

---

**MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**ANEJO  
7**

**INDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CRITERIOS DE TRAZADO .....</b>	<b>1</b>
<b>3. DEFINICIÓN DE OBRAS DE TIERRAS.....</b>	<b>2</b>
3.1. DESMONTES.....	2
3.2. RELLENOS.....	2
3.3. RELLENOS ANTRÓPICOS Y TIERRA VEGETAL.....	2
3.3.1. CAMPO DE LAS NACIONES Y REJAS.....	3
3.3.2. SAN FERNANDO DE HENARES.....	3
3.4. COEFICIENTE DE PASO (RELLENO Y RESTAURACIÓN DE CANTERAS O EXPLOTACIONES EXTRACTIVAS).....	3
<b>4. ANÁLISIS DE LOS VOLUMENES RESULTANTES .....</b>	<b>4</b>
4.1. CAMPO DE LAS NACIONES .....	5
4.1.1. ALTERNATIVA 1.....	5
4.1.2. ALTERNATIVA 2.....	13
4.2. REJAS .....	14
4.2.1. ALTERNATIVA 1.....	14
4.2.2. ALTERNATIVA 2.....	16
4.3. SALTO DE CARNERO SAN FERNANDO DE HENARES .....	18
4.3.1. ALTERNATIVA 1.....	18
4.3.2. ALTERNATIVA 2.....	20
<b>5. BALANCE DE TIERRAS .....</b>	<b>12</b>
<b>6. PRÉSTAMOS .....</b>	<b>13</b>
6.1. RESUMEN RECOMENDACIÓN PARA PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	14
<b>7. VERTEDEROS .....</b>	<b>15</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es justificar los criterios empleados y las mediciones realizadas, para definir el movimiento de tierras correspondiente a las obras del presente “Estudio Informativo de las actuaciones en el Corredor del Henares y Línea de Contorno”. Del estudio de los resultados obtenidos en el análisis del movimiento de tierras, se deducen los volúmenes de préstamo y vertederos necesarios.

## 2. CRITERIOS DE TRAZADO

Para la elección de los distintos elementos constitutivos de la superestructura, así como la determinación de los valores o parámetros básicos empleados en el diseño y cálculo de la infraestructura y las distintas características y especificaciones técnicas para los materiales y su puesta en obra, se recurre a lo establecido por ADIF en su Manual de Instrucciones (IGP 2011 v2) y en las actuales normas vigentes de ferrocarriles (entre las que se encuentra la Norma N.A.V.).

La mayor parte de los datos para el cálculo de los volúmenes de tierras se han obtenido directamente de los listados que genera el programa ISTRAM.

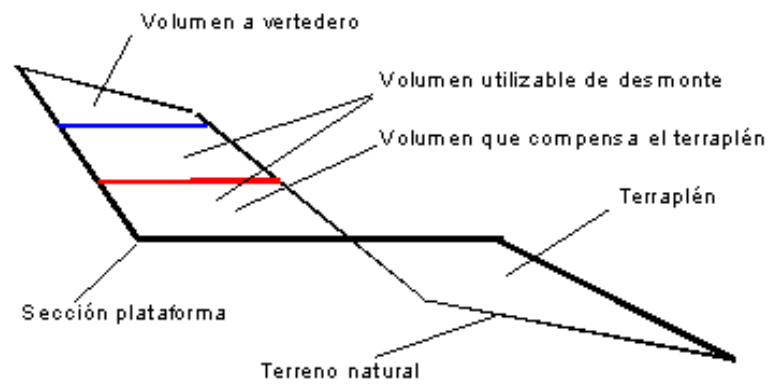
Con la compensación de tierras se intenta aprovechar el máximo material de excavación para la formación de los rellenos existentes a lo largo del trazado.

En los cuadros resumen de movimiento de tierras del presente anejo se incluyen los volúmenes de tierras, así como la compensación realizada.

En dichos cuadros se presentan:

- Volumen de terraplén necesario (rellenos). Se refiere al volumen de material ya puesto en obra
- Volumen de excavación (desmonte). Diferencia por litotipos de excavación de material extraído de la traza. Dicho volumen se mide sobre el perfil natural.
- Volumen utilizable. Es la fracción utilizable del volumen total de excavación, en función del grado de aprovechamiento. Viene afectado de los correspondientes coeficientes de paso, que determinan el volumen puesto en obra.
- Volumen no utilizable. Resulta de aplicar los coeficientes de esponjamiento de cada material sobre el volumen no aprovechable destinado a vertedero.

En el diagrama adjunto queda representado el esquema descrito sobre esta compensación de tierras:



Entre dos perfiles transversales consecutivos de la traza se calculan los volúmenes necesarios de terraplén y de desmonte. Lo primero es compensar dentro del volumen definido por ambos perfiles, la parte utilizable del desmonte para formar el volumen de terraplén. Se presentan dos casos:

- Cuando el volumen necesario es menor que el volumen que el volumen disponible se crea un excedente.
- Cuando el volumen necesario es mayor que el volumen disponible se crea un déficit.

En cada perfil transversal se compensa el desmonte “real” con el terraplén, siempre que el desmonte sea adecuado, por lo que se realiza la compensación transversal por perfiles en caso de que sea posible.

Si el volumen es excedentario en el propio perfil, se acumula un excedente longitudinal que estará disponible en el resto de la traza. En caso contrario, se acumularía un déficit longitudinal que habría que compensar con material de préstamo o cantera.

Por su parte, el coeficiente de esponjamiento se aplicará al material excavado con destino a vertedero.

### 3. DEFINICIÓN DE OBRAS DE TIERRAS

Tras el perceptivo análisis geológico-geotécnico se ha dispuesto de lo siguiente:

- En las zonas de Campo de las Naciones y Rejas, se prevén rellenos y desmontes de alturas inferiores a 5 m.
- En lo que respecta a la actuación en San Fernando de Henares, en la alternativa 1 el salto de carnero se plantea mediante desmonte y paso inferior, y en la alternativa 2 la actuación prevista es relleno y paso superior.

A continuación se analizan los desmontes de cara a su estabilidad en esta actuación.

#### 3.1. DESMONTES

En las zonas de Campo de las Naciones y Rejas, se prevén rellenos y desmontes de alturas inferiores a 5 m.

En lo que respecta a la actuación en San Fernando de Henares, en la alternativa 1 el salto de carnero se plantea mediante paso inferior con muros hasta la superficie del terreno, y en la alternativa 2 la actuación prevista es relleno y paso superior.

Se proponen taludes de desmonte de inclinación 3H/2V, que resultan estables para las alturas y litologías indicadas.

En general, para todos los terraplenes considerados en el presente proyecto, se ha definido una inclinación única de 2H:1V. Con esa geometría no se esperan fenómenos de inestabilidad.

#### 3.2. RELLENOS

En general, para todos los terraplenes considerados en el presente proyecto, se ha definido una inclinación única de 2H:1V.

#### 3.3. RELLENOS ANTRÓPICOS Y TIERRA VEGETAL

A partir de las investigaciones realizadas para el presente estudio, se ha reconocido un horizonte de suelo que puede definirse como tierra vegetal, con un contenido de materia orgánica suficientemente significativo para considerarlo como tal. Otro depósito destacable, que se clasifica como inadecuado según el PG-3, es el correspondiente a los rellenos antrópicos sin compactar (R<sub>3</sub>).

3.3.1. CAMPO DE LAS NACIONES Y REJAS

En Campo de las Naciones y Rejas no se tiene constancia de la existencia de tierra vegetal, ya que no se cuenta con investigaciones en las que se haya detectado. A continuación se incluyen los espesores de rellenos antrópicos:

ZONA	ALT1 /ALT2	P.K. INICIO/FINAL	ESPESOR RA (m)
Campo de las Naciones	Alternativa 1	0+000 / 0+620	2
		0+620 / 0+800	-
		0+800 / 1+150	1
	Alternativa 2	0+000 / 0+175	2*
		0+175 / 0+200	-
		0+200 / 0+700	1 - 3
Rejas	Alternativa 1	9+997 / 10+321	<1*
	Alternativa 2	0+000 / 0+688,9	10**

\*Valores estimados, zonas sin investigaciones

\*\*Relleno compactado de la plataforma ferroviaria

Tabla resumen espesores de relleno antrópico en Campo de las Naciones y Rejas

No obstante se ha considerado 35 cm de espesor de tierra vegetal en la alternativa de Rejas 1 y Rejas 2, en el ámbito del estacionamiento por estar ubicada en una zona verde.

Se recomienda, por tanto, un saneo homogéneo de 2 m en las zonas de Campo de las Naciones en las que aparecen rellenos, y ningún saneo en Rejas, al ser los mayores espesores de rellenos correspondientes a un relleno compactado. No obstante, estos valores deberán ser revisados en fases posteriores de proyecto.

3.3.2. SAN FERNANDO DE HENARES

En base a los datos obtenidos de las calicatas y sondeos disponibles en San Fernando de Henares, se ha realizado una tramificación aproximada por el eje, incluyéndose a continuación una tabla resumen de los espesores de tierra vegetal y rellenos antrópicos que se encontrarán en el tramo en estudio. La tierra vegetal deberá ser retirada y acopiada para su posterior uso en la revegetación de taludes.

EJE ALT1	P.K. INICIO/FINAL	TIERRA VEGETAL (m)	ESPESOR RA
Vía 1 Henares	0+000 / 0+860	0,2	0
	0+860 / 0+910	0	0
	0+910 / 1+030	0	6,5
	1+030 / fin	0,2	0

EJE ALT1	P.K. INICIO/FINAL	TIERRA VEGETAL (m)	ESPESOR RA
Vía 1 contorno	0+000 / 2+200	0,2	0
	2+200 / 2+270	0	0
	2+270 / 2+360	0	6,5
	2+360 / fin	0,2	0

Tramificación espesor Tierra Vegetal y rellenos antrópicos vertidos Alternativa 1

EJE ALT2	P.K. INICIO/FINAL	TIERRA VEGETAL (m)	ESPESOR RA
Vía 1 Henares	0+000 / 0+860	0,2	0
	0+860 / 0+910	0	0
	0+910 / 1+030	0	6,5
	1+030 / fin	0,2	0
Vía 1 contorno	0+000 / 2+240	0,2	0
	2+240 / 2+260	0	0
	2+260 / 2+410	0	6,5
	2+410 / fin	0,2	0

Tramificación espesor Tierra Vegetal y rellenos antrópicos vertidos Alternativa 2

El relleno antrópico vertido tiene un espesor importante. Sin embargo, se recomienda el saneo de los 3 m superiores. Este espesor deberá confirmarse con un penetrómetro dinámico que permita conocer la compacidad en fases posteriores de proyecto.

3.4. COEFICIENTE DE PASO (RELLENO Y RESTAURACIÓN DE CANTERAS O EXPLOTACIONES EXTRACTIVAS)

Se denomina coeficiente de paso de cada una de las distintas unidades al número que expresa la relación entre la densidad seca del suelo en estado natural y el mismo concepto cuando el material se encuentra con un cierto grado de compactación, según la expresión siguiente:

$$Cp = \frac{\gamma_{dn} / \gamma_{max}}{Gc}$$

donde:

Cp es el coeficiente de paso

$\gamma_{dn}$  es la densidad seca natural del material

$\gamma_{max}$  es la densidad seca máxima que puede obtenerse de ese suelo en el ensayo de compactación empleado. En este caso es el ensayo Próctor Modificado.

Gc es el grado de compactación

La diferencia entre el coeficiente de paso para la formación de rellenos del coeficiente de paso a gestor autorizado, se basa en el grado de compactación final, adoptándose de forma general un grado de compactación de entre el 95 y el 100% para formar parte de rellenos y entre el 75-80 % para el material acumulado en la restauración de canteras o explotaciones extractivas que cuentan con Planes de Restauración del Espacio Afectado (PREN) y que están autorizadas para la utilización de tierras excedentes de excavación.

Así, ambos coeficientes se pueden calcular a partir de las densidades obtenidas en laboratorio o bien estimadas en función de datos existentes, pudiendo considerarse un grado de compactación mínimo del 95% para conformar rellenos y del orden del 75-80 % para el acúmulo del material en la restauración de canteras o explotaciones extractivas mencionadas anteriormente.

Por lo tanto, tomando los parámetros correspondientes a arena con finos, de la tabla (estos datos coinciden con los que se recogen en la tabla de parámetros geotécnicos) según lo expuesto, de los materiales que se prevé excavar se establecen los coeficientes de paso y de esponjamiento siguientes:

	Coeficiente de esponjamiento (grado de compactación 75%)	Coeficiente de paso (grado de compactación 95%)
<b>Gredas (G)</b>	1,12	0,88
<b>Arena de miga (Am)</b>	1,30	1,05
<b>Cuaternalio aluvial (Qt)</b>	1,25	0,88
<b>Rellenos antrópicos R</b>	1,20	1,00

Tabla Coeficientes de paso

La justificación de estos valores se ha desarrollado en el Anejo 04. Geología y Geotecnia.

#### 4. ANÁLISIS DE LOS VOLUMENES RESULTANTES

A continuación se analizan los volúmenes resultantes globales y, atendiendo a las recomendaciones realizadas en el estudio de materiales y a los perfiles geotécnicos incluidos en el anejo 4 de Geología y Geotecnia, se lleva a cabo una tramificación que determina cuales de ellos son aprovechables y cuales se consideran no aptos y deben ser trasladados a vertedero.

Finalmente se hace un balance de tierras para determinar el volumen total de tierras procedentes de préstamos:

## 4.1. CAMPO DE LAS NACIONES

## 4.1.1. ALTERNATIVA 1

## RESUMEN DE MEDICIONES GLOBALES POR GRUPOS

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	CAPA DE FORMA	SUBBALASTO	D TIERRA	TERRAPLEN	EXCAVA SANEO	RELLENO SANEO	BALASTO
				Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen
0,000	1.256,987	1.256,987	Vizda CN-1	10.587,3	4.960,3	30.503,3	22.199,0	20.591,9	20.591,9	2.224,1
<b>TOTAL</b>				<b>10.587,3</b>	<b>4.960,3</b>	<b>30.503,3</b>	<b>22.199,0</b>	<b>20.591,9</b>	<b>20.591,9</b>	<b>2.224,1</b>

## TRAMIFICACIÓN APROVECHAMIENTO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA		EXCAVA SANEO
				Volumen	%	Volumen
0,000	1.256,987	1.256,987	Vizda CN-1 --Aprovechable	3.986,1	100	0,0
740,000	800,000	60,000	Vizda CN-1--No aprovechable	26.517,2	100	20.591,9

## APROVECHAMIENTO PARA TERRAPLEN

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA	D TIERRA APROV.	COEF. ESPONJAMIENTO
				Volumen	100% Volumen	Am = 1,05
740,000	800,000	60,000	Vizda CN-1 -Aprovechable	3.986,1	3.986,1	4.185,4
<b>TOTAL REUTILIZABLE EN TERRAPLÉN</b>						4.185,4
<b>VOL. RELLENO NECESARIO (TERRAPLÉN + SANEOS)</b>						42.790,9
<b>DEFICIT DE TIERRAS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN</b>						<b>38.605,5</b>

## TRASLADO A VERTEDERO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA	D TIERRA NO APROV.	COEF. DE PASO	EXCAVA SANEO NO APROV.	COEF. DE PASO
				Volumen	100% Volumen	Am = 1,20	Volumen	Am = 1,20
0,000	1.256,987	1.256,987	Vizda CN-1--No aprovechable	26.517,2	26.517,2	31.820,6	20.591,9	24.710,3
<b>TOTAL</b>						<b>31.820,6</b>		<b>24.710,3</b>
<b>TOTAL A VERTEDERO</b>							<b>56.530,9</b>	

Como puede comprobarse en las tablas, la casi totalidad de los materiales excavados son no aptos para terraplén, por lo que deberán trasladarse a vertedero.

En consecuencia esta actuación es deficitaria de material de préstamos.

## 4.1.2. ALTERNATIVA 2

## RESUMEN DE MEDICIONES POR GRUPOS

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	CAPA DE FORMA	SUBBALASTO	D TIERRA	TERRAPLEN	EXCAVA SANEO	TERRAP SANEO	BALASTO
				Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	
0,000	1.040,691	1.040,691	Vizda CN-2	8.870,4	4.241,5	44.022,9	2.236,9	7.472,3	7.472,3	1.800,9
0,000	240	240	ANDÉN CN-2	0,0	0,0	2.963,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>				<b>8.870,4</b>	<b>4.241,5</b>	<b>46.986,0</b>	<b>2.236,9</b>	<b>7.472,3</b>	<b>7.472,3</b>	<b>1.800,9</b>

## TRAMIFICACIÓN APROVECHAMIENTO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA		EXCAVA SANEO
				Volumen	%	Volumen
0,000	1.040,691	1.040,691	Vizda CN-2---No aprovechable	44.022,9	100	7.472,3
0,000	240,000	240,000	ANDÉN CN-2--No aprovechable	2.963,1	100	0,0

## APROVECHAMIENTO PARA TERRAPLEN

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA	D TIERRA APROV.	COEF. ESPONJAMIENTO
				Volumen	100% Volumen	Am = 1,05
0,000	1.040,691	1.040,691	Vizda CN-2 -- Aprovechable	0,00	0,00	0,00
0,000	240,000	240,000	ANDÉN CN-2-- Aprovechable	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL REUTILIZABLE EN TERRAPLÉN</b>						<b>0,00</b>
<b>VOL. RELLENO NECESARIO (TERRAPLÉN + SANEO)</b>						<b>9.709,20</b>
<b>DEFICIT DE TIERRAS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN</b>						<b>9.709,20</b>

## TRASLADO A VERTEDERO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA	D TIERRA NO APROV.	COEF. DE PASO	EXCAVA SANEO	COEF. DE PASO
				Volumen	100% Volumen	R = 1,20	NO APROV.	R = 1,20
0,000	1.040,691	1.040,691	Vizda CN-2 -- No aprovechable	44.022,9	44.022,9	52.827,48	7.472,3	8.966,76
0,000	284,912	284,912	ANDÉN CN-2—No aprovechable	2.963,1	2.963,1	3.555,72	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>						<b>56.383,2</b>		<b>8.966,8</b>
<b>TOTAL A VERTEDERO</b>							<b>65.350,0</b>	

Como puede comprobarse en las tablas, la totalidad de los materiales excavados son no aptos para terraplén, por lo que deberán trasladarse a vertedero.

En consecuencia todo en material de relleno deberá proceder de préstamos.



## 4.2. REJAS

## 4.2.1. ALTERNATIVA 1

## RESUMEN DE MEDICIONES POR GRUPO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	CAPA DE FORMA Volumen	SUBBALASTO Volumen	D TIERRA Volumen	VEGETAL Volumen	TERRAPLEN Volumen	BALASTO Volumen
ANDENES REJAS 1									
27,000	267,000	240,000	ANDENES	0,0	0,0	9.491,1	0,0	0,0	0,0
28,000	70,000	42,000	EXCAV PARA PANTALLAS	0,0	0,0	7.918,4	0,0	0,0	0,0
ESTACIONAMIENTO REJAS 1									
16,000	72,000	56,000	Estacionamiento-Área central	0,0	0,0	678,6	1.157,7	4.353,9	0,0
0,000	242,998	242,998	Estacionamiento-Taludes	0,0	0,0	785,8	445,1	517,0	0,0
<b>TOTAL</b>				<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>18.873,9</b>	<b>1.602,8</b>	<b>4.870,9</b>	<b>0,0</b>

## TRAMIFICACIÓN APROVECHAMIENTO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA Volumen	%	EXCAVA SANEOS Volumen
ANDENES REJAS 1						
27,593	267,000	239,407	ANDENES -- No aprovechable	9.491,10	100	0
28,000	70,000	42,000	EXCAV PARA PANTALLAS -- No aprovechable	7.918,40	100	0
ESTACIONAMIENTO REJAS 1						
16,000	72,000	56,000	Estacionamiento-Área central -- No aprovechable	678,60	100	0
0,000	242,998	242,998	Estacionamiento-Taludes -- No aprovechable	785,80	100	0

## APROVECHAMIENTO PARA TERRAPLEN

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA Volumen	D TIERRA APROV. 100% Volumen	COEF. ESPONJAMIENTO Am = 1,05
ANDENES REJAS 1						
27,593	267,000	239,407	ANDENES -- No aprovechable	0	0	0
28,000	70,000	42,000	EXCAV PARA PANTALLAS -- No aprovechable	0	0	0
ESTACIONAMIENTO REJAS 1						
16,000	72,000	56,000	Estacionamiento-Área central -- No aprovechable	0	0	0
0,000	242,998	242,998	Estacionamiento-Taludes -- No aprovechable	0	0	0
<b>TOTAL REUTILIZABLE EN TERRAPLEN</b>						<b>0,00</b>
<b>VOL. TERRAPLEN NECESARIO</b>						<b>4.870,9</b>
<b>DEFICIT DE TIERRAS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN</b>						<b>4.870,9</b>

## TRASLADO A VERTEDERO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA Volumen	D TIERRA NO APROV. 100% Volumen	COEF. DE PASO R = 1,20
ANDENES REJAS 1						
27,000	267,000	240,000	ANDENES	9.491,1	9.491,1	11.389,3
28,000	70,000	42,000	EXCAV PARA PANTALLAS	7.918,4	7.918,4	9.502,1
ESTACIONAMIENTO REJAS 1						
16,000	72,000	56,000	Estacionamiento-Área central	678,6	678,6	814,3
0,000	242,998	242,998	Estacionamiento-Taludes	785,8	785,8	943,0
<b>TOTAL</b>						<b>22.648,7</b>
<b>TOTAL A VERTEDERO</b>						<b>22.648,7</b>

Como puede comprobarse en las tablas, la totalidad de los materiales excavados proceden del desmonte al no haberse considerado saneo o tierra vegetal. Este material se considera no apto para terraplén, por lo que deberán trasladarse a vertedero.

En consecuencia todo en material de rellano deberá proceder de préstamos.

## 4.2.2. ALTERNATIVA 2

## RESUMEN DE MEDICIONES POR GRUPOS

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	CAPA DE FORMA Volumen	SUBBALASTO Volumen	D TIERRA Volumen	VEGETAL Volumen	TERRAPLEN Volumen	BALASTO Volumen
<b>ANDENES REJAS 2</b>									
0,000	533,713	533,713	VIA 4	1.426,9	1.010,6	5.205,7	0,0	0,0	1.085,7
0,000	535,746	535,746	VIA 6 -MERCANCIAS	1.657,6	1.142,9	6.075,5	0,0	0,0	1.163,6
0,000	688,964	688,964	VIA 2	1.646,8	1.160,5	9.270,3	0,0	0,0	1.479,3
0,000	692,376	692,376	VIA 1	1.673,9	1.173,5	9.382,9	0,0	0,7	1.488,3
0,000	535,223	535,223	VIA 3	1.767,2	1.182,1	9.240,6	0,0	0,0	1.186,3
<b>ESTACIONAMIENTO REJAS 2</b>									
0,000	110,000	110,000	Estacionamiento-Rejas 2-Area central	0,0	0,0	0,3	693,0	680,8	0,0
0,000	161,823	161,823	Estacionamiento Rejas 2-Taludes	0,0	0,0	0,0	14,3	14,8	0,0
<b>TOTAL</b>				<b>8.172,4</b>	<b>5.669,6</b>	<b>39.175,3</b>	<b>707,3</b>	<b>696,3</b>	<b>6.403,2</b>

## TRAMIFICACIÓN APROVECHAMIENTO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA		EXCAVA SANEO
				Volumen	%	Volumen
0,000	533,713	533,713	VIA 4 -- No aprovechable	5.205,7	100	0,0
0,000	535,746	535,746	VIA 6 -MERCANCIAS -- No aprovechable	6.075,5	100	0,0
0,000	688,964	688,964	VIA 2 -- No aprovechable	9.270,3	100	0,0
0,000	692,376	692,376	VIA 1 -- No aprovechable	9.382,9	100	0,0
0,000	535,223	535,223	VIA 3 -- No aprovechable	9.240,6	100	0,0
0,000	110,000	110,000	Estacionamiento-Área central -- No aprovechable	0,3	100	0,0
0,000	161,823	161,823	Estacionamiento -Taludes-- No aprovechable	0,0	100	0,0

## APROVECHAMIENTO PARA TERRAPLEN

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA	D TIERRA APROV.	COEF. ESPONJAMIENTO
				Volumen	100% Volumen	Am = 1,05
<b>ESTACIONAMIENTO REJAS 2</b>						
0,000	110,000	110,000	Estacionamiento-Área central -- No aprovechable	0	0	0
0,000	161,823	161,823	Estacionamiento-Taludes -- No aprovechable	0	0	0
<b>TOTAL REUTILIZABLE EN TERRAPLEN</b>						<b>0,00</b>
<b>VOL. TERRAPLEN NECESARIO</b>						<b>696,3</b>
<b>DEFICIT DE TIERRAS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN</b>						<b>696,3</b>

## TRASLADO A VERTEDERO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA Volumen	D TIERRA NO APROV. 100% Volumen	COEF. DE PASO R = 1,20
0,000	533,713	533,713	VIA 4 -- No aprovechable	5.205,7	5.205,7	6.246,8
0,000	535,746	535,746	VIA 6 -MERCANCIAS -- No aprovechable	6.075,5	6.075,5	7.290,6
0,000	688,964	688,964	VIA 2 -- No aprovechable	9.270,3	9.270,3	11.124,4
0,000	692,376	692,376	VIA 1 -- No aprovechable	9.382,9	9.382,9	11.259,5
0,000	535,223	535,223	VIA 3 -- No aprovechable	9.240,6	9.240,6	11.088,7
0,000	110,000	110,000	Estacionamiento-Rejas 2-Area central	0,3	0,3	0,4
0,000	161,823	161,823	Estacionamiento Rejas 2-Taludes	0,0	0,0	0,0
TOTAL						47.010,4
<b>TOTAL A VERTEDERO</b>						<b>47.010,4</b>

Como puede comprobarse en las tablas, la totalidad de los materiales excavados deberán trasladarse a vertedero.

## 4.3. SALTO DE CARNERO SAN FERNANDO DE HENARES

## 4.3.1. ALTERNATIVA 1

## RESUMEN DE MEDICIONES POR GRUPOS

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA Volumen	EXCAVA SANEOS Volumen	VEGETAL Volumen	RELLENO SANEOS Volumen	CAPA DE FORMA Volumen	SUBBALASTO Volumen	BALASTO Volumen	TERRAPLEN Volumen
VIAS											
0,000	1.400,000	1.400,000	VÍA 1. CORREDOR HENARES	76.080,4	0,0	1.850,5	0,0	2.902,6	2.163,3	2.676,7	0,0
0,000	1.367,191	1.367,191	VÍA 2. CORREDOR HENARES	71.534,4	0,0	1.735,7	0,0	2.738,3	2.039,3	2.634,7	0,0
0,000	2.720,000	2.720,000	VÍA 2. LÍNEA DE CONTORNO	5.992,2	1.633,0	3.862,8	1.633,0	6.435,7	4.546,0	5.246,0	21.156,8
0,000	2.041,063	2.041,063	VÍA 4. LÍNEA DE CONTORNO	2.026,8	1.254,7	3.145,1	1.254,7	5.454,3	3.765,2	3.982,4	8.759,3
100,000	2.768,867	2.668,867	VÍA 1. LÍNEA DE CONTORNO	4.297,2	0,0	1.226,2	0,0	5.060,6	3.472,6	3.119,4	15.053,2
100,000	359,583	259,583	VÍA 3. LÍNEA DE CONTORNO	1.379,8	0,0	0,0	0,0	478,7	358,4	596,7	0,0
VIALES											
0,000	380,369	380,369	Camino PsV2	4.525,7	0,0	1.070,5	0,0	0,0	0,0	0,0	432,4
<b>TOTAL</b>				<b>165.836,5</b>	<b>2.887,7</b>	<b>12.890,8</b>	<b>2.887,7</b>	<b>23.070,2</b>	<b>16.344,8</b>	<b>18.255,9</b>	<b>45.401,7</b>

## TRAMIFICACIÓN APROVECHAMIENTO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA		EXCAVA SANEOS Volumen
				Volumen	%	
VIAS						
0,000	1.400,000	1.400,000	VÍA 1. CORREDOR HENARES (TOTAL)	76.080,4		0,0
20,000	1.360,000	1.340,000	VÍA 1. CORREDOR HENARES -- Aprovechable	75.611,5	25	0,0
		60,000	VÍA 1. CORREDOR HENARES-- No aprovechable	468,9	100	0,0
0,000	1.367,191	1.367,191	VÍA 2. CORREDOR HENARES (TOTAL)	71.534,4		0,0
20,000	1.360,000	1.340,000	VÍA 2. CORREDOR HENARES -- Aprovechable	71.352,9	25	0,0
		27,191	VÍA 2. CORREDOR HENARES -- No aprovechable	181,5	100	0,0
0,000	2.720,000	2.720,000	VÍA 2. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	5.992,2	100	1.633,0
0,000	2.041,063	2.041,063	VÍA 4. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	2.026,8	100	1.254,7
100,000	2.768,867	2.668,867	VÍA 1. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	4.297,2	100	0,0
100,000	359,583	259,583	VÍA 3. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	1.379,8	100	0,0
VIALES						
0,000	380,369	380,369	Camino PsV2-- No aprovechable	4.525,7	100	0,0

## APROVECHAMIENTO DEL 25% PARA TERRAPLEN

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA Volumen	D TIERRA APROV. 25 % Volumen	COEF. ESPONJAMIENTO Qt = 0,88
VIAS						
20,000	1.360,000	1.340,000	VÍA 1. CORREDOR HENARES – Aprovechable 25%	75.611,5	18.902,9	16.634,5
20,000	1.360,000	1.340,000	VÍA 2. CORREDOR HENARES – Aprovechable 25%	71.352,9	17.838,2	15.697,6
TOTAL REUTILIZABLE EN TERRAPLÉN						32.332,2
VOL. RELLENO NECESARIO (TERRAPLÉN + SANEOS)						48.289,4
<b>DEFICIT DE TIERRAS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN</b>						<b>15.957,2</b>

## TRASLADO A VERTEDERO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA Volumen	D TIERRA NO APROV. Volumen	COEF. DE PASO Qt = 1,20	EXCAVA SANEOS NO APROV. Volumen	COEF. DE PASO Qt = 1,20
PASO INFERIOR							Volumen	
20,000	1.360,000	1.340,000	VÍA 1. CORREDOR HENARES -- No aprovechable 25%	75.611,5	56.708,6	68.050,4	0,0	0,0
20,000	1.360,000	1.340,000	VÍA 2. CORREDOR HENARES -- No aprovechable 25%	71.352,9	53.514,7	64.217,6	0,0	0,0
			VÍAS 1 Y 2. CORREDOR HENARES -- No aprovechable	650,4	650,4	780,5	0,0	0,0
0,000	2.720,000	2.720,000	VÍA 2. LÍNEA DE CONTORNO -- No aprovechable	5.992,2	5.992,2	7.190,6	1.633,0	1.959,6
0,000	2.041,063	2.041,063	VÍA 4. LÍNEA DE CONTORNO -- No aprovechable	2.026,8	2.026,8	2.432,2	1.254,7	1.505,6
100,000	2.768,867	2.668,867	VÍA 1. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	4.297,2	4.297,2	5.156,6	0,0	0,0
100,000	359,583	259,583	VÍA 3. LÍNEA DE CONTORNO -- No aprovechable	1.379,8	1.379,8	1.655,8	0,0	0,0
VIALES								
0,000	380,369	380,369	Camino PsV2 -- No aprovechable	4.525,7	4.525,7	5.430,8	0,0	0,0
TOTAL						154.914,5		3.465,2
<b>TOTAL A VERTEDERO</b>							<b>158.379,7</b>	

Como puede comprobarse en las tablas, pese a la compensación de tierras hay un gran Volumen de los materiales excavados que deberán trasladarse a vertedero.

## 4.3.2. ALTERNATIVA 2

## RESUMEN DE MEDICIONES POR GRUPOS

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA	EXCAVA SANEO	VEGETAL	RELLENO SANEO	CAPA DE FORMA	SUBBALASTO	BALASTO	TERRAPLEN
				Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	
VIAS											
80,000	1.420,000	1.340,000	VÍA 1. CORREDOR HENARES	12.348,2	4.189,8	2.736,2	4.189,8	3.358,5	2.322,9	2.644,1	31.745,7
80,000	1.367,191	1.287,191	VÍA 2. CORREDOR HENARES	5.023,9	4.075,2	2.443,0	4.075,2	3.375,9	2.147,0	2.501,1	30.580,4
100,000	2.725,000	2.625,000	VÍA 2. LÍNEA DE CONTORNO	4.043,6	1.769,3	3.544,7	1.769,3	5.737,0	4.072,5	4.650,1	20.878,3
0,000	2.041,063	2.041,063	VÍA 4. LÍNEA DE CONTORNO	2.879,2	1.270,7	3.268,4	1.270,7	5.454,6	3.765,2	4.083,1	8.987,4
100,000	2.768,867	2.668,867	VÍA 1. LÍNEA DE CONTORNO	4.297,2	0,0	1.226,2	0,0	5.060,6	3.472,6	3.119,4	15.053,2
100,000	359,583	259,583	VÍA 3. LÍNEA DE CONTORNO	1.379,8	0,0	0,0	0,0	478,7	358,4	596,7	0,0
VIALES											
0,000	380,369	380,369	Camino PsV2	4.525,7	0,0	1.070,5	0,0	0,0	0,0	0,0	432,4
<b>TOTAL</b>				<b>34.497,6</b>	<b>11.305,0</b>	<b>14.289,0</b>	<b>11.305,0</b>	<b>23.465,3</b>	<b>16.138,6</b>	<b>17.594,5</b>	<b>107.677,4</b>

## TRAMIFICACIÓN APROVECHAMIENTO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA		EXCAVA SANEO
				Volumen	%	Volumen
VIAS						
0,000	1.400,000	1.400,000	VÍA 1. CORREDOR HENARES -- No aprovechable	12.348,2	100	4.189,8
0,000	1.367,191	1.367,191	VÍA 2. CORREDOR HENARES -- No aprovechable	5.023,9	100	4.075,2
80,000	1.420,000	1.340,000	VÍA 2. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	4.043,6	100	1.769,3
80,000	1.367,191	1.287,191	VÍA 4. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	2.879,2	100	1.270,7
100,000	2.725,000	2.625,000	VÍA 1. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	4.297,2	100	0,0
0,000	2.041,063	2.041,063	VÍA 3. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	1.379,8	100	0,0
VIALES						
0,000	380,369	380,369	Camino PsV2-- No aprovechable	4.525,7	100	0,0

## APROVECHAMIENTO PARA TERRAPLEN

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA	D TIERRA APROV.	COEF. ESPONJAMIENTO
				Volumen	25 % Volumen	Qt = 0,88
VIAS				0	0	0
VIALES				0	0	0
<b>TOTAL REUTILIZABLE EN TERRAPLÉN</b>				<b>0</b>		
<b>VOL. RELLENO NECESARIO (TERRAPLÉN + SANEOS)</b>				<b>118.982,4</b>		
<b>DEFICIT DE TIERRAS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN</b>				<b>118.982,4</b>		

## TRASLADO A VERTEDERO

PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	D TIERRA NO APROV.	COEF. DE PASO	EXCAVA SANEO NO APROV.	COEF. DE PASO
					Qt = 1,20		Qt = 1,20
VIAS				Volumen		Volumen	
80,000	1.420,000	1.340,000	VÍA 1. CORREDOR HENARES -- No aprovechable	12.348,2	14.817,8	4.189,8	5.027,8
80,000	1.367,191	1.287,191	VÍA 2. CORREDOR HENARES -- No aprovechable	5.023,9	6.028,7	4.075,2	4.890,2
100,000	2.725,000	2.625,000	VÍA 2. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	4.043,6	4.852,3	1.769,3	2.123,2
0,000	2.041,063	2.041,063	VÍA 4. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	2.879,2	3.455,0	1.270,7	1.524,8
100,000	2.768,867	2.668,867	VÍA 1. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	4.297,2	5.156,6	0,0	0,0
100,000	359,583	259,583	VÍA 3. LÍNEA DE CONTORNO-- No aprovechable	1.379,8	1.655,8	0,0	0,0
VIALES							
0,000	380,369	380,369	Camino PsV2-- No aprovechable	4.525,7	5.430,8	0,0	0,0
TOTAL				41.397,1		13.566,0	
<b>TOTAL A VERTEDERO</b>						<b>54.963,1</b>	

Como puede comprobarse en las tablas, la totalidad de los materiales excavados deberán trasladarse a vertedero.

En consecuencia todo en material de rellano deberá proceder de préstamos.



## 5. BALANCE DE TIERRAS

Como se ha recogido en las tablas del apartado anterior, el estudio de aprovechamiento de materiales ha detectado una serie de unidades susceptibles de ser aprovechables en obra. Por ello, parte de los materiales excavados, podrá reutilizarse en los rellenos, quedando un volumen sobrante que debe ser destinado a vertedero.

En su mayor parte los materiales excavados no son aptos para cubrir las necesidades de terraplén y rellenos de saneos, siendo preciso obtener un cierto volumen de préstamo.

	Apeadero de Campo de las Naciones		Apeadero de Rejas		Salto de Carnero de San Fernando de Henares	
	CN 1	CN 2	Rejas 1	Rejas 2	SF 1 (PI)	SF 2 (PS)
<b>Desmante (s/coef.)</b>	30.503,30	46.986,00	18.873,90	39.175,30	165.836,50	34.497,60
<b>Desmante Aprovechable (s/coef.) Para terraplén</b>	3.986,10	0,00	0,00	0,00	36.741,10	0,00
<b>Tierra vegetal</b>	0,00	0,00	1.602,80	707,30	12.890,80	14.289,00
<b>Saneos (s/coef.)</b>	20.591,90	7.472,30	0,00	0,00	2.887,70	11.305,00
<b>Excavación Perfil (s/coef.) NO APROVECHABLE</b>	26.517,20	46.986,00	18.873,90	39.175,30	129.095,40	34.497,60
<b>Excavación NO Aprovechable (c/coef.)</b>	27.843,06	56.383,20	22.648,68	47.010,36	154.914,48	41.397,12
<b>Total a Vertedero (Desmante n.a. + Saneos, c/coef.)</b>	<b>56.530,92</b>	<b>65.349,96</b>	<b>22.648,68</b>	<b>47.010,36</b>	<b>158.379,72</b>	<b>54.963,12</b>
<b>Terraplén + Relleno Saneos (s/coef.)</b>	42.790,90	9.709,20	4.870,90	696,30	48.289,40	118.982,40
<b>Desmante reutilizable en Terraplén</b>	4.185,41	0,00	0,00	0,00	32.332,17	0,00
<b>Proc. Préstamos (c/coef.)</b>	<b>38.605,50</b>	<b>9.709,20</b>	<b>4.870,90</b>	<b>696,30</b>	<b>15.957,23</b>	<b>118.982,40</b>

A continuación se recogen las tablas resumen de necesidades totales de préstamos y vertederos.

- **Apeadero de Campo de las Naciones**

	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>TOTAL PRESTAMOS (m<sup>3</sup>)</b>	<b>38.605,5</b>	<b>9.709,20</b>
<b>TOTAL VERTEDERO (con coef) (m<sup>3</sup>)</b>	<b>56.530,9</b>	<b>65.349,960</b>

- **Apeadero de Rejas**

	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>TOTAL PRESTAMOS (m<sup>3</sup>)</b>	<b>4.870,9</b>	<b>696,30</b>
<b>TOTAL VERTEDERO (con coef) (m<sup>3</sup>)</b>	<b>22.648,7</b>	<b>47.010,36</b>

- **Salto de Carnero de San Fernando de Henares**

	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>TOTAL PRESTAMOS (m<sup>3</sup>)</b>	<b>15.957,2</b>	<b>118.982,4</b>
<b>TOTAL VERTEDERO (con coef) (m<sup>3</sup>)</b>	<b>158.379,7</b>	<b>54.963,1</b>

## 6. PRÉSTAMOS

Se ha recopilado la información referente a explotaciones de canteras y yacimientos granulares activas en la comunidad de Madrid y cerca del área de nuestro interés. De las plantas de suministro investigadas se podrían obtener materiales para rellenos localizados, capa de forma y subbalasto, suelos de tipo QS3 y seleccionado, zahorras, material filtrante y áridos para hormigón, con el fin de suministrar materiales a la obra.

En el anejo 4. Geología y Geotecnia se desarrolla con más detalle dichas instalaciones. A continuación se resumen las explotaciones más importantes así como las sugeridas en el presente Estudio:

- Yacimientos granulares. Graveras y areneros

GRAVERA	DENOMINACIÓN	PROPIEDAD	DISTANCIA KM	TÉRMINO MUNICIPAL	MATERIAL OBTENIDO/EMPLO
G-1	Sotopajares	CEMEX ESPAÑA OPERACIONES, S.L.U.	30.3	San Martín de la Vega	Arena, gravas, zahorra natural y artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno y capa de forma
G-2	Fuenpeña	Fabricación y transportes de Áridos Fuenpeña S.A.	15.2	San Fernando de Henares	Arena, gravas, zahorra natural y artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno y capa de forma
G-3	Román	SODIRA IBERIA S.L.	37.2	San Martín de la Vega	Arena, gravas, zahorra natural y artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno y capa de forma
G-4	Valdocarros	Tramsa S.A. Grupo MAT	27.1	Velilla de San Antonio	Arena, gravas, zahorra natural y artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno y capa de forma
G-5	Áridos La Cabeza	Tramsa S.A. Grupo MAT	56.8	Casarrubios del Monte (Toledo)	Arena, gravas, zahorra natural y artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno y capa de forma
G-6	El Puente	SODIRA IBERIA S.L.	53.2	Aranjuez	Arena, gravas, zahorra natural y artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno y capa de forma

- Canteras

GRAVERA	DENOMINACIÓN	PROPIEDAD	DISTANCIA KM	TÉRMINO MUNICIPAL	MATERIAL OBTENIDO/EMPLO
C-1	La Curva	Cantera La Curva S.L.	60.9	Navalagamella	Arena, gravas, zahorra artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno, capa de forma, subbalasto y balasto
C-2	La Pola	Steely Iberia S.AU.	33.7	Colmenar Viejo	Arena, gravas, zahorra artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno y capa de forma
C-3	Aldeavieja	Cycasa. Canteras y construcciones S.A.	98.1	Aldeavieja	Arena, gravas, zahorra artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno y capa de forma, subbalasto y balasto
C-4	Hoya de los Toriles	Arvisa S.A.	97.5	Aldeavieja	Arena, gravas, zahorra artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno, capa de forma, subbalasto y balasto
C-5	De Ávila	Canteras Cuadrado S.L.	125	Tornadizo de Ávila	Arena, gravas, zahorra artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno, capa de forma, subbalasto y balasto
C-6	El Aljibe	Benito Arnau e Hijos S.A.	106	Almonacid de Toledo	Arena, gravas, zahorra artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno y capa de forma. Balasto
C-7	Marina	Áridos Técnicos S.A.	106	Almonacid de Toledo	Arena, gravas, zahorra artificial. Rellenos tipo terraplén, todo-uno y capa de forma. Balasto
C-8	Tricalsa	Triturados Cálcidos S.A.	37.9	Arganda del Rey	Árido calizo de diversas granulometrías, filler. Hormigones, asfaltos.
C-9	Morata II, Fracción 2ª	Calizas Campo Real S.A.	36.8	Arganda del Rey	Árido calizo de diversas granulometrías, filler. Hormigones, asfaltos.

• Plantas de suministro. Plantas de Hormigón

PLANTA	TITULAR	DIRECCIÓN	TLF/PÁGINA WEB	DISTANCIA KM	LOCALIZACIÓN	OBSERVACIONES
PH-1	LAFARGEHOLCIM ESPAÑA, S.A.	C/ Antonio de Cabezón, 33	667 18 39 49 www.lafargeholcim.es	14.0	MADRID-FUENCARRAL	La empresa además dispone de cinco plantas más en Madrid localizadas en Alcobendas, Colmenar Viejo, Majadahonda, Vallecas y Villaverde
PH-2	HORMIGONES MAT, S.L.	C/ Isla de Java, 24	917 29 00 11 www.grupomat.es	10.0	MADRID-FUENCARRAL	La empresa además dispone de TRES plantas más en Madrid localizadas en Alcalá de Henares, Velilla de San Antonio y Villaverde
PH-3	MATERIALES Y HORMIGONES, S.L. (MAHORSA)	C/ Tomás Redondo, s/n	913 818 998 www.mahorsa.com	2.5	MADRID-HORTALEZA	La empresa además dispone de tres plantas más en Madrid localizadas en Vallecas, Alcorcón y San Martín de la Vega

• Plantas de suministro. Balasto

Cantera	Localización	Empresa	Coordenadas UTM		Distancia a variante Oeste
			X 30T	Y	
C-1	Navalagamella	Cantera La Curva S.L.	405368	4477403	60.9 km
C-3	Aldeavieja	Cycasa	376381	4510278	98.1 km

6.1. RESUMEN RECOMENDACIÓN PARA PROCEDENCIA DE MATERIALES

La procedencia de materiales para la correcta definición del proyecto, se resumen en la siguiente tabla: UNIDAD DE OBRA	PROCEDENCIA RECOMENDADA	NATURALEZA DEL MATERIAL EXPLOTADO
RELLENOS LOCALIZADOS EN ESTRUCTURAS	Graveras de San Fernando de Henares (G-2), Velilla de San Antonio (G-4) y San Marín de la Vega (G-1). Cantera La Curva (C-1)	Gravas y arenas con escasos finos Granitos mezclados con pórfido
SUELO QS3	Graveras de San Fernando de Henares (G-2), Velilla de San Antonio (G-4) y San Marín de la Vega (G-1). Cantera La Curva (C-1)	Gravas y arenas con escasos finos Granitos mezclados con pórfido
CAPA DE FORMA	Graveras de San Fernando de Henares (G-2), Velilla de San Antonio (G-4) y San Marín de la Vega (G-1). Cantera La Curva (C-1)	Granitos mezclados con pórfido
SUBBALASTO	Cantera La Curva (C-1)	Granitos mezclados con pórfido

La procedencia de materiales para la correcta definición del proyecto, se resumen en la siguiente tabla: UNIDAD DE OBRA	PROCEDENCIA RECOMENDADA	NATURALEZA DEL MATERIAL EXPLOTADO
BALASTO	Cantera La Curva (C-1)	Granitos
SUELO SELECCIONADO	Graveras de San Fernando de Henares (G-2), Velilla de San Antonio (G-4) y San Marín de la Vega (G-1). Cantera La Curva (C-1)	Gravas y arenas con escasos finos Granitos mezclados con pórfido
ZAHORRA ARTIFICIAL	Graveras de San Fernando de Henares (G-2), Velilla de San Antonio (G-4) y San Marín de la Vega (G-1). Cantera La Curva (C-1)	Gravas y arenas con escasos finos Granitos mezclados con pórfido
MATERIAL FILTRANTE	Graveras de San Fernando de Henares (G-2), Velilla de San Antonio (G-4) y San Marín de la Vega (G-1). Cantera La Curva (C-1)	Gravas y arenas con escasos finos Granitos mezclados con pórfido
ÁRIDOS PARA HORMIGONES	Graveras de San Fernando de Henares (G-2), Velilla de San Antonio (G-4) y San Marín de la Vega (G-1). Cantera La Curva (C-1)	Gravas y arenas con escasos finos Granitos mezclados con pórfido

## 7. VERTEDEROS

Para la gestión de las tierras y piedras excedentarias de las actuaciones proyectadas, se llevarán a cabo operaciones de valorización, de acuerdo con lo establecido en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*.

Estas operaciones de valorización consisten en el destino de las tierras y piedras a dos tipos de instalaciones industriales ya existentes y que cuentan con las autorizaciones de los organismos competentes. Por tanto, su utilización evita nuevas afecciones al medio ambiente, derivadas de la apertura de zonas de vertedero.

En primer lugar, podrán destinarse las tierras y piedras excedentarias a las antiguas explotaciones mineras cuyos Planes de Restauración del Espacio Afectado (PREN) permiten su restauración con tierras de procedencia externa.

El derecho al aprovechamiento de los recursos minerales también lleva asociadas las labores de rehabilitación del espacio natural afectado por las actividades mineras, de acuerdo con los principios de desarrollo sostenible y de la minimización de las afectaciones causadas por el laboreo de las minas.

Esta obligación, regulada antiguamente por el Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras, se ha visto reforzada desde la Unión Europea a través de la Directiva 2006/21/CE del Parlamento y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre gestión de los residuos de industrias extractivas cuya trasposición al ordenamiento jurídico español ha quedado recogida, con carácter básico, en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

No obstante, dicha restauración del espacio afectado por explotaciones mineras, además de resolver parte del impacto ambiental y paisajístico ocasionado por las propias explotaciones, puede ser solución también para otros problemas ambientales como los ocasionados por los materiales extraídos en vaciado de tierras que las obras de la construcción y las infraestructuras generan.

Así, en la Comunidad de Madrid, existen una serie de explotaciones que han obtenido aprobación de su plan de restauración para acoger dichos materiales, previo informe

ambiental favorable, y bajo unos estrictos controles y seguimiento del material que se utiliza en dicha restauración.

Estas explotaciones mineras de carácter privado y aprobadas por la Comunidad de Madrid, permiten la recepción de tierras de procedencia externa para emplearlas en su propia restauración. En el caso de optarse por estas zonas, será de aplicación lo dispuesto en la *Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron*.

Se propone la utilización de aquellas explotaciones mineras cuyos Planes de Restauración del Espacio Afectado (PREN) permiten su restauración con tierras de procedencia externa que se localizan más próximas a la actuación proyectada. Estas zonas se citan a continuación.

Nombre Vertedero	Municipio	Superficie (m2)	Coordenada X	Coordenada Y	Distancia al trazado (m)
La Pelaya	Algete	407.480,19	453.536	4.494.426	17.055,52
El Hoyón	Arganda del Rey	128.815,78	465.568	4.457.697	22.010,98
Preresca Getafe	Getafe	177.827,49	450.101	4.461.691	14.667,98
Morata II-Fracción 2ª	Arganda del Rey	67.724,15	467.314	4.459.470	21.454,67
IV Ampliación a Valdocarros	Arganda del Rey	212.210,20	460.653	4.464.308	13.774,22
Santa Juliana	Arganda del Rey	145.067,07	457.129	4.459.452	17.070,21

Asimismo, para la gestión de las tierras sobrantes, se podrá recurrir a cualquiera de las empresas autorizadas por la Comunidad de Madrid para la realización de actividades de gestión de residuos de la construcción y demolición, cuyo listado se va actualizando en la página de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad. A este tipo de plantas se podrán destinar las siguientes tipologías de excedentes generados: envases de papel y cartón, envases de plástico, envases de madera, envases metálicos, envases contaminados, hormigón, ladrillos, tejas y material cerámico, mezcla de hormigón, ladrillos y material cerámico, madera, vidrio, plástico, hierro y acero y tierras y piedras.

No será necesario, por tanto, abrir nuevas zonas de vertedero para el depósito de las tierras excedentarias. En cualquier caso, si finalmente fuesen necesarias, una vez

definidas con mayor detalle durante el desarrollo del proyecto de construcción, las nuevas zonas de vertido requerirían autorización administrativa del órgano competente de la Comunidad de Madrid, por lo que su viabilidad ambiental se enmarcaría en esa fase del proyecto.

En cualquier caso, será el contratista quien gestione la búsqueda de zonas para el vertido de los excedentes, basándose en las zonas de exclusión definidas en el EsIA.