73	14.83	0	0	0	0	0	0.92	17.28	105.85
3	0+185	3.86	57.96	60.07	27.57	0	0	0.06	0	57.96	0.85	33.3	211.41
3	0+190	1.67	53.61	0	17.33	0	0	49.27	0	53.61	0	21.65	87.55
26	0+190	9.7	5.6	0	17.88	0	0	17.33	0	5.6	0	22.02	0
27	0+196	5.88	0.02	0	5.16	0	0.01	0.09	0	0.02	0	4.42	0
3	0+197	5.45	13.37	0	26.78	0	0	150.58	0	13.37	0	33.46	0
33	0+199	0.01	0	809.72	0	0	0	2	0	0	705.39	0	0
4	0+208	335.57	184.4	0	252.04	1.91	55.99	307.3	0	184.4	0	605.51	0
5	0+208	83.82	0	0	0	10.97	93.63	0	0	0	0	0	0
28	0+208	2.92	0	0	3.16	0.04	0.03	0.04	0	0	0	3.85	0
29	0+208	18.86	0	0	3.27	0	17.01	0	0	0	0	0	0
30	0+208	1.63	0	0	0	1.79	11.48	0	0	0	0	0	0
31	0+208	18.98	1.15	0	22.73	1.45	12.48	19.97	0	1.15	0	27.24	0

TABLA B - COMPENSACIÓN TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL DE MATERIALES PARA TERRAPLEN											
EJE	PK	TERRAPLEN		TIERRA ARMADA		PRÉSTAMO	COMPENSACIÓN		DISTANCIA DE TRANSPORTE		
		Terraplén Total	Terraplén Acumulado	Tierra Armada	Tierra Armada Acumulada	Procedente de Préstamo	Compensación Transversal	Compensación Longitudinal	Volumen x Distancia	Volumen de Compensación	Distancia de transporte
3	0+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0+010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0+020	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0+030	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0+036	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0+036	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.51	0.00	
37	0+037	5.57	5.57	142.57	142.57	0.00	-148.14	-148.14	5966.22	0.00	
3	0+040	62.30	67.87	0.00	142.57	4308.41	4246.11	4097.97	40788.90	4246.11	
3	0+050	38.16	106.03	0.00	142.57	0.00	-38.16	4059.81	40547.85	0.00	
3	0+060	10.05	116.08	0.00	142.57	0.00	-10.05	4049.76	364.47	0.00	
3	0+060	0.18	116.26	0.00	142.57	0.00	-0.18	4049.58	4048.79	0.00	
3	0+061	1.59	117.85	0.00	142.57	0.00	-1.59	4047.99	35992.75	0.00	
3	0+070	16.80	134.65	0.00	142.57	0.00	-16.80	4031.19	40221.65	0.00	
3	0+080	18.05	152.70	0.00	142.57	0.00	-18.05	4013.14	39939.00	0.00	
3	0+090	38.48	191.18	0.00	142.57	0.00	-38.48	3974.66	39286.80	0.00	
3	0+100	91.96	283.14	0.00	142.57	0.00	-91.96	3882.70	38168.00	0.00	
3	0+110	131.80	414.94	0.00	142.57	0.00	-131.80	3750.90	36538.95	0.00	
3	0+120	194.01	608.95	0.00	142.57	0.00	-194.01	3556.89	1768.30	0.00	
3	0+120	11.88	620.83	0.30	142.87	0.00	-12.18	3544.71	32547.34	0.00	
3	0+130	217.18	838.01	21.61	164.48	0.00	-238.79	3305.92	20405.16	0.00	
3	0+136	139.02	977.03	26.71	191.19	0.00	-165.73	3140.19	11333.89	0.00	
3	0+140	74.01	1051.04	28.18	219.37	0.00	-102.19	3038.00	11917.26	0.00	
3	0+144	69.88	1120.92	47.49	266.86	0.00	-117.37	2920.63	0.00	0.00	
3	0+144	0.00	1120.92	0.00	266.86	0.00	0.00	2920.63	17067.45	0.00	
3	0+150	64.06	1184.98	88.05	354.91	0.00	-152.11	2768.52	26585.35	0.00	
3	0+160	28.05	1213.03	191.92	546.83	0.00	-219.97	2548.55	24212.55	0.00	
3	0+170	4.74	1217.77	249.85	796.68	0.00	-254.59	2293.96	1516.31	0.00	
14	0+171	0.00	1217.77	0.00	796.68	0.00	0.00	2293.96	4181.46	0.00	
23	0+173	106.18	1323.95	0.00	796.68	0.00	-106.18	2187.78	9521.72	0.00	
3	0+177	2.32	1326.27	210.74	1007.42	0.00	-213.06	1974.72	5568.03	0.00	
3	0+180	0.92	1327.19	105.85	1113.27	0.00	-106.77	1867.95	9287.86	0.00	
3	0+185	58.87	1386.06	211.41	1324.68	0.00	-270.28	1597.67	6971.39	0.00	
3	0+190	102.88	1488.94	87.55	1412.23	0.00	-190.43	1407.24	156.33	0.00	
26	0+190	22.93	1511.87	0.00	1412.23	0.00	-22.93	1384.31	7958.08	0.00	
27	0+196	0.11	1511.98	0.00	1412.23	0.00	-0.11	1384.20	1782.75	0.00	
3	0+197	163.95	1675.93	0.00	1412.23	0.00	-163.95	1220.25	1350.96	0.00	
33	0+199	707.39	2383.32	0.00	1412.23	0.00	-707.39	512.86	2520.57	0.00	
4	0+208	491.70	2875.02	0.00	1412.23	0.00	-491.70	21.16	0.00	0.00	
5	0+208	0.00	2875.02	0.00	1412.23	0.00	0.00	21.16	0.00	0.00	
28	0+208	0.04	2875.06	0.00	1412.23	0.00	-0.04	21.12	0.00	0.00	
29	0+208	0.00	2875.06	0.00	1412.23	0.00	0.00	21.12	0.00	0.00	
30	0+208	0.00	2875.06	0.00	1412.23	0.00	0.00	21.12	0.00	0.00	
31	0+208	21.12	2896.18	0.00	1412.23	0.00	-21.12	0.00		0.00	
									518588.65	4246.11	122.13

TABLA C - COMPENSACIÓN TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL DE MATERIALES NO APROVECHABLES PARA TERRAPLEN												
EJE	PK	EXCAVACIONES NO APROVECHABLES PARA TERRAPLEN				RELLENO	DEP.SOBRANTES	COMPENSACIÓN		DISTANCIA DE TRANSPORTE		
		Suelos	Coef de Paso	Suelos esponjados	Total Acumulado Esponjado	Relleno urbanización	A depósito de sobrantes	Compensación Transversal	Compensación Longitudinal	Volumen x Distancia	Volumen de Compensación	Distancia de transporte
3	0+000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0+010	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0+020	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0+030	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0+036	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0+036	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.46	0.00	
37	0+037	72.29	1.00	72.29	72.29	0.00	0.00	86.75	86.75	430.51	86.75	
3	0+040	14.81	1.00	14.81	87.10	0.00	476.28	-458.51	-371.76	5387.22	0.00	
3	0+050	22.05	1.00	22.05	109.15	300.32	0.00	-333.92	-705.68	8079.12	0.00	
3	0+060	26.87	1.00	26.87	136.02	197.25	0.00	-204.46	-910.14	92.57	0.00	
3	0+060	0.29	1.00	0.29	136.31	197.74	0.00	-236.94	-1147.08	1269.95	0.00	
3	0+061	2.96	1.00	2.96	139.27	207.75	0.00	-245.75	-1392.83	13424.29	0.00	
3	0+070	26.61	1.00	26.61	165.88	216.32	0.00	-227.65	-1620.48	17524.56	0.00	
3	0+080	35.12	1.00	35.12	201.00	255.08	0.00	-263.95	-1884.43	20181.96	0.00	
3	0+090	37.85	1.00	37.85	238.85	260.79	0.00	-267.53	-2151.96	22652.22	0.00	
3	0+100	34.32	1.00	34.32	273.17	223.09	0.00	-226.52	-2378.48	24487.56	0.00	
3	0+110	27.19	1.00	27.19	300.36	144.31	0.00	-140.54	-2519.03	25429.38	0.00	
3	0+120	20.57	1.00	20.57	320.93	60.42	0.00	-47.82	-2566.85	1285.43	0.00	
3	0+120	0.92	1.00	0.92	321.85	24.83	0.00	-28.69	-2595.54	24545.60	0.00	
3	0+130	20.56	1.00	20.56	342.41	0.00	0.00	24.67	-2570.87	16221.43	24.67	
3	0+136	14.41	1.00	14.41	356.82	0.00	0.00	17.29	-2553.58	9350.73	17.29	
3	0+140	8.33	1.00	8.33	365.15	0.00	0.00	10.00	-2543.58	10151.86	10.00	
3	0+144	9.36	1.00	9.36	374.51	0.00	0.00	11.23	-2532.35	0.00	11.23	
3	0+144	0.00	1.00	0.00	374.51	0.00	0.00	0.00	-2532.35	15135.98	0.00	
3	0+150	16.14	1.00	16.14	390.65	0.00	0.00	19.37	-2512.98	24639.90	19.37	
3	0+160	81.65	1.00	81.65	472.30	0.00	0.00	97.98	-2415.00	23371.14	97.98	
3	0+170	129.81	1.00	129.81	602.11	0.00	0.00	155.77	-2259.23	1476.39	155.77	
14	0+171	42.76	1.00	42.76	644.87	0.00	0.00	51.31	-2207.92	4109.75	51.31	
23	0+173	9.13	1.00	9.13	654.00	0.00	0.00	10.96	-2196.96	9775.44	10.96	
3	0+177	100.42	1.00	100.42	754.42	0.00	0.00	120.50	-2076.46	5919.97	120.50	
3	0+180	56.13	1.00	56.13	810.55	0.00	0.00	67.36	-2009.10	10376.78	67.36	
3	0+185	121.89	1.00	121.89	932.44	0.00	0.00	146.27	-1862.83	8489.64	146.27	
3	0+190	55.28	1.00	55.28	987.72	0.00	0.00	66.34	-1796.50	200.18	66.34	
26	0+190	15.30	1.00	15.30	1003.02	0.00	0.00	18.36	-1778.14	10202.15	18.36	
27	0+196	5.90	1.00	5.90	1008.92	0.00	0.00	7.08	-1771.06	2409.12	7.08	
3	0+197	18.82	1.00	18.82	1027.74	0.00	0.00	22.58	-1748.47	1968.45	22.58	
33	0+199	809.73	1.00	809.73	1837.47	0.00	0.00	971.68	-776.80	4387.84	971.68	
4	0+208	519.97	1.00	519.97	2357.44	0.00	0.00	623.96	-152.83	0.00	623.96	
5	0+208	83.82	1.00	83.82	2441.26	0.00	0.00	100.58	-52.25	0.00	100.58	
28	0+208	2.92	1.00	2.92	2444.18	0.00	0.00	3.50	-48.74	0.00	3.50	
29	0+208	18.86	1.00	18.86	2463.04	0.00	0.00	22.63	-26.11	0.00	22.63	
30	0+208	1.63	1.00	1.63	2464.67	0.00	0.00	1.96	-24.16	0.00	1.96	
31	0+208	20.13	1.00	20.13	2484.80	0.00	0.00	24.16	0.00		24.16	
										323019.60	2682.29	120.43