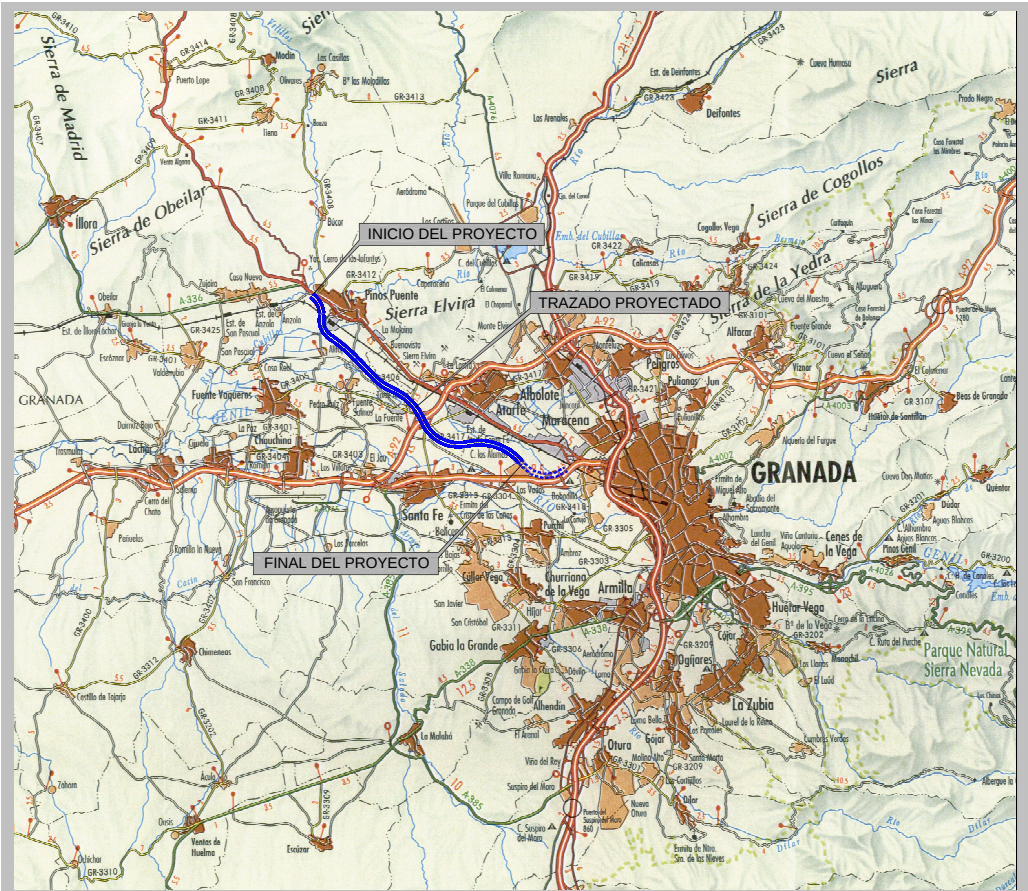




	SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
	SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
	DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS
	Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Oriental

CLAVE
43-GR-3750

TIPO DE ESTUDIO	RED
PROYECTO	CARRETERAS DEL ESTADO

PROYECTO DE CONSTRUCCION

CLASE	TITULO	
AUTOVÍA	AUTOVÍA GR-43	
	TRAMO: PINOS PUENTE – ATARFE (enlace con la futura A-44)	
CARRETERA	PUNTOS KILOMETRICOS	PROVINCIA
GR-43		GRANADA
LOCALIDADES		
PINOS PUENTE, ATARFE		

INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO	FECHA
DOMINGO QUESADA MARTOS	
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO	Octubre-2007
MIGUEL VIDAL SANZ	

TOMO XXXII DE XLVI

EMPRESA CONSULTORA:



I.- DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA
1.1.- MEMORIA.
1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA
Anejo nº16.- Ordenación ecológica, estética y paisajística

INDICE

1.- DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

1.1.- MEMORIA

1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA

TOMO I

TOMO II

AL

TOMO IV

TOMO V

TOMO VI

TOMO VII

TOMO VIII

TOMO IX

AL

TOMO X

TOMO XI

TOMO XII

AL

TOMO XIII

TOMO XIV

AL

TOMO XV

TOMO XVI

AL

TOMO XXVIII

TOMO XXIX

AL

TOMO XXXI

TOMO XXXII

TOMO XXXIII

TOMO XXXIV

TOMO XXXV

AL

TOMO XXXVI

TOMO XXXVII

2.- DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

- 1.- Situación e Índice de planos.
2.- Distribución de minutas.
3.- Plano de Conjunto y Alzado esquemático.
4.- Trazado.

- 4.1- Planta de trazado y replanteo.
4.1.1.- Tronco de autovía
4.1.2.- Intersecciones y Enlaces
4.1.3.- Caminos de Servicio
4.1.4.- Conexión provisional
4.1.5.- Ejes Auxiliares
4.2- Planta y perfil longitudinal.
4.2.1.- Tronco de autovía
4.2.2.- Intersecciones y Enlaces
4.2.3.- Caminos de Servicio

- 4.3- Planta.
4.3.1.- Planta general
4.3.2.- Intersecciones y Enlaces
4.3.3.- Conexión provisional

- 5.- Secciones tipo.
6.- Perfiles transversales.

- 7.- Estructuras y muros.
7.1.- Estructura 6
7.2.- Estructura 7
7.3.- Estructura 8
7.4.- Estructura 9
7.5.- Estructura 10
7.6.- Estructura 11
7.7.- Estructura 12
7.8.- Estructura 13
7.9.- Estructura 14
7.10.- Estructura 15
7.11.- Estructura 16
7.12.- Estructura 17

- 7.13.- Estructura 18
7.14.- Estructura 19
7.15.- Estructura 20
7.16.- Estructura 21
7.17.- Estructura 22
7.18.- Estructura 23
7.19.- Estructura 24
7.20.- Estructura 25
7.21.- Estructura 26
7.22.- Estructura 27
7.23.- Estructura 28

- 8.- Drenaje.
8.1.- Planta.
8.2.- Obras de Drenaje Transversal.
8.3.- Detalles.

- 9.- Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras.
9.1.- Tramo 1.
9.2.- Tramo 2.
9.3.- Tramo 3.
9.4.- Tramo 4.
9.5.- Tramo 5.
9.6.- Conexión Provisional.

- 10.- Señalización, balizamiento y defensas.
10.1.- Planta.
10.1.1.- Señalización vertical.
10.1.2.- Señalización horizontal.
10.2.- Alzados de señalización vertical.
10.3.- Detalles.
11.- Ordenación ecológica, estética y paisajística (medidas correctoras).
11.1.- Zonas de exclusión y áreas auxiliares de obra (Escala 1:15000).
11.2.- Zonas de exclusión y arreas auxiliares de obra (Escala 1:2000).
11.3.- Medidas correctoras.
11.4.- Zona de instalaciones.
11.5.- Balsas de protección hidrológica.
11.6.- Detalles.
11.7.- Vertedero. Perfiles transversales.
12.- Obras complementarias.
12.1.- Planta.
12.2.- Cerramiento. Detalles.
12.3.- Infraestructura S.O.S. Detalles.
12.4.- Estaciones de aforo. Detalles.
13.- Reposición de Servicios.
13.1.- Abastecimiento.
13.2.- Saneamiento.
13.3.- Telefónica.
13.4.- Gas.
13.5.- Líneas eléctricas.

3.- DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

4.- DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

- 4.1.- MEDICIONES.
4.1.1.- Mediciones auxiliares
4.1.2.- Mediciones generales
4.2.- CUADROS DE PRECIOS.
4.2.1.- Cuadro de Precios nº 1
4.2.2.- Cuadro de Precios nº 2
4.3.- PRESUPUESTOS
4.3.1.- Presupuestos Parciales.
4.3.2.- Presupuesto General.

5.- DOCUMENTO Nº5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 16
ORDENACIÓN ECOLÓGICA , ESTÉTICA Y
PAISAJISTICA

ANEJO 16. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA

INDICE

MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN1

1.1 ANTECEDENTES..... 1

1.2 ANALISIS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ESTUDIO INFORMATIVO..... 1

1.3 OBJETO DEL ANEJO 3

2 ANÁLISIS AMBIENTAL4

2.1 INVENTARIO AMBIENTAL4

2.1.1 Medio físico4

2.1.2 Medio biótico 10

2.1.3 Medio social y cultural..... 12

2.1.4 Condicionantes..... 15

2.2 PRESCRIPCIONES DE LA DIA Y APLICACIÓN..... 17

2.3 CLASIFICACION DEL TERRITORIO 28

3. MEDIDAS CORRECTORAS29

3.1. CALIDAD DEL AIRE29

3.1.1. Minimización de la emisión de partículas de polvo..... 29

3.1.2. Control de emisión de gases por combustión 30

3.1.3. Marco legal..... 30

3.2. RUIDO 30

3.3. SUELOS 31

3.3.1. Afecciones al suelo 31

3.3.2. Minimización de la superficie afectada..... 32

3.3.3. Medidas para la conservación del suelo y tierra vegetal 32

3.3.4. Préstamos, canteras, vertederos e instalaciones auxiliares. 34

3.4. SISTEMA HIDROLÓGICO Y CALIDAD DE LAS AGUAS..... 35

3.4.1. Viaductos..... 35

3.4.2. Obras de drenaje..... 35

3.4.3. Protección de la calidad de las aguas y sistemas de depuración primarios..... 36

3.4.4. Diseño de balsas de decantación y retención..... 36

3.4.5. Barreras de retención de sedimentos 39

3.4.6. Tratamiento y gestión de residuos. Plan de Gestión de Residuos 39

3.5. REVEGETACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA40

3.5.1. Operaciones previas 40

3.5.2. Tratamiento de la tierra vegetal..... 41

3.5.3. Hidrosiembras y plantaciones 42

3.5.4. Época de plantaciones y siembras..... 48

3.5.5. Mantenimiento de plantaciones y siembras 48

3.6. FAUNA..... 50

3.6.1. Localización y dimensionamiento de los pasos de fauna. 50

3.6.2. Cerramiento..... 52

3.6.3. Adecuación y diseño de determinados elementos constructivos 52

3.6.4. Revegetación: reconstrucción de biotopos para la fauna 52

3.6.5. Valla de cerramiento 52

3.7. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO 52

3.7.1. Plan de Actuación de Protección del Patrimonio Histórico..... 53

3.8. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL. REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS AFECTADOS..... 54

3.9. MEDIO SOCIOECONÓMICO 55

4. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 55

4.1. EXIGENCIA LEGAL 55

4.2. OBJETIVOS 56

4.3. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO 56

4.5. ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO..... 56

4.6. ELABORACIÓN DE INFORMES..... 63

4.7. INFORMES ESPECIALES 66

4.8. VALORACIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL..... 66

PLANOS

PLANOS DE PROYECTO

- 1. Situación
- 4.3.1. Planta General
- 11.1. Zonas de Exclusión E 1:15.000
- 11.2. Zonas de Exclusión E 1:2.000
- 11.3. Medidas Correctoras
- 11.4. Instalaciones auxiliares
- 11.5. Balsas de protección hidrológica
- 11.6. Detalles

PLANOS TEMÁTICOS

- 1. Planeamiento Urbanístico
- 2. Patrimonio Histórico y Cultural
- 3. Zonas Bióticas de Interés Singular

APÉNDICES

- Apéndice 1. Estudio de ruido
- Apéndice 2. Declaración de Impacto Ambiental
- Apéndice 3. Coordinación con Organismos
- Apéndice 4. Reposición de Vías Pecuarias
- Apéndice 5. Prospección Arqueológica Superficial
- Apéndice 6. Relación de Canteras y Graveras
- Apéndice 7. Estudio de Corredores Faunísticos
- Apéndice 8. Tramitación de la afección al BIC Cerro de los Infantes
- Apéndice 9. Análisis ambiental de la zona de vertederos

MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El presente estudio se enmarca dentro del *Proyecto de Construcción Autovía GR-43. Tramo: Pinos Puente-Atarfe (Enlace con la futura A-44) (Granada)*. Los antecedentes ambientales del Proyecto general son los siguientes:

1. Estudio Informativo "Variante de Maracena, Atarfe y Pinos Puentes. CN-432 de Badajoz a Granada. Tramo: Maracena, Atarfe y Pinos Puente". Clave : EI4-GR-02
2. Resolución, de 22 de marzo de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente que formula la Declaración de Impacto Ambiental del Estudio Informativo (BOE num. 92 de 17 de abril de 2001).

Con fecha 3 de octubre de 2003 se emite la Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras (BOE num. 275 de 17 de noviembre de 2003), por la que se aprueba el Expediente de Información Pública y el Estudio Informativo del Proyecto de Construcción seleccionando, como alternativa a desarrollar, la alternativa 1 del Estudio Informativo.

En este punto debemos mencionar que, durante la redacción del proyecto de construcción, en concreto, una vez recibida la supervisión de la 3ª fase y siguiendo órdenes de la Subdirección General de Proyectos y la Demarcación de Carreteras de Andalucía Oriental, se modifica el inicio del proyecto con respecto a las fases anteriores, situándose éste en el pk 1+700 de la fase anterior. Por este motivo, la mayor parte de las medidas contenidas en el presente anejo han sido anuladas en el tramo correspondiente al pk 0+000 a pk 1+700. En el caso de aquellas medidas que requieren una numeración correlativa (por ejemplo revegetación de taludes, bandas laterales etc.), se ha optado por mantener la numeración de la fase anterior para evitar confusiones, eliminando únicamente aquellos pertenecientes al tramo suprimido.

1.2 ANALISIS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ESTUDIO INFORMATIVO

El Estudio de Impacto Ambiental comienza con una descripción de la metodología general a utilizar en el mismo. Continúa describiendo las opciones de trazado consideradas, que son las siguientes:

Opción 1:

Se ha tomado como inicio de la opción 1, la alineación recta comprendida entre el p.k. 6+540 y el p.k. 6+560 del Proyecto de Construcción 30-GR-2330 "Mejora de plataforma y variante de trazado. CN-432 de Badajoz a Granada, p.k. 417,200 al 428,100 (antiguos), p.k. 412,130 al 423,115 (nuevos). Tramo: Cuesta de Velillos-Pinos Puente", para dar continuidad a la CN-432.

Esta opción cruza el río Velillos, en un punto diferente del proyecto antes mencionado y circunvala a Pinos Puente, cruza el ferrocarril Granada-Bobadilla y el río Cubillas mediante una alineación recta, atravesando luego el término municipal de Pinos Puente con dirección sureste, hasta Torre Abeca a la que también rodea con tres curvas de radio ochocientos metros (800 m), para cruzar la A-92, y finalmente con otra curva de radio mil metros (1.000 m) alcanzar la N-432 en el término municipal de Atarfe.

Los enlaces previstos en esta opción son los siguientes:

Enlace 1: Pinos Puente

Movimientos:

Granada-Pinos Puente y carretera CL-GR-212 (Illora).

Pinos Puente y carretera CL-GR-212 (Illora)-Granada

Enlace 2: A-92

Movimientos:

Todos

Enlace 3: N-342

Movimientos:

Granada-Córdoba

Córdoba-Granada

Opción 2:

La opción 2 se inicia de la misma forma que la anterior, pero una vez cruzado el río Cubillas, en vez de girar como lo hace la opción 1, sigue recto, para que posteriormente con una curva y contracurva, ambas de radio mil metros (1.000 m) deje Fuente Vaqueros a la derecha. Después de otra alineación recta, vuelve a girar a la izquierda con una curva de mil metros

(1.000 m), atraviesa el río Genil, la autopista A-92, en el término municipal de Santa Fe, para finalmente girar con una curva de ochocientos metros (800 m) y enlazar con la N-342.

Enlace 1: Pinos Puente

Movimientos:

Granada-Pinos Puente y carretera CL-GR-212 (Illora).

Pinos Puente y carretera CL-GR-212 (Illora)-Granada

Enlace 2: A-92

Movimientos:

Granada-Sevilla, Córdoba y aeropuerto.

Sevilla, Córdoba y Aeropuerto-Granada

Enlace 3: N-342 (Santa Fe)

Movimientos:

Granada-Santa Fe

Santa Fe-Granada

Enlace 4: Aeropuerto (modificación del enlace existente)

Movimiento:

Granada-Aeropuerto

En esta opción se prevé también el acondicionamiento de accesos de la N-342 entre Granada y el final de la opción aquí descrita, dotándola de vías de servicio dónde fuese posible.

Opción 3:

La opción 3 sigue inicialmente el trazado de la opción 2, hasta atravesar el río Cubillas, girando hacia la derecha con un radio de mil metros (1.000 m) para dejar Fuente Vaqueros a la izquierda. Luego cruza el río Genil, gira de nuevo a la izquierda con un radio de mil metros (1.000 m), atraviesa el término municipal de Chauchina, y finalmente gira a la derecha con otra

curva de radio mil metros (1.000 m) para alcanzar el actual enlace entre la A-92 y el aeropuerto de Granada en el término municipal de Santa Fe.

En esta opción se han previsto los siguientes enlaces:

Enlace 1:

Movimientos:

Granada-Pinos Puente y carretera CL-GR-212 (Illora)

Pinos Puente y carretera CL-GR-212 (Illora)-Granada

Enlace 2:

Movimientos:

Todos

En esta opción se prevé el acondicionamiento de la actual travesía de Santa Fe, y del tramo entre Santa Fe y Granada de la N-342.

El estudio de impacto ambiental continua con un análisis del medio físico y socioeconómico, en el que se analizan los factores ambientales más relevantes como la climatología, hidrología, geología, vegetación, fauna, flora, etc., así como factores socioculturales, socioeconómicos, etc.

A continuación, el estudio valora las afecciones ambientales que el proyecto tendrá sobre los distintos factores del medio y realiza una comparación de las distintas opciones de trazado. Como conclusión, se elige como opción de menor impacto ambiental al opción nº2.

Las medidas correctoras propuestas en el estudio de impacto ambiental se pueden resumir en las siguientes:

- Control de los niveles fónicos
- Estabilización y restauración de taludes
- Reposición de pasos y tránsito en caminos
- Restauración de áreas de obtención de préstamos
- Localización de vertederos

El estudio finaliza con el Plan de Vigilancia Ambiental y el documento de síntesis.

1.3 OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es actualizar la información ambiental del Estudio Informativo, identificar, describir y valorar los problemas ambientales derivados del *Proyecto de Construcción Autovía GR-43. Tramo: Pinos Puente-Atarfe (Enlace con la futura A-44) (Granada)*, así como proyectar las medidas correctoras que se deriven de los condicionantes impuestos en la Declaración de Impacto Ambiental formulada sobre el Estudio Informativo en los aspectos que afecten al tramo considerado.

2 ANÁLISIS AMBIENTAL

2.1 INVENTARIO AMBIENTAL

2.1.1 Medio físico

2.1.1.1 Clima

Granada tiene un clima específico dentro de Andalucía diferente tanto del que caracteriza al valle del Guadalquivir como al de la costa mediterránea. La originalidad del clima granadino se puede resumir en su carácter ligeramente continental (frente al valle del Guadalquivir o la costa almeriense) con primavera y otoño poco notorios, temperaturas más frescas que las del resto de Andalucía y precipitaciones más escasas que las del valle del Guadalquivir.

Para la descripción de los parámetros climáticos de la zona se han analizado los datos procedentes de la Estación Granada Aeropuerto, según la publicación “Guía resumida del Clima en España” del Ministerio de Fomento en el período comprendido entre 1971-2000. En la tabla siguiente se resumen dichos datos.

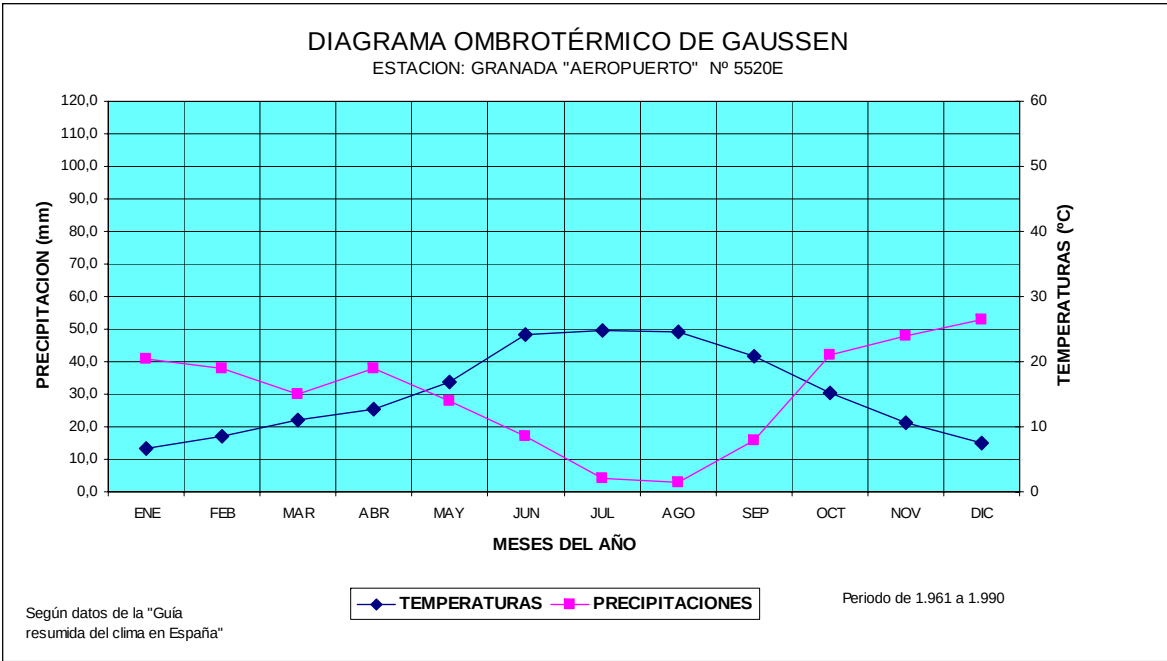
PARAMETROS CLIMATOLÓGICOS DE LA ESTACIÓN DE GRANADA "AEROPUERTO" Nº : 5520E													
PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE 1971 y 2000													
Según datos de la "Guía Resumida del Clima en España"													
PARAMETROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Presión media al nivel de la estación (mm)	955,6	954,3	952,3	949,4	949,8	951,2	951,3	951,3	952,2	952,4	953,7	954,6	952,3
Temperatura media (°C)	6,7	8,5	11	12,8	16,8	24,1	24,8	24,5	20,9	15,15	10,7	7,6	15,1
Temperatura media de las máximas (°C)	9,6	10,8	13,8	16,0	20,3	23,7	27,3	26,8	23,1	18,2	13,2	10,4	16,6
Temperatura media de las mínimas (°C)	4,6	6,3	8,6	9,8	12,9	17,9	22,0	21,2	17,7	12,9	8,1	5,0	14,1
Temperatura máxima absoluta (°C)	21,6	26,2	29,2	31,2	38,4	40,2	42,6	41,6	40,2	33,0	27,4	22,0	42,6
Temperatura mínima absoluta (°C)	-3,8	-1,0	0,9	3,4	6,4	10,1	13,1	12,0	10,2	4,9	1,2	-2,3	6,4
Oscilación de las temperaturas extremas medias mensuales (°C)	5,0	4,5	5,2	6,2	7,4	5,8	5,3	5,6	5,4	5,3	5,1	5,4	2,5
Oscilación máxima de las temperaturas (°C)	25,4	27,2	28,3	27,8	32,0	30,1	29,5	29,6	30,0	28,1	26,2	24,3	36,2
Precipitación media mensual (mm)	41,0	38,0	30,0	38,0	28,0	17,0	4,0	3,0	16,0	42,0	48,0	53,0	358,0
Precipitación máxima mensual (mm)	159,0	129,0	96,0	85,0	95,0	70,0	47,0	18,0	62,0	97,0	195,0	175,0	688,0
Precipitación máxima en 24 horas (mm)	36,0	35,0	43,0	23,0	57,0	68,0	24,0	17,0	36,0	48,0	39,0	41,0	68,0
Humedad relativa del aire (%)	73	67	59	57	53	47	40	43	52	64	72	76	59
Recorrido del viento medio (Km)	3912	4182	5255	5386	5807	5544	5646	5329	4608	4145	3658	3972	57315
Racha del viento máxima (km/h)	300	160	160	260	220	50	360	230	290	160	230	20	220
Número de días de lluvia	8,0	9,0	7,0	9,0	7,0	4,0	1,0	1,0	4,0	7,0	9,0	10,0	77,0
Nº medio de días de nieve	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nº medio de días de granizo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nº medio de días de tormenta	0,0	0,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0,0	0,0	12,0
Nº medio de días de niebla	5,0	3,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,0	5,0	22,0
Nº medio de días de helada	16,0	10,0	5,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	12,0	49,0
Nº medio de días cubiertos	7,0	6,0	7,0	8,0	6,0	2,0	1,0	1,0	2,0	6,0	7,0	9,0	62,0
Nº medio de días despejados	10,0	7,0	7,0	5,0	6,0	13,0	22,0	19,0	11,0	8,0	8,0	8,0	125,0
Nº medio de horas de sol	165,0	172,0	225,0	231,0	293,0	336,0	373,0	344,0	262,0	215,0	170,0	149,0	2935,0

El régimen térmico anual presenta fuertes contrastes entre el invierno, frío y largo, y el verano, igualmente largo y muy caluroso. En cambio la primavera y el otoño son cortos e irregulares con valores medios de temperaturas suaves. Existe una fuerte amplitud térmica anual con temperaturas medias del mes más frío y del más cálido de 6,7º C y 24,8ºC respectivamente. La temperatura media anual es de 15,1ºC. Es en este apartado donde los rasgos de continentalidad del clima se aprecian más.

La amplitud térmica diaria es alta, con temperaturas mucho más suaves durante el día que por la noche, en invierno y el caso inverso en verano, donde las temperaturas diurnas son más extremas que por las noches.

El régimen hídrico es muy irregular, con años de fuertes sequías y otros de una pluviosidad considerablemente mayor a la media. La precipitación media anual es de 358 m. El verano es muy seco, con algunos episodios tormentosos debido a la fuerte evaporación motivada por el fuerte calor, mientras que durante el resto del año las lluvias aparecen de forma irregular. Generalmente las lluvias tienen un carácter torrencial si se comparan los días de lluvia al año con las cantidades globales que generan. Esto provoca erosión en las laderas y que el riego de avenidas sea mayor.

Con el fin de caracterizar los patrones climáticos de la zona en una serie larga de años, se ha elaborado el climodiagrama de Walter-Gausson o diagrama ombrotérmico, que permite detectar el periodo de déficit hídrico mediante la representación gráfica de los datos de temperatura y precipitaciones medias mensuales.



El periodo húmedo, en el que la precipitación (en mm) es superior a tres veces la temperatura (en °C), incluye los meses de noviembre a marzo. El periodo árido en el que la precipitación es inferior al doble de la temperatura, incluye solo los meses de junio a septiembre. El periodo semiárido incluye los meses de mayo y octubre.

2.1.1.2 Geología

2.1.1.2.1 Geomorfología

El origen y formación de este territorio lo encontramos según indica la cartografía geológica elaborada por el IGME en el periodo Neogéno y Cuaternario y dentro del Tortonense. Durante esta edad se produce la importante transgresión marina en todo el ámbito de la Depresión de Granada, ya individualizada como tal dentro de la Cordillera Bética. Los materiales que aparecen dentro de la zona de estudio se agrupan en las siguientes formaciones: Conglomerados y arenas Depósitos de derrubios, Aluviales, Arcillas, limos rojos y conglomerados.

Se diferencian dos tipos de relieve basados en su morfogénesis. Por un lado aparece el relieve que integra la Vega de Granada caracterizado por la acumulación de materiales aluviales recientes. Por otro, aparece un relieve fundamentalmente erosivo que afecta a los sedimentos terciarios recientes y a los cuaternarios que sobrepasan los 1.200 metros de altitud y que se encuentran en sentido descendente hacia la Depresión. Este tipo de relieve presenta una morfología de pendientes que a veces se presenta de forma alomada y en otros casos se pronuncian llegando a culminar en zonas más escarpadas.

La zona concreta de estudio para este proyecto se encuentra incluida dentro del dominio geomorfológico de las zonas suaves denominada Vega Baja, la cual está conformada por sedimentos ligados al río Genil y a su red de afluentes, los cuales atravesamos de forma sucesiva y prácticamente de forma transversal.

El relieve es predominantemente llano, con una pendiente en torno al 1-2%.

A grandes rasgos pueden distinguirse tres tipos de relieves estrechamente relacionados con la naturaleza de los materiales, que constituyen el substrato e influenciados por su estructura geológica.

Dentro de los materiales que constituyen la Depresión de Granada, pueden diferenciarse dos tipos de relieve en base a su morfogénesis reciente. Por un lado se distinguen los que integran la Vega de Granada, caracterizándose por la acumulación de materiales aluviales recientes, y por otro, los relieves predominantemente erosivos que afectan a sedimentos terciarios recientes y/o cuaternarios.

Incluidos en los relieves primeros, hemos distinguido dos unidades denominadas Vega Alta (Albolote y Peligros) y Vega Baja (Pinos Puente, Atarfe y Maracena).

La Vega Alta está formada principalmente por los materiales detríticos que forman amplios conos (Pleistoceno Superior). Estos conos presentan una pendiente suave hacia el río Genil.

La Vega Baja está formada por los sedimentos ligados al río Genil, configurando una superficie plana con un suave desnivel del 4% según la dirección del río Genil.

2.1.1.2.2 Estratigrafía

Según la información disponible en el IGME, y a partir del mapa geológico Serie MAGNA a escala 1:50.000, el área de estudio se sitúa principalmente en la Depresión de Granada, sobre Depósitos de Vega, concretamente en materiales Cuaternarios, aluviales correspondientes a la Vega Baja de la Depresión de Granada. Aunque también nos encontramos en parte del Dominio Sub-bético, materiales correspondientes a la Vega Alta.

Cuaternario: Holoceno – Pleistoceno

Depósitos de ladera y derrubios en general.

Se trata de materiales relacionados con procesos de evolución de vertientes.

Resultan de la tendencia al equilibrio de vertientes en condiciones de inestabilidad tanto frente a la gravedad como al clima.

Las laderas inestables gravitatoriamente evolucionan mediante mecanismos de movimiento en masa. Este proceso se manifiesta de forma notable en afloramientos mayoritariamente por margas y arcillas.

La inestabilidad de una vertiente frente al clima se soluciona habitualmente por mecanismos que podrían denominarse de erosión climática. Estas formaciones se caracterizan por presentar una sucesión más o menos rítmica de lechos constituidos mayoritariamente por fragmentos de roca muy angulosa con otros en los que domina la matriz fina, pasando por toda una gama de situaciones intermedias. Las variaciones en espesor de los lechos clásticos y en el tamaño de los cantos, están en íntima relación con la duración e intensidad de una etapa fría.

Aluvial: con este término se recogen aquellos materiales ligados al funcionamiento actual o subactual de la red fluvial. La Vega Baja constituye una formación aluvial de singular

importancia, la cuál está relacionada con la actividad del río Genil y representa una acumulación con más de 250 m de espesor, de depósitos en una zona deprimida y actualmente subsidente según un eje de dirección NO-SE. Hacia esta Vega discurren los afluentes del río Genil con pequeño desarrollo de depósitos aluviales. En el conjunto de éstas formaciones aluviales se pueden diferenciar un número máximo de tres niveles de terrazas entre 4 y 20 m de altura respecto a los cauces.

Arcillas rojas, gravas y arenas. Paleosuelos: corresponden a la Vega Alta de Granada. Constituidos por sedimentos aluviales con gran desarrollo de llanura de inundación, ordenándose en secuencias positivas que presentan a su base un episodio canalizado de gravas y arenas, con un espesor máximo en torno al metro. El resto de la secuencia y hasta 3 m, está formada por limos y arcillas con frecuentes procesos de edafización que han llegado a formar verdaderos paleosuelos.

En cuanto a la permeabilidad los materiales que conforman esta zona son un conjunto detrítico muy heterogéneo, en el que dominan los materiales de granulometrías más finas (arcillas y limos). El drenaje se considera aceptable, aunque está en función de la litología local predominante, con niveles de acuíferos multicapa y agua a poca profundidad.

Rellenos Antrópicos.

Terraplenes existentes: de la propia N-432, el corredor presenta en toda su longitud una gran cantidad de terraplenes. Estos terraplenes están constituidos por productos de préstamo de buena calidad y apreciables características geotécnicas, generalmente equiparables a suelos seleccionados y algunas veces incluso acercándose a características de zahorras naturales. Estos materiales son procedentes de los depósitos cuaternarios de las terrazas y el coluvial del río Genil.

También se ha podido observar la existencia de una gravera abandonada utilizada para vertidos de inertes incontrolados, próxima al tramo final de la traza.

2.1.1.3 Edafología

En el área de estudio encontramos tres tipos de suelos fundamentalmente (según el Mapa de Suelos de Andalucía E. 1:400.000, C.S.I.C.-I.A.R.A, 1989, que utiliza los criterios definidos por la FAO): fluvisol calcáreo, litosol y cambisol cálcico.

♦ FLUVISOL CALCÁREO (FLUVISOL EUTRICO). Unidad 2 del Mapa de Suelos.

Son suelos característicos de los valles fluviales, desarrollándose sobre sedimentos aluviales recientes, arenas y gravas del Pleistoceno. El relieve es plano o casi plano con pendientes inferiores al 2% y su altitud está siempre por debajo de 300-400 m. En el ámbito de estudio ocupan la vega del río Genil.

En las zonas donde atraviesan materiales calizos y margosos, el perfil posee un apreciable contenido en carbonato cálcico con pH alcalino que a veces alcanza valores próximos a 9. En materiales no calcáreos no presentan reacción caliza aunque poseen un elevado grado de saturación en bases.

Se trata de sustratos caracterizados por haberse desarrollado a partir de depósitos aluviales recientes. Corresponden, según la U.S.D.A., al orden de los Entisoles, que agrupa suelos sin horizontes de diagnóstico claramente desarrollado, o si los tiene, son ócrico, álbico o ambos. Generalmente presentan roca madre por erosión o aporte.

Se clasifican a su vez en: Suborden Fluvents, Gran Grupo Xerofluvents, Subgrupo Aquic.

Se trata de suelos formados por materiales aluviales traídos por los ríos y depositados recientemente.

Presentan textura franco-arcillo-limosa, con predominio de materiales originarios limosos. No existe rocosidad, pedregosidad ni elementos gruesos, dado el carácter aluvial de los sedimentos. No se aprecian procesos erosivos al ser suelos totalmente llanos. El drenaje es bastante variable, según la situación dentro de la vega. Se encuadran en las Clases B y C.

Son suelos totalmente cultivados y muy modificados, con horizontes muy poco diferenciados y casi irreconocibles, profundamente desarrollados pero muy poco evolucionados. En estado natural el perfil sería (A) C. Por todo lo expuesto, y desde el punto de vista estrictamente edafológico, son suelos de escaso valor.

Su perfil tipo sería el siguiente:

- ✓ 0-25 cm. Textura franco-arcillo-limosa. Estructura migajosa en húmedo. Consistencia en seco, ligeramente dura, en húmedo desmenuzable. Caliza en superficie. Fauna abundante. Límite inferior neto y plano. Contenido en materia orgánica del 1,7% y pH al agua de 7,2.
- ✓ 25-70 cm. Textura franco-arcillo-limosa. Estructura migajosa en húmedo y en seco de bloques angulares. Caliza moderada (18 %). Fauna y raíces abundantes. Límite inferior irreconocible. Ligeras muestras de hidromorfismos en profundidad. Contenido en materia orgánica del 1,1 % y pH al agua de 7,4.

Agrológicamente, sin embargo, son altamente valiosos, encuadrándose en el Grupo A, Clase I, sin limitaciones para el cultivo, y de calidad muy buena, manteniendo labores de secano, regadío, olivares y frutales.

♦ LITOSOL. Unidad 19 del Mapa de Suelos.

Se localizan en las Serranías de la Penibética, sobre calizas y dolomías de relieve accidentado, con formas de disolución que a veces generan paisajes kársticos; las pendientes son escarpadas, superiores en muchos casos al 30%.

Los Litosoles (perfil AR; A<10 cm) se disponen normalmente en las cimas y descubren la roca por erosión continua.

A media ladera se ubican las Rendsinas (perfil AR y AC) en zonas forestales húmedas, alternantes con roca aflorante. Muestran un horizonte mólico de superficie gris muy oscuro a negro, de 25 cms o más de espesor, con buena estructura, de consistencia suelta en seco y friable en húmedo, y dominio del ión calcio en el complejo de cambio.

Los luvisoles (crómicos), de perfil AbtC, son relativamente delgados; ocupan las zonas más bajas de laderas y valles de montaña. También aparecen en forma discontinua afloramientos de roca caliza. Los horizontes Bt, argílicos, son de colores pardoamarillentos y pardorrojizos a rojos. El ión calcio predomina asimismo en el complejo de cambio, que presente elevada saturación en bases.

En los piedemontes existen coluvios de estos materiales, sobre los que desarrollan Cambisoles con alta pedregosidad.

Las principales limitaciones de estos suelos son las fuertes pendientes y la rocosidad y pedregosidad elevadas.

En el ámbito de estudio se localizan por la zona de Sierra Elvira.

♦ CAMBISOL CÁLCICO. Unidad 42 del Mapa de Suelos.

Corresponden a suelos formados sobre materiales detríticos calcáreos, principalmente en áreas de terrazas y glacis, en contacto con la vega del río Genil. En general representan zonas de escasas pendientes o suavemente onduladas, muy raramente inclinadas, en las que con frecuencia aparecen capas de gravas o conglomerados.

Los suelos predominantes son Cambisoles cálcicos, con un horizonte cálcico nodular compacto, aproximadamente a 75 cm de profundidad, o petrocálcico a unos 40-50 cm; este último aparece en las superficies más antiguas (mesetas, llanos colgados), que en áreas menos carbonatadas originan suelos rojos (Luvisoles). En las pendientes proclives a la erosión aparecen Regosoles calcáreos; en las depresiones rellenas por aluviones y derrubios de

materiales provenientes de los suelos circundantes, se desarrollan Fluvisoles calcáreos, difícilmente separables, en el mapa, de los Cambisoles.

La principal imitación de uso de este suelo es la escasa profundidad útil para el enraizamiento si no se destruye la costra.

Este tipo de suelo se ubica al norte de la zona de estudio, no viéndose afectado por la traza.

2.1.1.4 Hidrología

2.1.1.4.1 Hidrología superficial

La red hidrográfica pertenece a la cuenca del río Genil. Sus afluentes principales son, por la derecha, el Darro (que cruza Granada), el Cubillas (regulado por la presa del mismo nombre), el Colomera (también regulado por la presa de igual nombre) y el Frailes.

Por la margen izquierda recibe los ríos Dílar y Salado. El propio río Genil está regulado en cabecera por el embalse de Canales (en el término municipal de Güejar-Sierra). Todo el trazado del río, al cruzar la vega de Granada, ha sido encauzado artificialmente, con la finalidad de evitar las periódicas inundaciones y para regular su caudal con fines agrícolas. Dicho encauzamiento tiene lugar hasta la población de Láchar.

La zona en estudio está atravesada directamente por el río Genil, que la cruza de Este a Oeste. Son también numerosas las acequias que aparecen debido a las citadas aplicaciones agrícolas.

Lo que se ha denominado Vega Baja constituye el antiguo lecho de inundación del río Genil, si bien hay que admitir que probablemente encierre algún nivel de terraza hoy degradado por la acción antrópica. Dicha Vega está constituida generalmente por materiales detríticos finos con pasadas de arenas y, localmente, conglomerados. El sistema de terrazas incluye tres niveles asociados al río Genil. Están comprendidas todas ellas entre los 4 m y los 20 m del cauce actual.

Existen conos de deyección en las estribaciones Sur y Este de Sierra Elvira. Su localización es importante por el probable empleo de los materiales acumulados como núcleo de terraplén. Son materiales detríticos de igual naturaleza que las litologías de los relieves circundantes. Presentan una granulometría decreciente a medida que nos alejamos de sus cabeceras.

2.1.1.4.2 Hidrología subterránea

Las aguas subterráneas quedan representadas por la existencia del acuífero de La Vega y por la captación que de sus aguas se realiza a través de los numerosos pozos que se extienden por todo el territorio.

Se trata de un acuífero situado en la cuenca del Genil y que comparte ésta con otros sistemas de acuíferos. El origen del acuífero data del Cuaternario, es por lo tanto de formación detrítica. Abarca todo el depósito aluvial del Genil y de sus afluentes de cabecera. La superficie del mismo es de unos 200 Km² presentando una forma alargada que sigue el eje longitudinal del río en dirección Este-Oeste de unos 22 Km² de extensión. Los límites laterales del acuífero están marcados por la presencia de materiales más antiguos pertenecientes al Plioceno-Pleistoceno. Los recursos medios oscilan entre los 100 y 250 Hm³/año y provienen de las aguas de escorrentía superficial, infiltración de la lluvia útil caída sobre la superficie del mismo y de las escorrentías subterráneas de otros sistemas de acuíferos limítrofes con él.

Las salidas están localizadas en la zona occidental de todo el sistema y se producen a través de los distintos manantiales con sus diferentes formas: Barras, madres, canales, etc. La alta permeabilidad de los materiales sobre los que se asienta el acuífero, unida a la propia forma del depósito que es prácticamente llana, hacen que la escorrentía superficial generada por las lluvias sea despreciable.

A partir de la información reflejada en el Atlas Hidrogeológico de Andalucía, nuestra área de estudio se sitúa en el Acuífero **Aluvial de la Vega de Granada**.

Dicho acuífero es uno de los más importantes de Andalucía. Su superficie está próxima a 200 Km². Se trata de un acuífero libre; aunque presenta ciertos niveles y sectores, con confinamiento, en el que la mayor parte de sus bordes y sustrato están constituidos por materiales neógenos limo-arcillosos, de baja permeabilidad (PNUD-FAO, 1972; ITGE, 1989; CASTILLO, 1986,1955). La geometría del relleno acuífero es conocida, a grandes rasgos, por prospección geofísica eléctrica. El espesor saturado máximo es del orden de 250 m, mientras que la superficie piezométrica se localiza a profundidades máximas de, aproximadamente, 150 m, si bien, la mayor parte del acuífero presenta niveles a menos de 30 m de profundidad. El gradiente hidráulico medio es del orden del 0,5 %, la transmisividad media de 4000 m/día y la porosidad eficaz media del 6% (PNUD-FAO, 1972).

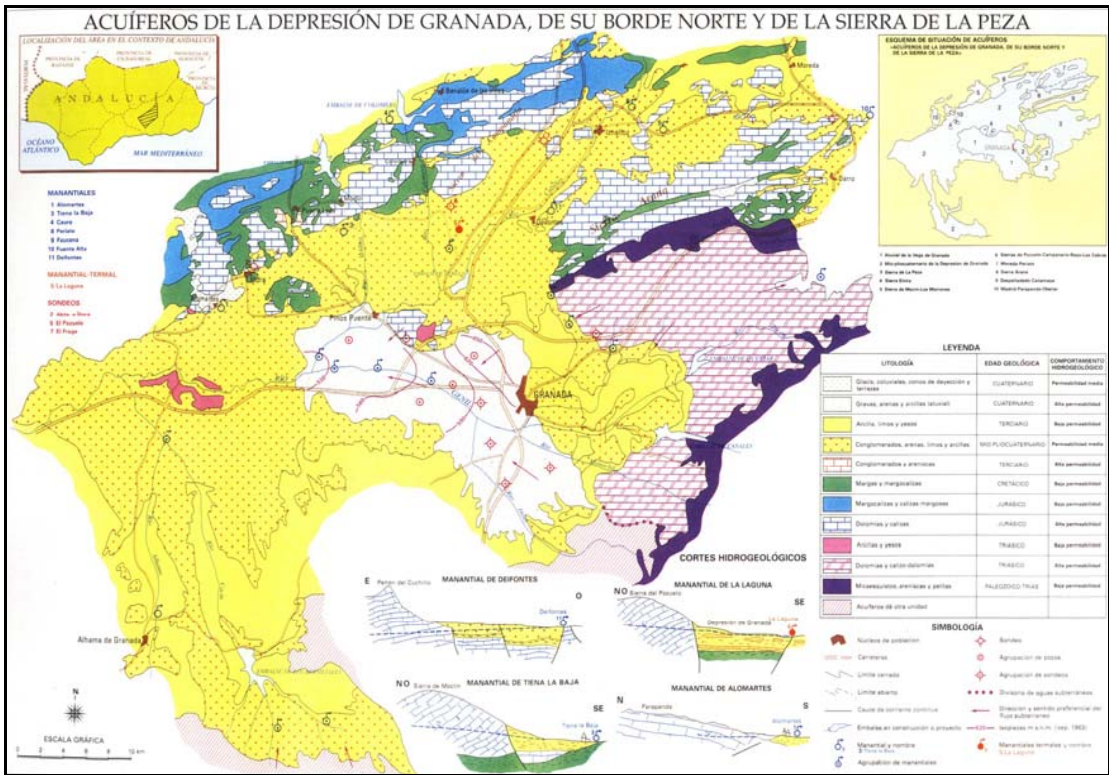
El acuífero de la Vega de Granada ha sufrido importantes cambios en su balance hídrico en los últimos años. Los más notables han venido, quizás, producidos por la alteración del ciclo hidrológico en el área (construcción de embalses), por los cambios en los sistemas y prácticas de riego, y por el efecto causado por la sequía de la primera mitad de los 90. Sus recursos se llegaron a estimar en algo más de 230 hm³/año (IGME, 1982), la mayor parte de ellos procedentes de la recarga de aguas de riego, y de las circulantes por acequias y cauces superficiales.

La descarga natural, a través de manantiales y surgencias, sigue siendo importante, a pesar de que ha habido una disminución apreciable en los caudales drenados por emergencias en estos últimos años. La explotación del sistema por bombeos se ha incrementado notablemente, fundamentalmente por causa de la extrema y prolongada sequía padecida. En los últimos años, el bombeo neto se ha llegado a estimar en más de 60hm³/año aunque la media en los años de pluviometría normal se estima en 40hm³/año. El agua se utiliza mayoritariamente para regadío, sin olvidar los usos de abastecimiento humano e industrial. En 1995 se construyeron 10 grandes sondeos en la ronda sur a la ciudad de Granada para el abastecimiento de urgencia de la misma, ante la grave carencia de recursos almacenados en los embalses de abastecimiento.

En cuanto a las características hidroquímicas, calidad y contaminación del Acuífero de la Vega de Granada se puede añadir, que sus aguas poseen una salinidad del orden de 1g/l. La facies hidroquímica dominante es bicarbonatada cálcica, aunque en ciertos sectores de borde, con aguas más mineralizadas, la facies dominante es sulfatada.

El foco de contaminación más extendido es el agrícola, seguido del urbano, y en menor medida el industrial. El riesgo potencial de contaminación es alto, al tratarse de materiales muy permeables y con escaso espesor no saturado en gran parte de la superficie acuífera. A pesar de ello, las aguas presentan buena calidad general, siendo aptas para el consumo humano. No obstante, para este uso, debe tenerse especial precaución con las afecciones microbiológicas, originadas, normalmente, por aguas residuales urbanas (vertidos, fugas de redes y pozos negros, y excedentes de riego). Los niveles de los nitratos también ha subido sensiblemente en los últimos años de sequía, ello supone una especial pérdida de calidad de las aguas para el abastecimiento (CASTILLO *et al.*, 1995). Sin embargo, los niveles de plaguicidas no son significativos, no representando, en el momento actual, una amenaza de consideración (salvo por accidente o negligencia) a la calidad de las aguas (DE LA COLINA, 1996).

El acuífero de la Vega de Granada se halla sometido a un continuado proceso de contaminación agraria difusa, con lento pero progresivo, incremento de las concentraciones de nitratos (Castillo *et al.*, 1995). La infiltración de aguas residuales urbanas brutas o deficientemente tratadas es responsable, asimismo, del incremento en nitratos y, fundamentalmente, de la contaminación microbiológica detectada en ciertos enclaves especialmente vulnerables. Por último, la regularización de gran parte de las aportaciones de cabecera, por los embalses de Quéntar y Canales, y la modificación de los hábitos ancestrales de manejo del agua en la Vega, están provocando una disminución en la recarga neta anual del sistema, y consecuentemente un descenso de niveles y un empeoramiento de la calidad de las aguas.



Fuente: Atlas Hidrogeológico de Andalucía. ITGE. Junta de Andalucía, 1998.

Vulnerabilidad del Acuífero

Conclusiones obtenidas de datos bibliográficos, recorridos de campo y ensayos de identificación a partir de muestras obtenidas durante las campañas geotécnicas (clasificación de Casagrande).

GRADO DE VULNERABILIDAD					
Edad geológica y Leyenda		Litología	Permeabilidad	Clasificación de Casagrande	Vulnerabilidad del acuífero
Cuaternario	56	Depósitos de ladera y derrubios en general (arcillas margosas)	Permeabilidad media	CH-CL	Escasa vulnerabilidad y variables según zonas
	54	Aluvial	Suelos semipermeables con una ligera tendencia a la impermeabilidad provocada por la matriz limoarcillosa intergranular	CH, CL,CL-ML, ML,SC, SM, SP-SM, SW-SM, GC, GM, GM-GC, GP-GM, GW-GM	Escasa vulnerabilidad y variables según zonas
Observaciones					

Inventario de puntos de agua.

La zona de estudio se sitúa en el acuífero cuaternario de la Vega de Granada, como medida de control se ha realizado un estudio en varios puntos, los cuales corresponden con sondeos y pozos (IGME). Este estudio se realiza a lo largo de un periodo temporal de 7 años, en los cuales se pueden observar las fluctuaciones que ha sufrido el acuífero.

Los puntos de muestreo tienen cotas similares con variaciones debido a la cota del terreno donde se hayan ubicado y profundidades que varían en función de las características de los mismos:

	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	SONDEO1	SONDEO 2
COTA (msnm)	577.36	564.89	531.42	542.57	555.00	552.26
PROFUNDIDAD(m)	28.42	18.4	8.47	11.58	60.00	60.00

EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA											
POZO 1		POZO 2		POZO 3		POZO 4		SONDEO 1		SONDEO2	
27/03/96	549.560*	10/04/95	547.050	10/04/95	523.980	10/04/95	540.720	10/04/95	543.730	10/04/95	535.960
29/05/96	550.190*	29/06/95	548.800	29/06/95	524.000	29/06/95	542.120	29/06/95	543.670	29/06/95	536.040
08/07/96	550.450*	25/09/95	547.410	25/09/95	523.860	25/09/95	541.810	25/07/95	543.240	25/09/95	536.070
10/10/96	551.020*	23/02/96	549.510*	17/11/95	524.010	17/11/95	542.480	17/11/95	543.730	17/11/95	538.660
21/02/97	552.220	27/03/96	548.310	27/03/96	524.460	23/02/96	544.200	23/02/96	547.130	23/02/96	541.600
11/06/97	553.080	29/05/96	554.160	29/05/96	524.460	27/03/96	543.860	27/03/96	547.010	27/03/96	541.040
26/09/97	552.940	08/07/96	551.860	08/07/96	524.210	29/05/96	544.430	29/05/96	547.560	29/05/96	541.530
20/11/97	553.050	10/10/96	549.120	10/10/96	524.140	08/07/96	544.230	08/07/96	547.070	08/07/96	541.260
28/01/98	552.630	21/02/97	553.290	21/02/97	524.620	10/10/96	543.760	10/10/96	546.600	10/10/96	540.960
25/03/98	552.630	11/06/97	554.180	11/06/97	525.040	21/02/97	544.300	21/02/97	550.270	21/02/97	543.550
15/06/98	552.740	26/09/97	554.110	26/09/97	524.390	11/06/97	544.930	11/06/97	549.240	11/06/97	542.680
01/07/99	553.000	20/11/97	554.150	20/11/97	525.000	26/09/97	544.520	26/09/97	547.930	26/09/97	542.050
23/09/99	552.610	28/01/98	554.350	28/01/98	525.230	20/11/97	544.630	20/11/97	548.050	20/11/97	542.150
18/01/00	552.940	25/03/98	554.190	25/03/98	524.760	28/01/98	545.120	28/01/98	548.710	28/01/98	542.990
19/04/00	552.430	15/06/98	554.200	15/06/98	524.860	25/03/98	545.040	25/03/98	548.600	25/03/98	542.530
26/07/00	552.030	15/08/99	554.170	15/04/99	523.970	15/06/98	544.880	15/06/98	548.710	15/06/98	539.870
26/01/01	551.040	01/07/99	554.170	01/07/99	523.870	15/04/99	544.120	15/04/99	547.950	15/04/99	540.040
09/05/01	551.330	12/09/99	554.220	23/09/99	524.250	01/07/99	543.770	01/07/99	546.800	01/07/99	541.580
21/08/01	551.260	18/01/00	554.130	18/01/00	524.300	23/09/99	543.990	23/09/99	545.890	23/09/99	542.100
18/10/01	551.240	19/04/00	554.020	19/04/00	524.240	18/01/00	544.410	18/01/00	546.410	18/01/00	542.100
		26/07/00	554.070	26/07/00	524.240	19/04/00	544.320	19/04/00	546.470	19/04/00	541.740
		26/01/01	554.070	26/01/01	524.360	26/07/00	543.720	26/07/00	545.400	26/07/00	539.770
		09/05/01	554.170	09/05/01	524.120	09/05/01	545.120	26/01/01	546.680	09/05/01	542.810
		21/08/01	554.160	21/08/01	523.940	21/08/01	544.650	09/05/01	547.460	21/08/01	541.980
		18/10/01	553.550	18/10/01	524.450	18/10/01	544.710	21/08/01	545.700	18/10/01	542.410
								18/10/01	546.640		

(* Pozo seco)

La tabla de evolución piezométrica nos muestra como en general los puntos presentan una variación cíclica, unas de carácter interanual y otras de carácter estacional, y fruto del carácter agrícola de la zona, aunque el aporte constante al acuífero se aprecia en la leve variación de cota, ya que en ningún caso la variación supera los 6 metros,

Las variaciones estacionales, se producen de una manera natural por alternancia de caudales de alimentación (aguas altas/estiaje) o por bombeos areales o puntuales del acuífero. Los máximos (aguas altas) corresponden a Marzo-Junio y los mínimos (aguas bajas) a Octubre-Diciembre.

La profundidad hasta el nivel piezométrico varía prácticamente desde cero, en la parte más occidental del sistema a unos 100 metros en algunas regiones (La Zubia).

Existen notables variaciones estacionales del orden de 3 a 6 metro, mientras que en zonas marginales las variaciones de largo periodo están estrechamente relacionadas a la secuencia de periodos secos y periodos húmedos.

2.1.2 Medio biótico

2.1.2.1 Vegetación

2.1.2.1.1 Vegetación potencial

Para la región mediterránea donde se ubica el proyecto, existen 6 pisos bioclimáticos en función del índice de termicidad. El índice de termicidad, propuesto por Rivas-Martínez, es el valor resultante de la suma en décimas de grado centígrado de T (temperatura media anual), m (temperatura media de las mínimas del mes más frío) y M (temperatura media de las máximas del mes más frío). La expresión matemática es la siguiente:

It= (T+m+M) x 10

Los pisos bioclimáticos de la región mediterránea son los siguientes: Crioromediterráneo, Oromediterráneo, Supramediterráneo, Mesomediterráneo, Termomediterráneo e Inframediterráneo. La zona donde se ubica el proyecto pertenece, desde el punto de vista bioclimático, al piso mesomediterráneo según su It (de 210 a 350).

Biogeográficamente el área pertenece a la provincia Bética, sector Malacitano-Almijareense. Según la clasificación realizada por Rivas-Martínez (Series de Vegetación de España, 1987) la serie de vegetación potencial presente en la zona es la siguiente:

- Serie mesomediterránea bética, marianense y araceno-pacense basófila de *Quercus rotundifolia* o encina, faciación termófila bética con *Pistacea lentiscus*.

Esta serie es, en su etapa madura, un bosque de talla elevada en el que *Quercus rotundifolia* suele ser dominante. Únicamente en algunas umbrías frescas, barrancadas y piedemontes, los quejigos pueden alternar o incluso suplantar a las encinas. En la áreas mesomediterráneas cálidas el acebuche y el lentisco están inmersos en el carrascal.

Los coscojares representan la etapa normal de garriga o primera etapa de sustitución de estos carrascales basófilos

Nombre de la serie	Bética calcícola de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Paeonio coriaceae</i> <i>Paeonio broteroi</i> <i>Festuca triflora</i>
II Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Genista speciosa</i>
III Matorral degradado	<i>Echinopartum boissieri</i> <i>Phlomis crinita</i> <i>Thymus baeticus</i> <i>Digitalis obscura</i>
IV Pastizal	<i>Brachypodium phoenicoides</i> <i>Stipa bromoides</i> <i>Asteriscus</i>

2.1.2.1.2 Vegetación actual

La vegetación natural de la zona de estudio muestra un alto grado de antropización, quedando escasos restos de la flora autóctona. El paisaje está dominado por los cultivos herbáceos o arbóreos que caracterizan a la vega granadina. En las lindes de estos cultivos, en los bordes de los caminos o a orillas del río Genil (canalizado en este tramo) aparecen especies calificadas en su mayoría como ruderales.

Condicionan la vegetación local tanto el macroclima dominante (vegetación climática) como las particulares condiciones edáficas (vegetación intrazonal). En este caso el suplemento extra de humedad permite un desarrollo de la vegetación bastante exuberante. A esta circunstancia se añaden las características edáficas (textura limosa-franca de los fluvents y riqueza nutritiva) de los suelos de vega de forma que presentan unas condiciones idóneas para la vegetación. Esta circunstancia, obviamente no ha pasado desapercibida a los pobladores de estas tierras que han cultivado secularmente la vega granadina. En particular, el cultivo de choperas, capaz de extraer el agua freática (plantación a raíz profunda), aprovecha al máximo los recursos del medio.

En sustitución de la comunidades climáticas nos encontramos especies propias de comunidades nitrófilas y ruderales, en particular en los linderos de los cultivos aparecen *Senecio vulgaris*, *Sinapis spp.*, *Taraxacum officinale*, *Agrimonia eupatoria*, *Rumex crispus*, *Achillea millefolium* entre otras y en las zonas de mayor humedad aparecen especies como *Osyris alba*, *Spartium junceum*, *Arundo donax*, *Crataegus monogyna*, *Asparagus albus*, *Salix alba* y *Arum italicum* junto con otras típicamente ruderales o nitrófilas como *Galium aparine*, *Rubus ulmifolius*, *Foeniculum vulgare*, *Arctium minus*, *Silybum marianum*, y *Anagallis foemina*.

Dado que el cauce del río Genil está canalizado, apenas existe vegetación ripícola en sus orillas. Entre las estirpes afines a su cauce se encuentran *Phragmites australis*, *Arum italicum* y *Scirpus holoschoenus*. No es el caso de los ríos Velillos y Cubillas que presentan restos de bosques galería en sus márgenes con especies como chopos, sauces y olmos, así como carrizos, cañas y espadañas. De hecho, el río Velillos está considerado como **hábitat de interés comunitario (92A0, según Directiva 92/43/CEE): Saucedas y choperas mediterráneas**.

Los cultivos presentes en la Vega de Granada son principalmente cultivos herbáceos y choperas, con algunas parcelas de frutales de pequeño tamaño.

En cuanto a los cultivos herbáceos predominan el trigo, maíz, tabaco, ajos, hortalizas, cebada, habas, cebollas y alfalfa.

Las choperas ocupan grandes extensiones de terreno ya que encuentran en la vega de Granada un lugar óptimo para su cultivo siendo uno de los más remunerados de la vega. En todos los casos se utilizan clones productivos de chopo, de origen híbrido.

Bajo las choperas aparecen especies exigentes a la humedad como *Arum italicum*, *Rumex crispus*, *Ranunculus spp.*, *Foeniculum vulgare*, *Galium aparine* y *Bromus sp.*

Cercano al ámbito de estudio se encuentra Sierra Elvira. Este enclave natural cuenta con valiosos ecosistemas considerados habitats de interés comunitario (según Directiva 92/43/CEE). En concreto: **Fruticedas, retamares y matorrales mediterráneos (5334)**, **Cuevas no explotadas por el turismo (8310)**, **pastizales mediterráneos xerofíticos anuales y vivaces (6220)** y la serie **Paenio broteroi-Quercenion rotundifoliae (9340)**. El

trazado de la autovía no afecta al monte mencionado ya que discurre al suroeste del mismo y a una distancia aproximada de 1,5 km (ver plano 3).

Según informa la Delegación de Medio Ambiente de Granada, existe una zona catalogada como Arboleda Singular a unos 600 m de la margen derecha del proyecto (ver plano 3). Según el trabajo de campo realizado, se trata de un cortijo privado con un importante área dedicada a la plantación de especies de interés como álamos, olmos, sauces, fresnos y plátanos entre otros. Esta arboleda no se ve afectada por el proyecto.

2.1.2.2 Fauna

Los hábitats que se presentan en la zona de estudio son casi exclusivamente antrópicos: cultivos y choperas. Estos últimos se pueden asimilar a galerías naturales sabiendo que la avifauna de este tipo de galerías es mucho más rica que la de las choperas (dada la homogeneidad y carácter temporal de éstas).

El estudio de la fauna se basa fundamentalmente en el análisis del grupo de vertebrados debido a que se dispone de un conocimiento más extenso sobre su biología, distribución y status de conservación.

Con respecto a la ictiofauna, ésta se encuentra en mal estado de conservación. El río Genil, muy alterado por la acción del hombre en este tramo, presenta caudales nulos en los meses de estío. Este hecho, unido a la contaminación, vertidos, encauzamiento del río, etc. hace que las especies de peces presentes se reduzcan a la boga o tenca.

Las especies de aves más frecuentes en la zona de estudio son las siguientes: *Buteo buteo* (ratonero común), *Falco tinnunculus* (cernícalo vulgar), *Coturnix coturnix* (codorniz), *Alectoris rufa* (perdiz común), *Gallinula chloropus* (polla de agua), *Charadrius dubius* (chorlitejo chico), *Tringa hypoleucos* (andarríos chico), *Columba palumbus* (paloma torcaz), *Streptotelia tutur* (tortula común), *Cuculus canorus* (cuco), *Otus scopus* (autillo), *Athene noctua* (mochuelo común), *Caprimulgus ruficollis* (chotacabras pardo), *Apus apus* (vencejo común), *Apus pallidus* (vencejo pálido), *Merops apiaster* (abejaruco), *Upupa epops* (abubilla), *Picus viridis* (pito real), *Galerida cristata* (cogujada común), *Galerida theklae* (cogujada montesina), *Calandrella cinerea* (terrera común), *Hirundo rupestris* (avión roquero), *Hirundo rustica* (golondrina común), *Delichon urbica* (avión común), *Motacilla alba* (lavandera blanca), *Motacilla flava* (lavandera boyera), *Motacilla cinerea* (lavandera cascadeña), *Lanius senator* (alcaudón común), *Lanius excubitor* (alcaudón real), *Acrocephalus arundinaceus* (carricero tordal), *Acrocephalus scirpaceus* (carricero común), *Cisticola juncidis* (buitrón), *Cettia cetti* (ruiseñor bastardo), *Hippolais polyglota* (zarcero común), *Hippolais pallida* (zacero pálido), *Sylvia hortensis* (curruca mirlona), *Sylvia atricapilla* (curruca capirotada).

Según información de la Delegación de Medio Ambiente de Granada, existe una zona catalogada como área de conservación de rapaces en Sierra Elvira (Cerro El Sombrerete). Aunque dicha zona no se ve afectada directamente por el proyecto, ha de ser tenida en cuenta dado que la cercanía de la misma hace que la zona de vega por donde transcurre el proyecto pueda ser utilizada como área de campeo de las rapaces que nidifican en la sierra.

Siguiendo indicaciones de la DIA, así como las directrices de la Dirección General de Carreteras, se encarga la realización de un estudio específico de corredores faunísticos en el ámbito del Proyecto. Dicho estudio es realizado por la empresa NUEVOS CONSULTORES AMBIENTALES ASOCIADOS, SL, empresa especializada en la elaboración de este tipo de estudios.

Según las conclusiones de dicho estudio que se adjunta en el Apéndice 7, los pasos naturales en la actualidad quedan constituidos por los ríos Velillos, Cubillas y el canal del Genil. Todos los tramos presentan graves problemas de degradación. Además existen una serie de canales más o menos naturalizados, aunque la persistencia de este estado depende de las labores de limpieza y mantenimiento de los mismos.

Por otro lado, de las especies presentes en el ámbito de estudio, los grupos de anfibios, reptiles y mamíferos terrestres son los que verán en mayor medida limitada su movilidad territorial por la presencia de la autovía.

2.1.3 Medio social y cultural

2.1.3.1 Espacios protegidos y Planeamiento urbanístico

2.1.3.1.1 Espacios protegidos

No existen en el ámbito afectado por el trazado de la GR-43, espacios naturales protegidos por la legislación nacional, ni declarados por la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales de la Comunidad Autónoma de Andalucía; así como ningún lugar ni hábitat de interés comunitario (LIC), ni zona de especial protección para aves (ZEPA).

En el Plan Especial de Protección del Medio Físico de la provincia de Granada se cataloga **Sierra Elvira** como Espacio Forestal de Interés Recreativo (FR-3). Se trata de un hito paisajístico que contrasta con el entorno de la vega y que tiene un interés geológico y ecológico. Esta elevación calizo-dolomítica alcanza poco más de 1.000 m y en ella predomina la vegetación mediterránea en lugar de la de ribera y vega típica del entorno. Entre las cotas más elevadas, existen algunas depresiones de origen kárstico que en varias áreas dan lugar a simas de gran profundidad. También hay que destacar la diversidad de rapaces que sobrevuelan la sierra sobre todo en las zonas donde es menos patente la presión antrópica.

Como se ha mencionado en el apartado de vegetación, existen varios **hábitats de interés comunitario** en la zona de estudio (según la Directiva Hábitats 92/43/CEE) (ver punto 2.1.2.1.2)

2.1.3.1.2 Planeamiento urbanístico

A continuación se detallan las afecciones urbanísticas según el planeamiento municipal de cada uno de los municipios afectados.

Afecciones urbanísticas del Plan General de Pinos Puente.

En lo que respecta a las afecciones territoriales-ambientales, derivada de la inclusión de Pinos Puente a la aglomeración urbana (P.O.T.A.U.G.), se prevé la variante de la CN-432, dentro del Sistema de Comunicaciones y Transportes, red viaria de nivel nacional-regional.

Esta variante se localiza entre Pinos Puente y la 2ª Circunvalación (VNR-03), cuyo objeto es mejorar las condiciones de capacidad y seguridad de la carretera actual, así como posibilitar la remodelación de la misma, de acuerdo con las funciones de soporte de corredor de actividades que cumple en la actualidad.

La calificación del suelo por donde discurre el trazado de la GR-43 es Suelo No Urbanizable, sujeto a un régimen de protección por la correspondiente legislación administrativa específica, referido a infraestructuras viarias. Zona reservada dentro del espacio recogido en el POTAUG como suelo no urbanizable de Especial Protección por planificación territorial.

Este plan reserva una superficie para infraestructuras viarias de 1.138.395 m2.

Próximo al trazado se encuentran una serie de yacimientos arqueológicos, catalogados por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, y son:

- Cerro de los Infantes, asentamiento de la edad del bronce. Declarado B.I.C.
- Fábrica de aceite, construcciones funerarias de época romana.

Por otra parte, según el POTAUG, existen una serie de elementos de interés protegidos y que se encuentran próximos al trazado, estos son los siguientes:

- Fábrica textil "Vieja Rosario", edificación con nivel de protección Arquitectónica.
- Puente sobre el río Velillos, infraestructura con nivel de protección Monumental.
- Puente sobre el río Cubillas, infraestructura con nivel de protección Tipológica.
- Partidor en Alitaje, infraestructura con nivel de protección Ambiental.

- Casería de Santa Ana, edificación con nivel de protección Arquitectónica.

Resaltar que ninguno de los yacimientos y elementos de interés protegidos se verán afectados por el trazado de la opción propuesta para la GR-43.

Afecciones urbanísticas del Plan General de Atarfe.

En lo que se refiere al sistema viario, recogido en el POTAUG, se distinguen varios niveles.

En el nivel nacional-regional, la actuación que afecta al municipio de Atarfe es la variante de la CN-432 (VRN-03), entre Pinos Puente y la Segunda Circunvalación, estableciéndose en el Plan General las medidas necesarias para la inserción de este sistema supramunicipal en el modelo territorial municipal; evitando la construcción de cualquier edificación que pudieran interferir sobre el mismo.

La finalidad de esta actuación es la segregación de los tráficos de paso de los propios de la aglomeración. Para ello se propone una variante a la actual carretera de Córdoba, único acceso territorial de la aglomeración no desdoblado.

El objeto es separar los tráficos con origen-destino distinto al corredor Atarfe-Pinos Puente, de los propios del mismo. La actuación partiría al oeste de Pinos Puente, discurriendo al sur de la carretera actual y paralela a la misma, hasta su entronque con la otra actuación prevista por el POTAUG, la Segunda Circunvalación.

La realización de esta infraestructura supondría una disminución de la intensidad del tráfico que soporta actualmente la CN-432 a su paso por los suelos industriales de Atarfe, y posibilitaría la reconversión de la misma en una vía con características más urbanas, en cuanto a dotación de Acerados, arbolado, aparcamientos, etc.

El Plan recoge una serie de elementos, en un pre-inventario, con un significativo interés patrimonial por constituir ejemplos de modelos arquitectónicos pasados. Los elementos más próximos al trazado de la GR-43 son:

- Cortijo Casería de los Canales.
- Cortijo Bullejos (o Cortijo del Duro).

Debiéndose establecer las medidas necesarias en el futuro plan aprobado para su recuperación como Patrimonio Cultural Rural.

Existe también una zona próxima denominada SG-SNU-PP-02, incluida en los sistemas generales del Plan, la cual establece la creación de un parque periurbano de carácter rural.

El suelo por donde discurre el trazado de la GR-43 es Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido por su Valor Productivo Excepcional.

Afecciones urbanísticas del Plan General de Fuente Vaqueros.

No existen afecciones urbanísticas en el término municipal de Fuente Vaqueros recogidas en su Plan General; ya que el trazado de la GR-43 no discurre por el término municipal de Fuente Vaqueros.

Afecciones urbanísticas del Plan General de Granada.

Según el planeamiento vigente, está prevista la GR-43 en la zona norte de la Vega, próxima y paralela a la actual N-432, y a la línea férrea Bobadilla – Granada, enlazando con la carretera A – 329, a la altura del barrio de la Bobadilla; reservando una franja de terreno de 198.869 m². No obstante, el tramo que nos ocupa (Pinos Puente – Atarfe) finaliza en el enlace con la futura A-44.

La calificación y clasificación del suelo propuesta en el Plan General, por donde discurre el trazado de la GR-43, es *Suelo No Urbanizable de Protección Especial Agrícola*, anteriormente recogido en un Plan Especial de Protección Agrícola de la Vega, aprobado en 1.990, y se divide en las siguientes subcategorías:

- Suelo No Urbanizable de Protección Agrícola General.
- Suelo no Urbanizable de protección Agrícola Arbórea.

La Vega está considerada como un espacio sometido a protección y mejora, en los siguientes términos:

- Protección de su paisaje.
- Protección de sus recursos hídricos.
- Potenciación de su uso público.
- Protección de sus valores productivos.
- Potenciación de su capacidad productiva.

Un espacio afectado por el trazado es el Área de Reserva de Terrenos ART-2, el cual se delimita en su parte Sur por la variante de la CN-432 (GR-43). Esta vía se sitúa más al Norte y próxima a la línea de ferrocarril, no coincidiendo con el trazado estudiado en este Proyecto, lo cual podría modificar dicha Área de Reserva de Terrenos.

Estos terrenos estarían destinados al centro Intermodal de Mercancías y al nuevo ferial, excluyendo expresamente cualquier desarrollo residencial.

La superficie estimada para este espacio ART-2 sería de 783.842 m².

No obstante, esta posible afección habría que estudiarla en el siguiente tramo, Atarfe-Maracena.

El trazado según el Estudio Informativo, opción 1, afecta a un espacio dentro del suelo no urbanizable definido en el Programa de Actuación como un Plan Especial del Medio Rural (PE-04), zona denominada "Canto Grande", con unas 42 Hectáreas de superficie; la cual tiene los siguientes objetivos:

- Evitar la aparición de núcleos de población.
- Integración del conjunto dentro del entorno.
- Regeneración paisajística.

El Estudio Informativo también afecta a varias edificaciones próximas, sobre todo en el enlace con la A-44, destacando las siguientes:

- Cortijo de Rau.
- Cortijo El Capitán.
- Cortijo de San Eduardo (Nuevo Capitán), el cual está catalogado según el Plan General con nivel 3 de protección.
- Cortijo del Rector. Nivel 3 de protección.

Con las modificaciones de trazado previstas en la opción seleccionada en esta Fase 1 se evitan las afecciones a los cortijos protegidos y también a los suelos de Canto Grande. Además el trazado propuesto cuenta con el beneplácito de los servicios urbanísticos municipales del Ayuntamiento de Granada, con los cuales se ha consensuado.

soporte informático en formato shp para su correcta ubicación. Dicha información se resume en la siguiente tabla:

CÓDIGO	MUNICIPIO	DENOMINACIÓN	PERIODO HISTÓRICO	TIPOLOGÍA	FIGURA
181580001	Pinos Puente	Puente de entrada a la ciudad	Alta Edad Media. Califato	Puentes	BIC
181580007	Pinos Puente	La Molaina	Neolítico final, Neolítico medio	Asentamientos	BIC
181580010	Pinos Puente	Fábrica de aceite	Alto Imperio Romano	Construcciones funerarias	
181580014	Pinos Puente	La Molaina	Neolítico, Paleolítico	Sitio con representaciones rupestres	BIC
181580005	Pinos Puente	Cerro de los Infantes	Edad Media, Edad del Hierro I y II, Edad del Bronce final y medio y Epoca Romana.	Almunias, asentamientos	BIC
180220005	Atarfe	Medina Elvira	Edad Media	Ciudades, Construcciones funerarias	BIC

2.1.3.2 PATRIMONIO CULTURAL

2.1.3.2.1 Vías pecuarias

Consultada la Delegación de Medio Ambiente de Granada sobre las afecciones a la red de Vías Pecuarias de los municipios atravesados por el proyecto se concluye que la única afección consistente en un cruce con la siguiente vía pecuaria:

Colada de Loja por Illora a Pinos Puente. Anchura legal: 5 m. Sin deslindar.

2.1.3.2.2 Patrimonio Arqueológico e Histórico-Artístico

Los bienes inmuebles que se encuentran inventariados por el Instituto de Patrimonio Histórico de Andalucía y que se sitúan dentro del ámbito de estudio fueron solicitados de forma previa a la redacción del presente documento. Dicho organismo facilitó los bienes inmuebles tanto declarados como no declarados que se encuentran en su base de datos ARQUEOS mediante

De los yacimientos inventariados hay que destacar la afección sobre el BIC Cerro de los Infantes.

El Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Granada (POTAUG) considera bienes con valores históricos y culturales de interés para la aglomeración urbana de Granada y por ello incluye en el Catálogo, a aquellas edificaciones, infraestructuras y restos arqueológicos emergentes, normalmente exteriores al sistema de asentamientos, que permiten comprender la evolución histórica de la ocupación del territorio; de los elementos que sucesivamente sirvieron para la articulación territorial y de las actividades productivas comunes que dieron lugar a la reacción y consolidación de la Comarca de la Vega de Granada.

El Plan distingue tres tipos de elementos a catalogar: Edificaciones, Infraestructuras y Restos arqueológicos emergentes.

El trazado propuesto para la nueva autovía GR-43, solamente afecta a elementos del tipo Edificaciones. Los niveles de protección asignados a este tipo son:

- **Arquitectónico-Monumental.** Para edificaciones cuya conservación debe garantizarse por tratarse de elementos singulares de notable interés histórico-arquitectónico. Es el caso del Puente sobre el río Velillos que queda alejado de la traza unos 200 m hacia el Norte.
- **Arquitectónico.** Debe garantizarse la conservación íntegra de todos los elementos característicos de las diversas tipologías arquitectónicas de la aglomeración. Es el caso del Caserío de Santa Ana que queda cerca del enlace con la A-92.
- **Tipológico-Ambiental.** Debe garantizarse la conservación de los elementos que definan su tipología, tales como la disposición de los módulos, patios, etc. Es el caso del Puente sobre el río Cubillas y partididor en Alitaje que se ubica a unos 100 m al oeste del trazado y el Cortijo San Eduardo que se ubica al este del enlace con la futura autovía A-44.
- **Ambiental.** Se incluyen las edificaciones valorables por las cualidades intrínsecas del espacio rural en el que se insertan, siendo parte sustancial de éste. Es el caso del Cortijo del Viejo Capitán que se ve atravesado por el proyecto a la altura de la intersección con la futura autovía A-44 y el Cortijo Vilchez situado al oeste del enlace con la autovía mencionada.

En cumplimiento de lo establecido en la DIA (condición 5, protección del patrimonio histórico-artístico y arqueológico), se encarga a la empresa GEAS, Consultores de Patrimonio Histórico, S.C. la realización de una prospección arqueológica superficial a lo largo de la traza y que abarque también todas las zonas auxiliares del Proyecto. Los resultados de dicha prospección concluyen con la existencia de una serie de puntos/áreas de interés arqueológico que no están incluidos en el listado de yacimientos inventariados. Dichos puntos son los siguientes:

Denominación	Tipo de entidad	Periodo Histórico	Accesos
Culiana	Lugar de indicios arqueológicos	Edad del Hierro II	Margen norte de la N-432, a la altura del km 396,3
Casa Nueva I	Lugar de indicios arqueológicos	Edad del Hierro II	A unos 200 m al sur de la N-432, accediéndose desde el km 395,8
Casa Nueva II	Lugar de indicios arqueológicos	Edad del Hierro II/Alto Imperio Romano	Margen sur de la N-432, a la altura del km 396,3
Velillos I	Lugar de indicios arqueológicos	Edad del Hierro II/Alto Imperio Romano	A la altura del km 397 de la N-432 se accede a la A-336 en dirección a Casa Nueva. El sitio se encuentra a la altura del km 0,5, a unos 200 m al sur de esta vía.

Denominación	Tipo de entidad	Periodo Histórico	Accesos
Velillos II	Lugar de indicios arqueológicos	Edad del Hierro II/Alto Imperio Romano	Margen sur de la N-432, a la altura del km 397,2
Cubillas I	Lugar de indicios arqueológicos	Alto Imperio Romano	Por la colada de Pinos Puente en dirección a Caparacena tras recorrer 1800 m desde el cementerio de Pinos Puente. En la margen derecha del río Cubillas al sur de la pista.
Cubillas II	Lugar de indicios arqueológicos	Alto Imperio Romano	Por la colada de Pinos Puente en dirección a Caparacena tras recorrer 1800 m desde el cementerio de Pinos Puente. En la margen derecha del río Cubillas al norte de la pista.

Además, durante la prospección arqueológica se encuentra una zona de dispersión de materiales heterogéneos en la vega cercana a Pinos Puente.

El informe de la prospección arqueológica se adjunta en el Apéndice 5.

2.1.4 Condicionantes

Con respecto a los factores del medio impactados por la autovía, se puede sintetizar en los siguientes puntos los principales condicionantes al trazado:

1. En lo que se refiere a factores geológicos y geomorfológicos, el tramo discurre en el interior del marco sismotectónico de la Depresión de Granada, depresión sedimentaria intramontañosa rellena de materiales con edades comprendidas entre el Neógeno y el Cuaternario con relieve predominantemente llano a suave (con pendientes medias inferiores al 2%).

La traza proyectada queda incluida en su totalidad en la facies detrítica del Cuaternario, en dos zonas diferenciadas:

- En el inicio del corredor aparecen Depósitos de Ladera y Derrubios en general. Se trata de un terreno pendiente. El drenaje superficial es bueno. Su comportamiento mecánico es muy variable.

- El resto del corredor discurre por Depósitos de Vega Baja correspondientes a sedimentos del río Genil, recubiertos por aluviones recientes del río Velillos y el río Cubillas. Se trata en este caso de un terreno llano. Escorrentía superficial deficiente. El nivel freático aparece subsuperficial, al tratarse de zonas de regadío a manta. Se trata de materiales altamente erosionables dadas sus elevadas fracciones de limos y arenas finas. Estaríamos en una erosionabilidad media-alta según el ábaco triangular de la USDA.

Es característica la alternancia de niveles de distinta composición litológica (Gravas y gravillas, arenas, limos y arcillas) derivando en un comportamiento mecánico variable del sustrato de apoyo de las obras.

Como conclusión y recomendación podemos resumir que no se presentan problemas geotécnicos de relevancia especial que condicionen el trazado del corredor en planta. Respecto al alzado, la topografía prácticamente plana de todo el corredor y la hidrología condicionan el encaje de la rasante siempre en terraplén.

2. En cuanto a la **Edafología**, en general toda la zona del trazado está ocupada por suelos con buenas aptitudes agrológicas destacando el uso de cultivo de regadíos y choperas. Para evitar la afección a los suelos aluviales de mayor valor se incluyen las márgenes de los ríos Velillos y Cubillas como zona de exclusión evitando la implantación de infraestructuras auxiliares tanto en la fase de construcción (acopios de materiales, parques de maquinaria...) como en la de la explotación de la autovía.
3. En cuanto a las **aguas superficiales** de nuevo es necesario mencionar a los ríos Cubillas y Velillos como los más importantes de forma que deben ser protegido tanto en la fase de construcción, preservándolos de contaminaciones procedentes del movimiento de tierras y uso de maquinaria y garantizando la integridad de sus cauces, como en la de explotación, con la colocación de balsas que recojan vertidos accidentales y escorrentías que los puedan contaminar.
4. El **acuífero** de la Vega de Granada corresponde al depósito aluvial del río Genil cuyos recursos proceden principalmente de la infiltración de aguas de escorrentía superficial. Los materiales presentes son muy permeables y, por tanto, se hace imprescindible evitar todo tipo de vertidos. Para ello se debe evitar la ubicación de parques de maquinaria y la realización de labores susceptibles de contaminar las aguas subterráneas en cualquier zona no impermeabilizada y acondicionada para ello. La ocupación de terrenos por la autovía supone en sí misma una disminución del área de recarga de los acuíferos, por lo que deberá minimizarse la implantación provisional de sobrantes.
5. La **vegetación** es un componente poco problemático en el trazado de la nueva autovía puesto que apenas existe vegetación natural en el entorno. No obstante, los escasos restos de vegetación autóctona han sido delimitados y protegidos mediante su exclusión como zonas de préstamos y acopios, así como de cualquier otro tipo de actuación ligada a las obras que pudieran perjudicarles.

6. En lo referente a la **fauna**, se establecen todas las medidas exigidas por la DIA para evitar el efecto barrera de la infraestructura, acondicionando obras de drenaje para el paso de pequeños mamíferos, anfibios y reptiles.
7. El trazado de la autovía en este tramo se realiza a bastante distancia de los núcleos de población y el enlace proyectado ofrece las debidas garantías de movilidad local y transversal garantizando la **permeabilidad del territorio**.
8. Las edificaciones cercanas al trazado son principalmente edificios agropecuarios. Todas estas edificaciones, además de condicionar el trazado, habrán de ser tenidas en cuenta en el estudio de medidas correctoras de la **contaminación acústica y atmosférica**.
9. En cuanto al **Patrimonio Histórico y Cultural**, se ve afectada la Vía Pecuaría Colada de Loja por Illora a Pinos Puente, con lo cual se prevé un paso inferior de dimensiones 5,60 * 9,50 y 43,50 de longitud interior, con un esviaje de 118,1420 g. En cuanto a la afección a los yacimientos arqueológicos de la zona, la prospección arqueológica encargada a la empresa GEAS Consultores de Patrimonio Histórico S.C concluye con la afección por el trazado a los siguientes yacimientos:
 - Cerro de los Infantes
 - Casa Nueva II

La Delegación de Cultura de Granada, en resolución de fecha 19 de enero de 2007, resuelve, visto el informe presentado por el arqueólogo director de los trabajos, adoptar las siguientes medidas:

- Control arqueológico en las zonas delimitadas como Culiana, Casa Nueva I, Velillos I y Velillos II.
- Control de movimiento de tierras junto con una excavación mediante sondeos en los yacimientos: Casa Nueva II, Cubillas I y Cubillas II (estos últimos situados en un préstamo que no va a ser utilizado finalmente por el Proyecto).
- Informe favorable de la Comisión Provincial de Patrimonio del desarrollo del Proyecto y adopción de las medidas correctoras que considerara conveniente.

2.2 PRESCRIPCIONES DE LA DIA Y APLICACIÓN

Puntos de la DIA que afectan al proyecto.

1. Adecuación ambiental del trazado

Prescripciones de la DIA:

El proyecto se desarrolla a lo largo de la Vega de Granada, zona en la que se realiza básicamente una actividad agrícola forestal, donde al margen de las explotaciones propiamente dichas proliferan los caminos, acequias, pozos, etc., necesarios para este tipo de actividades.

Por lo tanto, una de las primeras precauciones que se deben adoptar es la de ocupar el terreno estrictamente necesario para conjugar la realización del proyecto, con el mantenimiento y desarrollo de las actividades consolidadas en el territorio.

Para ello el proyecto adoptará la solución A, en cuanto a la mediana, es decir, barrera rígida para separar las calzadas. No obstante, si por razones de seguridad vial hubiera que adoptar otra solución, la Dirección General de Carreteras lo justificará documentalmente.

Así mismo, en relación a los terraplenes se adoptarán aquellos que optimicen la relación de ocupación de terrenos, revegetación e intrusión visual, considerándose como posibilidad, en determinados tramos, la sustitución de dicho terraplén por una estructura (viaducto, muro, etc.).

Aplicación:

Como medidas ambientales el trazado se ha ajustado en lo posible al terreno natural, de forma que los terraplenes sean lo más bajos posibles. En cuanto a la anchura de ocupación los taludes del terraplén se han adoptado 1,5H/1V y la anchura de mediana de 5m, de forma que se reduzca lo máximo posible la superficie ocupada por el trazado.

2. Mantenimiento de la permeabilidad territorial

Prescripciones de la DIA:

Durante la construcción y explotación de la nueva infraestructura se asegurará la continuidad de los servicios existentes, de acuerdo a lo dispuesto en el estudio de impacto ambiental, poniendo especial atención, sobre todo en la fase de construcción, a las conexiones con las

carreteras actualmente en servicio, como son, la A-92, la N-432, A-329, el ferrocarril Granada-Bobadilla, así como los caminos y vías locales presentes en la zona como son, entre otras, la GR-NO-14 y GR-NO-05.

Asimismo deberá cuidarse la intersección con la red eléctrica, líneas telefónicas, colectores, etc.

Aplicación:

Se proyecta la reposición de todos los caminos agrícolas y vecinales que intercepta el trazado de la carretera de forma que no quede ninguna parcela sin acceso. La reposición se ha fundamentado en un análisis de la situación actual, desde caminos existentes, parcelas colindantes, parcelas con acceso actual desde algún camino existente, hasta propiedad de las parcelas colindantes a la nueva autovía con el fin de posibilitar o mantener el acceso a las mismas.

En la tabla siguiente se muestran las reposiciones de caminos, que se han denominado desde Camino de servicio 6 a Camino de servicio 38.

CAMINOS DE SERVICIO				
Denominación vía o ramal	Eje	PK. inicial	PK. Final	Longitud(m)
Camino de servicio 6	95	0+000	0+666,301	666,301
Camino de servicio 7	96	0+000	0+084,500	84,500
Camino de servicio 8	97	0+000	0+348,521	348,521
Camino de servicio 9	98	0+000	0+069,413	69,413
Camino de servicio 10	99	0+000	0+127,423	127,423
Camino de servicio 11	100	0+000	0+145,725	145,725
Camino de servicio 12	101	0+000	0+681,235	681,235
Camino de servicio 13	102	0+000	0+216,600	216,600
Camino de servicio 14	104	0+000	0+860,665	860,665
Camino de servicio 15	105	0+000	1+775,201	1.775,201
Camino de servicio 16	106	0+000	2+063,151	2.063,151
Camino de servicio 17, acceso	107	0+000	0+033,387	33,387
Camino de servicio 18	108	0+000	0+845,225	845,225
Camino de servicio 19	109	0+000	0+455,204	455,204
Camino de servicio 20	110	0+000	1+759,479	1.759,479
Camino de servicio 21	111	0+000	0+267,904	267,904
Camino de servicio 22	112	0+000	0+778,803	778,803
Camino de servicio 23	113	0+000	0+350,000	350,000
Camino de servicio 24	114	0+000	0+538,955	538,955
Camino de servicio 25	115	0+000	0+875,158	875,158
Camino de servicio 26	116	0+000	1+360,949	1.360,949
Camino de servicio 27	117	0+000	1+511,006	1.511,006
Camino de servicio 28	118	0+000	0+250,420	250,420
Camino de servicio 29	119	0+000	1+012,900	1.012,900
Camino de servicio 30	120	0+000	1+144,274	1.144,274
Camino de servicio 32	122	0+000	0+125,885	125,885
Camino de servicio 33, acceso	123	0+000	0+060,655	60,655
Camino de servicio 34	124	0+000	0+512,941	512,941
Camino de servicio 35	125	0+000	0+693,186	693,186
Camino de servicio 36	138	0+000	0+230,618	230,618
Camino de servicio 37	139	0+000	0+524,384	524,384
Camino de servicio 38	147	0+000	0+044,250	44,250
Camino de servicio 32p	149	0+000	0+065,503	65,503
Camino de servicio 9b	160	0+000	0+793,598	793,598
Longitud Total (m):				21.273,419

Las conexiones con las carreteras actualmente en servicio se han solucionado mediante los enlaces correspondientes (caso de la autovía A-92 y la carretera GR-NO-14) o con las estructuras de paso necesarias (caso de la línea del FFCC Granada-Bobadilla y la carretera GR-NO-05).

En el Proyecto de Construcción se incluye la reposición de todos los servicios afectados por las obras (líneas eléctricas y telefónicas, conducciones de agua, etc.) en coordinación con las empresas u organismo propietarios o concesionarios de los servicios.

Asimismo, se incluyen todos los desvíos provisionales necesarios durante la ejecución de las obras con su señalización correspondiente.

De igual forma, se incluye en el proyecto la reposición de la vía pecuaria Colada de Loja por Illora a Pinos Puente ya que el trazado proyectado la intercepta aproximadamente en el P.K. 1+110, de dimensiones 5,60 x 9,50 y 43,50 de longitud interior, con un esviaje de 118,1420 g. No obstante, tras las modificaciones realizadas en la presente fase, dicha vía pecuaria no se ve afectada ya que el pk de inicio del proyecto es el pk 1+700.

Por tanto, las prescripciones de la DIA en cuanto al mantenimiento de la permeabilidad territorial quedarán cubiertas con los distintos documentos del proyecto.

3. Protección del sistema hidrológico

Prescripciones de la DIA:

Con el fin de no inducir riesgos sobre el sistema hidrológico existente en la zona (río Velillos y río Cubillas), así como las numerosas acequias, canales y pozos, no se ubicarán parques de maquinaria ni instalaciones auxiliares de obra en aquellas zonas que puedan afectar a dicho sistema, ya sea directamente o por escorrentía o erosión.

Se instalarán balsas de decantación en la zona de instalaciones y parque de maquinaria, así como barreras de retención en todos los tramos del trazado que, en su caso, discurran próximos a los ríos y arroyos antes citados.

Se realizará un seguimiento analítico de las aguas procedentes de las balsas de decantación para evitar el impacto derivado de posibles vertidos contaminantes sobre las aguas superficiales. El agua que salga de las mismas podrá ser vertida a los cursos de agua y barrancos siempre que no sea sobrepasado el valor establecido por la legislación vigente relativa a los vertidos. En caso de no ser así, deberá tratarse el agua por un sistema de coagulación y floculación antes de su vertido.

Los residuos como aceites, combustibles, cementos, etc., procedentes de la zona de instalaciones durante la fase de construcción, se gestionarán según la normativa aplicable. En ningún caso se verterán dichos residuos al terreno a los cursos de agua.

Se minimizará la franja de afección a las riberas de los río y arroyos cruzados por el eje, río Velillos y Cubillas. Así mismo se ocupará la anchura estrictamente necesaria de actuación en torno al eje de la vía que permita la construcción de la misma. Igualmente, se procederá a la restauración posterior de los cursos atravesados, tanto morfológica como vegetalmente, en una longitud aguas arriba y aguas abajo del mismo que supere la franja de afección estricta.

Se minimizará la afección a los numerosos manantiales existentes en la Vega, así como a las también numerosas extracciones de bombeo, cuya finalidad es del abastecimiento agrícola, urbano e industrial.

Aplicación:

Tanto el río Velillos como el río Cubillas han sido clasificados como zonas de exclusión (ver apartado 2.3) para evitar la ubicación en ellos de cualquier tipo de instalación auxiliar de obra. También se incluirá en el proyecto la prohibición de localizar la zona de instalaciones auxiliares en aquellas zonas que puedan afectar al sistema de acequias de la zona, ya sea directamente o por escorrentía o erosión

La zona de instalaciones auxiliares cuenta con dos balsas de decantación provisional y se ha proyectado la instalación de barreras de retención de sedimentos durante la fase de obras en los ríos Velillos y Cubillas (estas barreras consistirán en la instalación de pacas de paja de cereal fijadas al terreno ya que este material permite la circulación de las aguas, reteniendo buena parte de las tierras arrastradas). Con la modificación del inicio del Proyecto, se eliminan las medidas correspondientes al río Velillos al no afectarse éste con el Proyecto.

Por otro lado, se define en el Programa de Vigilancia Ambiental el seguimiento analítico de las aguas procedentes de las balsas de decantación, incluyendo la obligatoriedad de cumplir los parámetros establecidos por la legislación vigente, aún a expensas de realizar depuraciones adicionales a la simple sedimentación y de cumplimentar el trámite preceptivo para la autorización de vertido a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Se incluye en el Proyecto la restauración de las riberas de los ríos Velillos y Cubillas en una franja que supera la de afección estricta del trazado. En al presente fase (4ª fase), se elimina la restauración ambiental del río Velillos al no verse afectado éste por el inicio del Proyecto.

Durante el encaje del trazado geométrico se ha minimizado la afección a manantiales existentes en la Vega y extracciones de bombeo.

Protección de la calidad de las aguas

En ningún caso se verterán materiales, residuos o basuras en áreas que puedan afectar a los cursos de agua sino que deberán ser enviados a vertederos autorizados. Se establecerá un sistema de recogida de aceites y combustibles que deberán ser entregados a un gestor autorizado para su tratamiento según la legislación vigente.

La presencia de un parque de maquinaria durante varios meses en el área de las obras supone la generación de residuos considerados peligrosos de acuerdo con el listado de residuos peligrosos incluido en el R.D. 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento (R.D. 833/88) para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos (ya derogada y sustituida por la Ley 10/1998). La Ley 10/1998 de Residuos obliga al productor a lo siguiente:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar debidamente los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Disponer de un libro de registro de residuos tóxicos y peligrosos producidos o importados y su destino.
- Entregar los residuos a una empresa gestora autorizada suministrando la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación.
- Presentar una declaración anual de productor.
- Informar a la administración en caso de desaparición, pérdida o escape de los residuos.

De acuerdo con el artículo 15 del R.D. 833/1988, el productor de estos residuos (contratista de las obras), ha de disponer de una zona de almacenamiento de los mismos, bien en la propia zona destinada a parque de maquinaria (con la autorización necesaria), o en las instalaciones de la empresa gestora. El tiempo de almacenamiento no puede exceder de seis meses.

Se solicitará la autorización de productor de residuos peligrosos ante la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente en Granada si se generan mas de 10.000 kg de residuos peligrosos por año. Si la cantidad fuera inferior se solicitará la inscripción en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos de la provincia.

Los residuos asimilables a urbanos que, en ningún caso han de mezclarse con los Residuos Peligrosos, habrán de ser puestos a disposición del servicio de recogida del Ayuntamiento del municipio correspondiente.

A la finalización de las obras, el contratista está obligado a efectuar una limpieza general de las áreas afectadas, procediendo a la recogida de cualquier material sobrante.

Reposición de cauces interceptados

Las obras de drenaje transversal, enumeradas y caracterizadas en la tabla siguiente, permiten reponer las líneas de escorrentía bajo los terraplenes de la calzada, dimensionando las obras según cálculos hidráulicos:

CUADRO RESUMEN DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL (O.D.T.)

OBRA Nº	UBICACIÓN		TIPO	LONGITUD TOTAL (m)	ELEMENTO ENTRADA	ELEMENTO SALIDA
	EJE	P.K.				
1	Tronco	120,169	Marco 2,5 x 2 m	110,19		Embocadura (3)
2	Tronco	614,800	Marco bicelular 5 x 2 m	107,23		Embocadura (3)
3	Ramal GR-43 (Gr) - A-336 (Illora)	248,450	Marco bicelular 5 x 2 m	47,91		Embocadura
11	Tronco	4543,146	Marco 4 x 4 m	46,20	Embocadura	Embocadura
13	Tronco	4930,051	Marco 3 x 2,5 m	43,20	Embocadura	Embocadura
25	Tronco	8231,935	Marco 7 x 4 m	58,56	Embocadura	Embocadura
29	Tronco A-92	1021,153	Marco multicelular 8 x 0,6 m	113,70	Embocadura (3)	Embocadura (3)
41	Tronco	9250,300	Marco 3 x 3 m	65,50	Embocadura	Embocadura
43	Tronco	10862,656	Marco bicelular 4,5 x 2 m	37,80	Embocadura	Embocadura
49	Tronco A-44	8585,778	Marco 5 x 4 m	153,00	Embocadura	Embocadura
4	Tronco	1123,770	Marco 1,4 x 1,6 m	70,00	Arqueta	Arqueta
5	Tronco	1665,030	Circular D=1500 mm	98,00	Arqueta	Arqueta
6	Tronco	2303,300	Circular D=1500 mm	81,00	Arqueta	Arqueta
7	Tronco	2658,700	Circular D=1500 mm	77,00	Arqueta	Arqueta
8	Tronco	2667,020	Circular D=1500 mm	77,60	Arqueta	Arqueta
9	Tronco	2995,430	Circular D=1500 mm	71,60	Arqueta	Arqueta
10	Tronco	3003,770	Circular D=1500 mm	70,40	Arqueta	Arqueta
12	Tronco	4857,740	Circular D=1500 mm	77,60	Arqueta	Arqueta
14	Tronco	5156,330	Marco 2,5 x 1,5 m	76,00	Embocadura	Embocadura
15	Tronco	5261,880	Circular D=1500 mm	72,30	Arqueta (Compuerta)	Arqueta (Compuerta,2)
16	Camino de servicio 13	141,370	Circular D=1500 mm	96,00	Arqueta	Arqueta
17	Tronco	5648,320	Circular D=1500 mm	63,00	Arqueta (Compuerta,3)	Arqueta
18	Tronco	5886,880	Marco 2,5 x 1,5 m	58,00	Arqueta	Arqueta (Compuerta)
19	Tronco	5954,360	Circular D=1500 mm	68,00	Embocadura	Embocadura
20	Tronco	5993,430	Circular D=1500 mm	64,60	Embocadura	Embocadura
21	Tronco	6126,390	Circular D=1500 mm	66,00	Arqueta	Arqueta
22	Tronco	6465,150	Circular D=1500 mm	63,90	Arqueta	Arqueta
23	Tronco	7168,570	Circular D=1500 mm	85,50	Arqueta	Arqueta (Compuerta,2)
24	Tronco	7285,250	Circular D=1500 mm	86,40	Arqueta (Compuerta,2)	Arqueta (Compuerta,2)
26	Tronco A-92	1610,660	Marco 2 x 1,2 m	76,10		
27	Tronco A-92	1446,170	Circular D=800 mm		Arqueta (Compuerta,2)	Arqueta (Compuerta,2)
28	Tronco A-92	1270,820	Marco 2 x 1,25 m		Arqueta (Compuerta,3)	Arqueta
30	Tronco A-92	867,000	Marco 1,2 x 0,85 m	59,00		
31	Tronco A-92	785,000	Marco 2 x 1,5 m			
32	Tronco A-92	655,600	Circular D=1000 mm	151,00		
33	Tronco A-92	573,000	Marco 1 x 0,8 m			
34	Tronco A-92	486,000	Marco 1,2 x 0,8 m	87,00		
35	Tronco A-92	265,030	Circular D=1000 mm		Embocadura	Embocadura (2)
36	Tronco A-92	258,660	Marco 2 x 1,5 m	53,76		
37	Tronco A-92	1,290	Marco 1,7 x 1 m	72,50		
38	Tronco	8966,000	Marco 2 x 1,5 m	94,00	Arqueta (Compuerta,2)	Arqueta (Compuerta,3)
39	Ramal 6 A-92 (Sta Fe) - GR-43 (GR)	280,000	Circular D=1500 mm	76,00	Embocadura	Embocadura
40	Ramal 3 GR-43 (GR) - A-92 (Sta Fe)	908,000	Circular D=1500 mm	67,00	Embocadura	Arqueta
42	Tronco	10457,500	Circular D=1500 mm	47,00	Arqueta (Compuerta)	Embocadura
42,1	Tronco	10559,800	Circular D=1500 mm	87,00	Embocadura	Arqueta (Compuerta)
44	Camino de servicio 23	244,150	Circular D=1500 mm	74,00	Arqueta	Arqueta (Compuerta)
45	Tronco	11429,880	Circular D=1500 mm	66,50	Arqueta (Compuerta, 2)	Arqueta (Compuerta, 2)
46	Tronco	11628,300	Circular D=1500 mm	78,00	Arqueta (Compuerta, 2)	Arqueta
47	Tronco	11814,810	Circular D=1500 mm	80,00	Arqueta (Compuerta, 2)	Arqueta
48	Tronco	11987,240	Circular D=1500 mm	77,00	Arqueta	Arqueta
50	Tronco A-44	9045,100	Marco 3 x 3 m	117,00	Embocadura	Embocadura
51	Tronco A-44	9108,490	Marco 3 x 3 m	89,65	Embocadura	Embocadura
52	Tronco	12821,470	Marco 2,5 x 1,5 m	84,00	Embocadura	Arqueta
53	Tronco	12988,280	Circular D=1500 mm	78,00	Embocadura	Embocadura
54	Tronco	13390,870	Circular D=1500 mm	59,50	Embocadura	Embocadura

4. Prevención del ruido

Prescripciones de la DIA:

Antes del inicio de las obras se realizará un estudio acústico que desarrolle las medidas de protección acústica necesarias para conseguir que se alcancen los objetivos de calidad señalados en la presente Condición. Dicho estudio considerará especialmente la proximidad de la nueva infraestructura a las siguientes zonas:

La Opción 1 afecta fundamentalmente a algunas viviendas de la urbanización "Caballo Blanco", en las proximidades del enlace 3, encontrándose también en la zona de Torre Abeca, viviendas situadas a menos de 200 m de la autovía.

Asimismo, con carácter general se analizarán las posibles afecciones a las casas de campo existentes en la zona, que podrían quedar próximas al trazado de la Opción que al final se adopte.

Asimismo, se analizarán los niveles sonoros y se diseñarán en su caso, protecciones para aquellos terrenos calificados como urbanos o urbanizables en los planeamientos urbanísticos.

Los objetivos de calidad para niveles de inmisión sonora máximos originados por la autovía serán los siguientes, medidos a dos metros de la fachada y para cualquier altura de las edificaciones:

Zonas residenciales:

Leq (de 7 a 23 horas) menor que 65 dB (A)
Leq (de 23 a 7 horas) menor que 55 dB (A)

Zonas industriales, comerciales o empresariales:

Leq (de 7 a 23 horas) menor que 75 dB (A)
Leq (de 23 a 7 horas) menor que 75 dB (A)

Zonas hospitalarias:

Leq (de 7 a 23 horas) menor que 55 dB (A)
Leq (de 23 a 7 horas) menor que 45 dB (A)

Centros educativos, religiosos, parques y áreas deportivas:

Leq (de 7 a 23 horas) menor que 55 dB (A)
Leq (de 23 a 7 horas) menor que 55 dB (A)

Aplicación:

El Proyecto de Construcción incluye un Estudio Acústico de todo el trazado con objeto de definir las zonas en las que se sobrepasen los niveles de calidad establecidos por la DIA.

Como resultado de dicho estudio se determinan los puntos en los que es necesaria la instalación de pantallas acústicas absorbentes.

De igual manera, se establecen las medidas necesarias para limitar las actividades ruidosas en la fase de obras. El contratista está obligado a mantener la maquinaria de obras en estado óptimo, cumpliendo con las Normas Técnicas establecidas sobre emisiones gaseosas. La Dirección de Obras podrá exigir al contratista la certificación de que la maquinaria de obras ha obtenido informe positivo en la Inspección Técnica de la Consejería de Industria, cumpliendo con los requisitos exigibles. Con ello se garantizará el cumplimiento de los criterios y niveles de emisión establecidos por la legislación vigente.

Se limitarán las actividades generadoras de ruido entre las 22:00 y las 8:00 horas en zonas situadas a menos de 500 m de suelo urbano consolidado en el momento de la realización de las obras.

5. Protección del patrimonio histórico-artístico y arqueológico

Prescripciones de la DIA:

El Proyecto de Construcción deberá incluir el resultado de una prospección arqueológica intensiva a lo largo de la traza, y en anchura suficiente, que abarque también zonas auxiliares como vertederos, áreas de instalaciones, accesos, etc. Dichos trabajos arqueológicos deberán estar suscritos por un arqueólogo competente, previa presentación de un programa detallado de intervención y de la autorización del mismo por parte de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

Asimismo, en el programa de vigilancia ambiental se contemplará el seguimiento de las labores de movimiento de tierras, así como la supervisión de los trabajos arqueológicos por parte de dicho organismo competente, siendo seguidos los procesos previos y de proyecto por un arqueólogo autorizado.

Se evitará toda afección a los yacimientos inventariados en el estudio de impacto ambiental, en especial al yacimiento conocido como "Cerro de los Infantes", clasificado como un asentamiento de amplia secuencia cultural, correspondiente a la prehistoria reciente, época prehistórica y romana, que se localiza en las proximidades de los trazados en su límite sur.

Las mismas precauciones se deberán tomar en el caso del yacimiento de la "Fábrica de Aceites", enterramiento aislado de la época del Alto Imperio Romano.

Aplicación:

Debido a la ocupación de una superficie de la zona arqueológica Cerro de los Infantes por el Enlace de Pinos Puente, se procedió a realizar la consulta oportuna a la Delegación de Cultura de Granada. En el apéndice nº 1 se incluyen tanto la carta de enviada a la Delegación de Cultura como la respuesta de ésta.

Se ha realizado una prospección arqueológica de la traza así como de las zonas auxiliares como vertederos, áreas de instalaciones, accesos, etc. Dicha prospección ha sido realizada por la empresa GEAS CONSULTORES DE PATRIMONIO HISTORICO SC y ha sido autorizada por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

Como resultado de dicha prospección se han encontrado cinco entidades arqueológicas en las proximidades de la autovía (Culiana, Casa Nueva I, Casa Nueva II, Velillos I y Velillos II) y dos en el préstamo nº 4 (Cubillas I y Cubillas II). Además se encuentra una zona de dispersión de materiales al inicio de la traza en la vega cercana a Pinos Puente y la ya conocida afección al BIC Cerro de los Infantes.

De las cinco entidades encontradas en el entorno de la autovía se produce la afección directa a una de ellas (Casa Nueva II). Por otro lado, la utilización del préstamo nº4 queda desestimada al encontrarse dos yacimientos y no ser imprescindible su uso (el préstamo 1 cubre las necesidades de materiales para la obra).

La Delegación de Cultura de Granada, en resolución de fecha 19 de enero de 2007, resuelve, visto el informe presentado por el arqueólogo director de los trabajos, adoptar las siguientes medidas:

- Control arqueológico en las zonas delimitadas como Culiana, Casa Nueva I, Velillos I y Velillos II.
- Control de movimiento de tierras junto con una excavación mediante sondeos en los yacimientos: Casa Nueva II, Cubillas I y Cubillas II (estos últimos situados en un préstamo que no va a ser utilizado finalmente por el Proyecto).
- Informe favorable de la Comisión Provincial de Patrimonio del desarrollo del Proyecto y adopción de las medidas correctoras que considerara conveniente.

Las medidas adoptadas (excepto la relativa a la ocupación del Cerro de los Infantes) son adoptadas en 3ª fase pero con las modificaciones producidas con el cambio del inicio del Proyecto son desestimadas, al no verse afectados ninguno de los yacimientos mencionados. En cuanto a la ocupación del Bien de Interés Cultural, el consultor realiza toda la tramitación

necesaria para la obtención del informe de la Comisión Provincial de Patrimonio. Dicho informe que resulta desfavorable se adjunta en el apéndice de Coordinación con Organismos. Se procede por tanto a realizar los cambios de trazado necesarios para la no afección a dicha zona arqueológica, enviándose un nuevo documento a la Delegación de Cultura (con los cambios introducidos) para su aprobación definitiva (ver apéndice 8).

6. Localización de canteras, zonas de préstamo, vertederos e instalaciones auxiliares

Prescripciones de la DIA:

Se emplearán únicamente aquellas zonas de préstamo, canteras y graveras que dispongan de la preceptiva autorización y contengan el consiguiente proyecto de restauración. En caso contrario, se deberá presentar la documentación necesaria ante la autoridad ambiental competente para su oportuna tramitación.

La ubicación de los vertederos, destinados a albergar los materiales sobrantes de la excavación no se podrán establecer en:

- a) Puntos de interés geológico o geomorfológico.
- b) Zonas bióticas de interés singular.
- c) Zonas de afección a los yacimientos arqueológicos.
- d) Aluviales de los ríos existentes en la zona afectada.

El emplazamiento de los vertederos se decidirá de acuerdo con las conclusiones de un estudio específico en el que se valoren las afecciones ambientales de las diferentes alternativas de emplazamiento. En especial, se realizará un riguroso control para que no se realice ningún vertido de material sobrante, ni escombros, sobre los cauces y acequias, asimismo, se evitará llevar a cabo en las proximidades de los mismos, mezclas bituminosas y otras operaciones de similar naturaleza que pueden contaminar el sistema hidrológico.

El citado estudio específico analizará la posibilidad de utilizar canteras abandonadas como zonas de vertido, así como las antiguas escombreras existentes en algunas zonas de la Vega.

El Proyecto de Construcción incluirá en su documento Planos y, por tanto, con carácter contractual, un plano de localización de todas las instalaciones auxiliares de obra, así como de las zonas de exclusión, donde quedará expresamente prohibida cualquier actividad asociada a la obra.

Aplicación:

Una vez conocidos los volúmenes definitivos de materiales sobrantes y con objeto de restringir las superficies de afección del proyecto se opta por utilizar el Préstamo 2 como vertedero del proyecto de forma que no se afecten superficies nuevas. Esta elección está avalada por un estudio específico que se adjunta en el apéndice 9 del presente anejo.

Las canteras propuestas en el proyecto son canteras abiertas y legalizadas y, en cuanto a los préstamos, el contratista de las obras deberá realizar las tramitaciones oportunas para obtener el permiso de extracción correspondiente. Se ha consultado con la Delegación de Medio Ambiente de Granada (ver apéndice de Coordinación con Organismos del Anejo 16) la tramitación necesaria para este tipo de explotaciones, siendo la tramitación ambiental parte de la autorización sustantiva que corresponde a la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa o al Ministerio de Fomento.

Se incluye en el proyecto la clasificación del territorio según las zonas de exclusión que establece la DIA (ver punto 2.3, así como los planos correspondientes (planos 11.1 y 11.2).

7. Protección de la fauna y de la vegetación***Prescripciones de la DIA:***

No se realizarán desbroces, voladuras, movimientos de tierras ni otras actividades generadoras de ruido durante el periodo de reproducción de la fauna, adecuándose los sistemas de drenaje previstos en el Estudio Informativo para permitir el paso de vertebrados terrestres a través de ellos sin perder su funcionalidad original. La ubicación de dichos pasos se determinará en los proyectos constructivos en coordinación con el órgano competente de la Junta de Andalucía, a partir de un estudio sobre los pasos naturales a lo largo del trazado.

Para minimizar la afección sobre la vegetación natural, se tomarán las medidas oportunas que restrinjan la ocupación del terreno durante las obras. Esta ocupación se ceñirá lo más posible al ancho de la traza, jalonando asimismo los límites de las zonas de vertedero, zonas de instalaciones, caminos auxiliares y préstamos en caso de ser necesarios, intentando en cualquier caso no superar la franja definida por la explanación de la nueva vía. Asimismo, se realizarán las actuaciones oportunas (barreras, etc.) para proteger la vegetación próxima a las obras del paso de maquinaria, así como de otras actuaciones constructivas.

Una de las principales precauciones que, en este sentido, se deben tomar es la conservación de la no por escasa, menos importante vegetación ripícola. Tanto los carrizales como las eneas o los restos de galería arbórea deben respetarse en la medida de lo posible, no solo por las especies vegetales que componen este tipo de formaciones, sino por las comunidades faunísticas que albergan.

Asimismo, la afección a las formaciones boscosas de chopo se limitará al ancho estricto de la traza, para lo que se jalonará la zona de afección.

Una vez finalizada la obra, se revegetarán aquellas zonas ocupadas por instalaciones temporales.

Aplicación:

En el Proyecto se contemplará el jalonamiento previo de toda la zona de obras, en los términos establecidos en la Declaración, tanto de la obra principal asociada a la plataforma como de las superficies de instalaciones auxiliares y de interés. Asimismo, se especificará en el Plan de Vigilancia Ambiental la necesidad de revisarlo de forma continuada, controlando que los movimientos de personal y maquinaria no exceden del límite jalonado.

Se establece la prohibición de realizar voladuras (en el caso de que fueran necesarias entre los meses de febrero y agosto) para evitar ocasionar molestias a la fauna en el periodo de reproducción de la misma.

Siguiendo indicaciones de la DIA, así como las directrices de la Dirección General de Carreteras, se encarga la realización de un estudio específico de corredores faunísticos en el ámbito del Proyecto. Dicho estudio es realizado por la empresa NUEVOS CONSULTORES AMBIENTALES ASOCIADOS, SL, empresa especializada en la elaboración de este tipo de estudios.

Según las conclusiones de dicho estudio que se adjunta en el Apéndice 7, los pasos naturales en la actualidad quedan constituidos por los ríos Velillos, Cubillas y el canal del Genil. Todos los tramos presentan graves problemas de degradación. Además existen una serie de canales más o menos naturalizados, aunque la persistencia de este estado depende de las labores de limpieza y mantenimiento de los mismos.

Por otro lado, de las especies presentes en el ámbito de estudio, los grupos de anfibios, reptiles y mamíferos terrestres son los que verán en mayor medida limitada su movilidad territorial por la presencia de la autovía.

Por todo lo anterior, es necesario prever pasos de fauna en la autovía para evitar en lo posible el efecto barrera de la misma. Para ello se han adaptado como pasos de fauna las siguientes obras de drenaje:

OBRA Nº	UBICACIÓN		TIPO	LONGITUD TOTAL (m)	ELEMENTO ENTRADA	ELEMENTO SALIDA	OBSERVACIONES
	EJE	P.K.					
11	Tronco	4543,146	Marco 4 x 4 m	46,20	Embocadura	Embocadura	ODT nueva construcción. Paso de fauna y paso de acequia.
25	Tronco	8231,935	Marco 7 x 4 m	58,56	Embocadura	Embocadura	ODT nueva construcción. Paso de fauna y paso de acequia.
41	Tronco	9250,300	Marco 3 x 3 m	65,50	Embocadura	Embocadura	ODT nueva construcción. Paso de fauna. Excavación cauce salida.

En este punto es necesario hacer mención especial a los puentes de cruce de los ríos Velillos y Cubillas que sí se consideran como pasos importantes de fauna al albergar una vegetación de ribera que sirve de refugio a las especies. Una vez realizado el cambio de inicio de trazado en la presente fase, no es necesario proyectar el viaducto sobre el río Velillos al verse afectado éste por el Proyecto. También hay que resaltar que se incluye en el Proyecto la reposición de todas las acequias afectadas por la traza, dando continuidad al sistema de acequias y canales que pueden servir también como pasos de fauna.

La permeabilidad en este tramo se considera garantizada, ya que sobre un recorrido de 11,7 km aproximadamente, existen tres pasos de fauna y un puente que aseguran la continuidad de paso de la fauna por el río Cubillas.

La protección de la fauna se complementa con otra serie de medidas tales como canales laterales de guía hacia los pasos de fauna (para anfibios y reptiles), el cerramiento, plantación en entradas y salidas de las obras de drenaje transversal y adecuación del drenaje longitudinal.

8. Defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística

Prescripciones de la DIA:

Se redactará un proyecto de medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística de la obra, desarrollando lo esbozado en el estudio de impacto ambiental con el grado de detalle necesario para su contratación y ejecución conjunta con el resto de las obras.

El proyecto considerará toda la longitud de actuación del trazado (desmontes, terraplenes, túneles, viaductos), así como áreas de vertedero, préstamos, viario de acceso a la obra, parques de maquinaria y otras instalaciones temporales.

Los taludes se diseñarán en función de los elementos geotécnicos de seguridad y paisajísticos de la zona tenidos en cuenta en el estudio de impacto ambiental. La morfología resultante para taludes de desmonte y terraplén será preferentemente, y siempre que sea técnicamente viable, 3H:2V, de modo que sea posible su revegetación. En cualquier caso, los desmontes no serán superiores a 1H:2V, salvo que se produzca un impacto por la ocupación del suelo que no compense las ventajas de taludes más tendidos.

Se elaborará, en el proyecto constructivo, un plan de gestión de tierra vegetal en el que se contemplará la retirada selectiva de la capa más superficial del suelo en los movimientos de tierras, que tras su acopio y mantenimiento, se reutilizará en la restauración vegetal del trazado y de las superficies ocupadas por las instalaciones temporales utilizadas en la fase construcción.

Todas las actuaciones contenidas en el referido proyecto se coordinarán y simultanearán, espacial y temporalmente, con las propias de la construcción de la vía. Asimismo, su total ejecución se llevará a cabo con anterioridad a la emisión del acta de recepción provisional de la obra.

Aplicación:

El proyecto de medidas contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística de la obra incluye la restauración de las siguientes zonas:

- Taludes: desmontes y terraplenes
- Isletas de enlaces
- Glorietas
- Bandas laterales (entre los caminos y el tronco de la autovía)
- Riberas el río Cubillas en una longitud variable aguas arriba y abajo que supera la franja de ocupación estricta del trazado.

En el caso de las zonas de préstamos (P-1), se opta por extender tierra vegetal como único tratamiento de restauración, sin incluir siembras ni plantaciones. Esto se debe a que, una vez terminada la ocupación de estas zonas, se pretenden dejar en las condiciones más favorables posibles para que se continúe con las labores agrícolas

En el caso de las instalaciones auxiliares, se extenderá una capa de igual espesor de tierra vegetal y se realizará una hidrosiembra de forma que el área quede en óptimas condiciones para acoger la vegetación natural del entorno.

Las actuaciones que se desarrollen tendrán como objetivos:

- a) Favorecer la estabilidad de los taludes, disminuyendo el riesgo de erosión, desprendimiento o deslizamiento.
- b) Disminuir la erosión hídrica superficial, que se produciría favorecida por la ausencia de cubierta vegetal y por las pendientes de los taludes.

- c) Integrar los taludes y otras superficies alteradas en el entorno circundante, mejorando la calidad estética y paisajística de la carretera.
- d) Dotar a la obra de un valor añadido de carácter ornamental.
- e) Facilitar la comprensión visual de los movimientos en los enlaces.
- f) Aumentar la seguridad y confortabilidad de la conducción.

Para la consecución de estos objetivos, se siguen los siguientes criterios en el diseño de las actuaciones:

- a) Se recrea el paisaje y las formas existentes en el entorno, eliminando en la medida de lo posible el contraste visual que genera la obra.
- b) La distribución y densidad de las plantaciones responde a criterios funcionales y estéticos. La elevada densidad en los taludes permite una correcta protección del suelo frente a la erosión, pero se diseña evitando una distribución monótona y artificial.
- c) Se crea una cubierta vegetal estable, que no necesita complejas tareas de conservación, minimizando así los costes de mantenimiento.
- d) Se prioriza la utilización de especies autóctonas, lo que facilita la integración de la carretera en el entorno, y asegura el éxito de las plantaciones con un mínimo mantenimiento. Además, sin comprometer la idoneidad de las plantaciones, se procura obtener en un plazo de tiempo corto una cubierta vegetal que cumpla con los objetivos marcados.
- e) Para garantizar el éxito de la restauración, se realiza una rigurosa planificación de las obras, exigiendo el control de los materiales y de la ejecución.

Las especies seleccionadas para la restauración cumplen los siguientes requisitos:

- Integración en el paisaje circundante.
- Adaptación a las condiciones geológicas y climáticas de la zona.
- Vigor vegetativo y poder enraizante.
- Disponibilidad de obtención en viveros de la zona.
- Adaptación a los objetivos funcionales y estéticos.

Son las siguientes:

+ Especies arbóreas:

- *Alnus glutinosa* (aliso)
- *Cupressus macrocarpa* (ciprés)
- *Fraxinus angustifolia* (fresno)
- *Ligustrum lucidum* (aligustre)
- *Populus alba* (álamo blanco)
- *Populus nigra* (álamo negro)
- *Prunus serrulata* (ciruelo silvestre)
- *Sorbus domestica* (serbal)

+ Especies arbustivas:

- *Anthyllis cytisoides*
- *Coronilla juncea*
- *Crataegus monogyna* (majuelo)
- *Myrtus communis* (mirto)
- *Juncus acutus* (junco)
- *Pistacea lentiscus* (lentisco)
- *Retama sphaerocarpa* (retama)
- *Rubus ulmifolius* (zarzamora)
- *Tamarix gallica* (taraje)
- *Salix purpurea* (mimbrera)
- *Smilax aspera* (zarzaparrilla)

+ Especies herbáceas:

- *Festuca arundinacea*
- *Paspalum dilatatum*

- *Lolium multiflorum*
- *Festuca ovina*
- *Medicago rugosa*
- *Medicago sativa*

Los terraplenes son lo más bajos posibles. En cuanto a la anchura de ocupación los taludes del terraplén se han adoptado 1,5H:1V, y los desmontes 2H: 1V aunque estos últimos debido a su escasa presencia son insignificantes.

El Proyecto contempla la retirada selectiva de tierra vegetal, así como establecerá las condiciones mínimas de acopio de la misma para su correcta conservación y posterior reutilización en las labores de revegetación.

9. Seguimiento y vigilancia

Prescripciones de la DIA:

Se redactará un programa de vigilancia ambiental para el seguimiento y control de los impactos, así como de la eficacia de las medidas correctoras establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental y en el condicionado de la Declaración.

El programa de vigilancia ambiental desarrollará la totalidad de los controles propuestos por el estudio de impacto ambiental.

En el programa se establecerá el modo de seguimiento de las actuaciones y se describirá el tipo de informes y la frecuencia y periodo de emisión. Para ello el programa se detallará, para cada factor ambiental objeto de seguimiento, los siguientes términos:

- Objetivo de control establecido.
- Actuaciones derivadas del control.
- Lugar de inspección.
- Periodicidad de la inspección.
- Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico.
- Parámetros sometidos a control.
- Umbrales críticos para los parámetros.
- Medidas de prevención y corrección en caso de que se alcancen los umbrales críticos.
- Documentación generada por cada control.

Los informes deberán remitirse a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental a través de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental a través de la Dirección General de Carreteras, que acreditará su contenido y conclusiones.

La Dirección General de Carreteras, como responsable de la ejecución del programa de vigilancia ambiental y de sus costes, dispondrá de una dirección ambiental de obra que, sin perjuicio de las funciones del director facultativo de las obras previstas en la legislación de contratos con las Administraciones Públicas, se responsabilizará de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del programa de vigilancia ambiental y de la emisión de informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de la declaración. Igualmente, el plan de aseguramiento de la calidad del proyecto dispondrá, en las fases de oferta, inicio, desarrollo de las obras y final, dentro de su estructura y organización, de un equipo responsable del aseguramiento de la calidad ambiental del proyecto.

El programa incluirá la remisión de los siguientes informes:

a) Antes del inicio de las obras:

Plan de seguimiento ambiental, para la fase de obras, presentado por la asistencia técnica a la dirección de obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

Plan de aseguramiento de la calidad, en lo que se refiere a la calidad ambiental, presentado por el contratista adjudicatario de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

b) Informe paralelo al acta de comprobación de replanteo:

c) Informes periódicos semestrales durante toda la fase de obras:

Medidas de mantenimiento de la permeabilidad territorial, a que se refiere la condición 2.

Medidas de protección hidrológica, a que se refiere la condición 3.

Resultado del seguimiento arqueológico de las obras, a que se refiere la condición 5.

Medidas de protección para la población en la explotación de zonas de préstamos y vertederos, a que se refiere la condición 6.

Medidas de protección de la fauna y vegetación, a que se refiere la condición 7.

d) Antes de la emisión del acta de recepción de las obras:

Informe sobre la continuidad de los servicios existentes realmente mantenidos, de acuerdo con la condición 2.

Informe sobre las medidas de protección del sistema hidrológico realmente ejecutadas, de acuerdo con la condición 3.

Informe sobre las medidas de protección acústica realmente ejecutadas, a que se refiere la condición 4.

Informe sobre las actuaciones de protección del patrimonio arqueológico y cultural realmente ejecutadas, a que se refiere la condición 5.

Informe sobre el emplazamiento de canteras, zonas de préstamos, vertederos si es que existen, e instalaciones auxiliares, de acuerdo con la condición 6.

Informe sobre las medidas de protección de la fauna y vegetación especialmente lo referente a endemismos, realmente ejecutadas, según lo dispuesto en la condición 7.

Informe sobre las medidas relativas a la recuperación ambiental e integración paisajística de la obra realmente ejecutadas, según lo dispuesto en la condición 8.

Plan de seguimiento ambiental para la fase de explotación.

e) Anualmente y durante tres años, a partir de la emisión del acta de recepción de las obras:

Informe sobre niveles sonoros, a que se refiere la condición 4.

Informe de la eficacia de las medidas expuestas en la condición 7.

Informe sobre el estado y progreso de las áreas de recuperación incluidas en el Proyecto, a que se refiere la condición 8.

Se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de construcción como en la de funcionamiento.

Del examen de esta documentación por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental podrán derivarse modificaciones de las actuaciones previas, en función de una mejor consecución de los objetivos de la presente Declaración.

Aplicación:

El cumplimiento de este condicionado se realiza en el epígrafe 4 Plan de Vigilancia Ambiental.

Los aspectos e indicadores de seguimiento incluidos en el Plan de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Jalonamiento de la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso
- Protección de la calidad del aire
- Conservación de suelos
- Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas
- Protección y restauración de la vegetación
- Protección de la fauna
- Protección de las condiciones de sosiego público
- Protección del patrimonio histórico-arqueológico

Por otro lado, los informes a emitir serán los siguientes:

- Informes a emitir antes del inicio de las obras
- Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo
- Informes periódicos semestrales durante la fase de obras
- Informe a emitir antes del Acta de Recepción de la Obra
- Informes anuales durante los tres años siguientes al Acta de Recepción de la Obra
- Informes especiales

10. Documentación adicional

Prescripciones de la DIA:

La Dirección General de Carreteras remitirá a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, antes de la contratación de las obras, un escrito certificando la incorporación en la documentación de contratación de los documentos y prescripciones que la Declaración de Impacto Ambiental establece y un informe sobre sus contenidos y conclusiones.

Los documentos referidos son los siguientes:

Medidas relativas al aseguramiento del tráfico y los servicios existentes durante la fase de construcción y la de explotación a que se refiere la condición 2.

Medidas relativas a la protección del sistema hidrológico a que se refiere la condición 3.

Estudio de previsión de ruido y proyecto de medidas de protección acústica, a que se refiere la condición 4.

Memoria final de la prospección arqueológica y programa de actuación para el caso de afloramiento de algún yacimiento arqueológico no inventariado a que se refiere la condición 5.

Emplazamiento de préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares y, en su caso, estudio específico de nuevos emplazamientos con cartografía de zonas de exclusión, a que se refiere la condición 6.

Medidas relativas a la protección de la fauna y vegetación a que se refiere la condición 7.

Proyecto de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística de la obra, a que se refiere la condición 8.

Programa de vigilancia ambiental y equipo responsable de la dirección ambiental de la obra, a que se refiere la condición 9.

Aplicación:

La Dirección General de Carreteras deberá remitir a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, de forma previa a la aprobación del Proyecto de Construcción, un escrito certificando la incorporación al mismo de los documentos y prescripciones de la Declaración de Impacto Ambiental y un informe sobre sus contenidos y conclusiones, firmado por el Ingeniero Director del Proyecto, así como la relación de informes y documentos que se disponen en la condición 11. Dichos documentos se realizarán en fases posteriores del proyecto.

11. Financiación de las medidas correctoras

Prescripciones de la DIA:

Todos los datos y conceptos relacionados con la ejecución de las medidas correctoras, contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental y en estas condiciones, figurarán en el Proyecto de Construcción, justificadas en la memoria y anexos correspondientes, estableciendo su diseño, ubicación y dimensiones en el documento de planos; sus exigencias técnicas en el pliego de prescripciones técnicas, y su definición económica en el documento de presupuestos del Proyecto. También se valorarán y proveerán los costes derivados del plan de vigilancia ambiental.

Aplicación:

Todas las medidas protectoras y correctoras que se incluyan en el presente Proyecto y que supongan unidades de obra estarán incluidas en la memoria, planos, pliego de prescripciones técnicas y presupuesto del Proyecto de Construcción. Aquellas que no supongan un gasto concreto figuran al menos en la memoria y pliego de prescripciones técnicas.

2.3 CLASIFICACION DEL TERRITORIO

Según la condición 6 de la DIA, en el Proyecto de Construcción, se incluirá un plano de localización de las instalaciones auxiliares, caminos de obra, zonas de préstamos y vertederos, así como las zonas de exclusión, donde quedará expresamente prohibida cualquier actividad asociada a la obra. En la presente fase se incluyen dos planos a distinta escala con la localización de las zonas de exclusión. En dichos planos y en fases más avanzadas del Proyecto se localizarán todas las áreas auxiliares del mismo. El motivo de la inclusión del mismo plano a dos escalas diferentes es que a escala 1:10.000 (donde figuran los préstamos) no se tiene el nivel de detalle necesario para representar otras zonas de exclusión que sí figuran en planos a escala menor (1:2.000).

En el presente epígrafe se describen los criterios utilizados para la localización de las zonas de exclusión tomando como base de trabajo las indicaciones de la DIA:

- **Puntos de interés geológico o geomorfológico.** En este punto se considera como zona de exclusión Sierra Elvira. Esta sierra se presenta como un ejemplo clásico de la geología de la zona subbética desatancado la serie estratigráfica mesozoica que conforma la litología de Sierra Elvira, las fallas que han afectado a la sierra y los yacimientos paleontológicos (fósiles) de gran interés (ammonites como Hyldoceras y arieticerias, belemnites, crinoides...). Dado que esta sierra es un monte público con hábitats de interés comunitario en el plano de zonas de exclusión queda clasificado como zona biótica de interés singular.
- **Zonas bióticas de interés singular.** Además de la ya comentada zona de exclusión de Sierra Elvira, se considera que los restos de vegetación ripícola presente en los principales cursos de agua de la zona (río Velillos y río Cubillas) son zonas de exclusión, así como la arboleda singular mencionada en el apartado 2.1.2.1.2. También se ha clasificado como zona de exclusión algunos restos de vegetación natural que quedan entre las lindes de las parcelas.
- **Zonas de afección a los yacimientos arqueológicos.** Todos aquellos yacimientos arqueológicos de los que se tiene conocimiento, bien por el planeamiento municipal, bien por estar contenidos en la base de datos ARQUEOS del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico han sido clasificado como zonas de exclusión. Esta información ha sido ampliada

con los yacimientos encontrados durante la realización de la prospección arqueológica superficial.

- **Zonas de protección hidrológica. Aluviales de los ríos existentes en la zona afectada.** Se incluyen los aluviales de los ríos Velillos y Cubillas así como todas aquellas acequias, canales y pozos del ámbito de estudio.

3. MEDIDAS CORRECTORAS

En el presente capítulo se describen una serie de medidas protectoras y correctoras tendentes a evitar, o en su defecto minimizar en lo posible los impactos producidos por la construcción de la autovía.

Las acciones que se proponen se han dividido, según su carácter, en protectoras y correctoras. Las medidas protectoras comprenden propuestas de carácter preventivo, es decir, no tienen como fin directo corregir impactos, sino evitarlos, ya que es más efectivo no producir daños en el entorno, que corregirlos después. Algunas de estas medidas se han ido aplicando en las fases de desarrollo del proyecto constructivo, cuyo trazado ha considerado los condicionantes ambientales prescritos por la DIA o aquellos citados en el EIA, y otras se han dirigido al control de las operaciones en la fase de construcción.

En líneas generales, se pretende integrar la obra en el entorno mediante un diseño adecuado, para evitar en origen los daños provocados por la misma y conseguir que su ejecución se realice respetando en lo posible los valores naturales, y facilitando a la vez la aplicación de las medidas correctoras que se han de ejecutar posteriormente.

Las medidas correctoras tienen por objeto minimizar los posibles impactos producidos, tanto en fase de construcción como de explotación. Estas medidas persiguen principalmente los objetivos de corrección o minimización del impacto ambiental impuestos por la DIA. Un ejemplo serían las medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística de la obra, que comprenden fundamentalmente la revegetación (siembras y plantaciones) de las superficies alteradas dentro del dominio público ocupado por la vía.

Durante la redacción de la 4ª fase del Proyecto, se han realizado algunos cambios con respecto a las medidas correctoras adoptadas debido al cambio en el pk de inicio del trazado.

3.1. CALIDAD DEL AIRE

En prevención de los efectos negativos sobre la calidad del aire, se deberán controlar de manera adecuada las emisiones de polvo y gases de combustión durante la fase de obras.

3.1.1. Minimización de la emisión de partículas de polvo

Las principales fuentes de polvo son el transporte de materiales y de los excedentes a su destino definitivo, la excavación, carga transporte y descarga de los mismos. Entre las afecciones más importantes se encuentran las posibles enfermedades respiratorias al personal

de la obra, la falta de visibilidad en caminos y núcleos próximos, la pérdida de calidad estética y la pérdida de productividad agrícola y ganadera en fincas colindantes.

Para minimizar la emisión de partículas de polvo a la atmósfera se aplicarán riegos periódicos. La frecuencia de aplicación será la necesaria para mantener los niveles de emisión de polvo tolerables durante la realización de estas operaciones. Esta frecuencia será variable dependiendo de las condiciones climáticas y de la época del año en las que se realicen teniendo que intensificarlas en épocas de estío.

Los lugares donde se han de aplicar estos riegos son las superficies de excavación, los acopios de excedente, los caminos de acceso a la obra y la zona de instalaciones.

Como medida preventiva, las cajas de los camiones que transporten material excedente se cubrirán con lonas, desde el origen hasta su destino definitivo.

3.1.2. Control de emisión de gases por combustión

Del mismo modo que las emisiones de polvo generadas por el movimiento y transporte de importantes volúmenes de tierra deben ser minimizadas, se controlará la emisión de gases por combustión producidas por los camiones encargados de su transporte. Por ello, durante las obras de construcción se realizarán los siguientes controles:

- a) Se realizará un seguimiento sobre la emisión de gases por combustión (plan de vigilancia). Esto implica la puesta a punto de los camiones para asegurar que las emisiones a la atmósfera no superan los niveles admisibles.
- b) La maquinaria pesada que en los controles de emisión de gases supere los niveles admisibles por la legislación vigente, no podrá circular hasta su puesta a punto.

3.1.3. Marco legal

A continuación se adjunta la relación de referencias normativas en materia de protección de la atmósfera:

Decreto 74/1996, de 20 de febrero, de la Junta de Andalucía, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire.

Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.

RD 2512/1978, de 14 de octubre, para la aplicación del artículo 11 de la Ley 38/72.

Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/72.

RD 1613/1985, de 1 de agosto, por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/75 y traspone al derecho ambiental español la Directiva Comunitaria 779/80. También aquí se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas.

RD 1154/1986, de 11 de abril, sobre declaración por el Gobierno de zonas de atmósfera contaminada, modificando parcialmente el RD 1613/85.

Decreto 3025/1974, de 9 de agosto, sobre limitación de la contaminación atmosférica producida por los vehículos automóviles.

RD 2616/1985, de 9 de octubre, sobre la homologación de vehículos automóviles a motor, en lo que se refiere a la emisión de gases contaminantes.

Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

3.2. RUIDO

Durante la fase de construcción se producirán incrementos sonoros debidos a la maquinaria pesada y a los transportes propios de la obra. Durante la fase de obras del Proyecto deberán tomarse las siguientes medidas:

- El Contratista está obligado a mantener la maquinaria de obras en estado óptimo, cumpliendo con las Normas Técnicas establecidas sobre emisiones gaseosas.
- La Dirección de Obras podrá exigir al Contratista la certificación de que la maquinaria de obras ha obtenido informe positivo en la Inspección Técnica de la Consejería de Industria, cumpliendo con los requisitos exigibles. Con ello se garantizará el cumplimiento de los criterios y niveles de emisión establecidos por la legislación vigente:
 - Decreto 74/1996 por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire.
 - Decreto 326/2003 por el que se aprueba el Reglamento contra la Contaminación Acústica.
 - Orden del 23 de febrero de 1996, que desarrolla el Reglamento de Calidad del Aire, en lo referente a medición, evaluación y valoración de ruidos y vibraciones.

- Orden de 3 de septiembre de 1998, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal de protección del medio ambiente contra los ruidos y vibraciones.
- Se limitan las actividades generadoras de ruido entre las 22:00 y las 8:00 horas en zonas situadas a menos de 500 m de suelo urbano consolidado en el momento de la realización de las obras.

Según establece la Declaración de Impacto Ambiental, el Proyecto de Construcción incluirá un estudio acústico que desarrollará y dimensionará adecuadamente las medidas de protección acústica propuestas en el Estudio Informativo con el fin de alcanzar los objetivos de calidad señalados en la propia DIA.

Dicho estudio, realizado con un software de predicción y modelización acústica (CADNA V.3.5), se adjunta en el Apéndice 1 del presente anejo. Como resumen del mismo se concluye lo siguiente:

- A la hora de comparar los niveles pronosticados con los valores de referencia, se utilizan los niveles correspondientes a zonas residenciales por ser ésta la que más se asemeja a las características de las edificaciones afectadas.
- Los niveles sonoros límite para zonas residenciales, en periodo nocturno y diurno, se superan en determinadas edificaciones para las que se procede a implementar medidas de corrección acústica.
- En la fase 3ª del proyecto, se propusieron una serie de pantallas acústicas para aquellas edificaciones que se situaban dentro de las líneas isófonas del mapa de ruido que superaban los valores límites de la legislación y sin comprobar el uso de dichos edificios. Para esta fase, se completa el estudio realizado mediante la simulación de receptores acústicos (ver apéndice 1) y un trabajo de campo para determinar si el uso de dichas edificaciones es residencial y, por tanto, el ruido provocado por la autovía pudiera producir molestias sobre los residentes de dichas construcciones.
- Se proponen tres pantallas para aquellas edificaciones que, teniendo un posible uso residencial, superan los niveles límite en cualquiera de los dos periodos (diurno o nocturno). La longitud y altura de las pantallas ha sido ajustada en el software de predicción para que bajen los niveles de ruido en fachada hasta los niveles de referencia. La ubicación y características principales de las pantallas son las siguientes:

Pantalla	Características de la pantalla		Ubicación de pantalla
	Longitud (m)	Altura (m)	Margen/PK tronco
Pantalla 1	66	2,5	MD / 2+630-2+700
Pantalla 2	56	2,5	MD / 4+680-4+740
Pantalla 3	76	2,5	MI / 7+445-7+520

3.3. SUELOS

3.3.1. Afecciones al suelo

Las cifras globales del movimiento de tierras previsto ascienden a las siguientes cantidades:
BALANCE DE TIERRAS

Excavación total	50.092 m3
Excavación de suelo tolerable (excavable)	0 m3
Excavación de inadecuado a vertedero	50.092 m3
Demoliciones	10.687 m3
Terraplén total	2.853.966 m3
Terraplén	2.798.021 m3
Déficit de tierras por consolidación de terraplenes	55.945 m3
Explanada	394.062 m3
Suelo estabilizado 3	173.214 m3
Suelo seleccionado	179.255 m3
Suelo adecuado	41.593 m3
Excavación en Saneos	258.551 m3
Excavación de suelo inadecuado a vertedero (excavable)	258.551 m3
Relleno de suelo tolerable en saneos	258.551 m3
Cuñas de transición en estructuras	429.503 m3
Suelo seleccionado	210.951 m3
Suelo adecuado	218.552 m3
DÉFICIT <u>total</u>	3.936.082 m3
DÉFICIT de tierras para <u>núcleo</u> de terraplén	2.853.966 m3

DÉFICIT de tierras para <u>explanada</u>	394.062 m3
Suelo estabilizado 3	173.214 m3
Suelo seleccionado	179.255 m3
Suelo adecuado	41.593 m3
DÉFICIT de suelo tolerable para saneos	258.551 m3
DÉFICIT de suelo seleccionado (cuñas de transición)	210.951 m3
DÉFICIT de suelo adecuado (cuñas de transición)	218.552 m3
 Tierra vegetal	 487.791 m3
 Volumen a vertedero	 360.415 m3
Excavaciones	58.107 m3
Demoliciones	10.687 m3
Excavación en saneos	291.621 m3

3.3.2. Minimización de la superficie afectada

Para minimizar la superficie alterada por las obras de construcción, y por tanto las afecciones a la cubierta vegetal, se delimitarán las zonas que han de ser señaladas antes del inicio de las obras.

En el replanteo de las zonas de actuación se realiza el jalonamiento de las áreas de ocupación del trazado siguiendo la línea de expropiación definitiva. A fin de evitar daños innecesarios en los terrenos limítrofes, el jalonamiento se ha ajustado a la ocupación estricta de la vía en los casos de cercanía de vegetación autóctona. Las zonas de préstamo, instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se jalonarán así como los yacimientos arqueológicos más cercanos al trazado. Debido al cambio de inicio del Proyecto, dichos yacimientos quedan alejados de la traza con lo que se elimina la medida relativa a su jalonamiento.

No obstante, para las rutas de acceso y de movimientos de las obras se utilizará la propia traza y los caminos y carreteras existentes. En cualquier caso, la apertura de nuevos viales ha de restringirse a la zona acotada.

Los jalones se colocarán de forma que quede perfecta y claramente delimitada la zona de ocupación, es decir, un observador situado junto a un jalón debe poder ver el jalón anterior y el posterior, y se delimitarán las áreas con cinta de señalización atada entre jalones.

3.3.3. Medidas para la conservación del suelo y tierra vegetal

La retirada de la capa de tierra vegetal en las zonas a ocupar por las obras para su utilización en la restauración, constituye una medida fundamental en el establecimiento posterior de la vegetación. La tierra vegetal retirada ya tiene incorporados nutrientes y semillas y es apta para soportar el crecimiento de las especies vegetales, por lo que su utilización en la restauración de los terrenos, favorecerá la efectividad de los tratamientos propuestos, así como la colonización por la vegetación espontánea.

A efectos del presente proyecto de construcción se deberá considerar tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente y sea susceptible de recolonización natural.

Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas sean claramente desfavorables al objetivo descrito para la tierra vegetal o bien cuya granulometría sea excesivamente compacta. Los parámetros de control para el rechazo de los materiales no aptos se expresan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, debiendo realizarse las oportunas analíticas cuando existan dudas acerca de la idoneidad del material.

La idoneidad del material considerado como tierra vegetal depende del cumplimiento de los siguientes criterios de aceptación:

Criterios de aceptación	
Parámetro	Valor de aceptación
pH	Entre 6.0 y 7.5
Carbonatos	< 30%
Sales solubles	< 0.6% con CO ₃ Na (< 1% sin CO ₃ Na)
Conductividad (25°C, sat.)	< 4 ms/cm
Textura	Arcilla del 5 al 25% Arena del 35 al 70% Limo del 25 al 40%
Elementos gruesos > 2 mm.	< 30% en volumen
Materiales pétreos > 20 mm.	Exenta
Materia orgánica	Superior al 2%

En principio, nos encontramos atravesando un territorio cuyas características edafológicas cumplen los requisitos necesarios para su utilización, por su carácter de tierras cultivadas en su mayor parte.

Las actuaciones encaminadas al aprovechamiento de los suelos son las siguientes:

a) Desbroce de la vegetación existente:

Se realizará el desbroce de la vegetación existente con medios mecánicos. El material vegetal retirado procedente de las labores de desbroce, en caso de no tener otro aprovechamiento, será incorporado a la superficie donde se va a realizar la retirada de la tierra vegetal. Este material será previamente triturado ó astillado con objeto de favorecer y acelerar su descomposición e incorporación al suelo. En ningún caso se realizará la retirada de la vegetación mediante quema.

b) Retirada de la capa superficial del suelo:

Se retirará la capa superficial de suelo en la franja de terreno a ocupar por la propia infraestructura, así como en cualquiera de las superficies a ocupar por el desarrollo de las obras: vías de servicio, modificaciones de caminos, parque de maquinaria, etc.

c) Grosor del suelo a retirar:

Para la determinación del grosor del suelo a retirar, se tiene en cuenta lo establecido en el estudio geotécnico del corredor y se establece en 50 cm de espesor.

d) Precauciones en la retirada de suelos:

En la retirada de suelos deberán tenerse en cuenta las siguientes precauciones:

- Se evitará el paso reiterado de maquinaria sobre los terrenos en que se proyecta la retirada del suelo, con objeto de minimizar el deterioro por compactación.
- Se manipulará la tierra cuando esté seca o cuando el contenido de humedad sea menor del 75%.
- Para facilitar los procesos de colonización vegetal, las labores de separación de los horizontes superficiales de los suelos susceptibles de ser utilizados, se simultanearán con el desbroce, de manera que la tierra vegetal incorpore los restos de la vegetación existente en el terreno en el momento de su separación. En cualquier caso, no se mezclarán las diferentes tongadas para no diluir las propiedades de las capas más fértiles.

e) Almacenamiento de suelos:

El suelo retirado será almacenado formando caballones de altura no superior a 1,5 m, localizados entre la traza y los caminos de servicio, las isletas del enlace con la A-92 y A-44 y en las superficies dedicadas a préstamos (plano nº 11.2).

f) Conservación de acopios:

El mantenimiento se realizará mediante las labores de modelado de la geometría para evitar erosiones o retención de agua, hasta realizar las operaciones de extendido, que deberán realizarse de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y el de almacenamiento de los materiales.

En caso de que se prevea almacenar la tierra por un período superior a los 3 meses, deberán aplicarse desde el principio tratamientos de conservación, con el fin de evitar el paulatino empobrecimiento del suelo en nutrientes y microorganismos.

En dicho caso, se efectuará una siembra manual de la superficie del acopio, con el fin de impedir el arrastre de materiales por la lluvia y el viento, con una dosis de siembra de 150 kg/ Ha y empleando una mezcla equilibrada de las siguientes especies (70 % gramíneas, 30 % leguminosas):

- Rye-grass inglés (*Lolium perenne*)
- Rye-grass italiano (*Lolium multiflorum*)
- *Agropyrum cristatum*
- Esparceta (*Onobrychis sativa*)

También se pueden emplear centeno y avena, como especies pioneras y de rápida germinación.

Las épocas idóneas para la siembra son la primavera o el otoño (marzo-abril y septiembre-octubre), siempre y cuando exista el suficiente tempero en el suelo.

g) Incorporación de la tierra vegetal:

Se redistribuirá la tierra vegetal en taludes, pasos de fauna, isletas de enlaces y bandas laterales donde se vayan a realizar siembras o plantaciones, así como en las zonas de préstamos. También se incorporará una capa de tierra vegetal en la zona de instalaciones a restaurar.

h) Balance de tierra vegetal:

El volumen de tierra vegetal previsto procedente de la excavación de la obra es de **487.791 m³**, con los criterios expuestos en los apartados anteriores.

La superficie de taludes, pasos de fauna, isletas de enlaces, glorietas y bandas laterales es de **519.563 m²**. Considerando una profundidad de **0,4 m** de capa de tierra vegetal en las superficies anteriores, se extenderán en ellas unos **207.825 m³** de tierra vegetal.

Las zonas de préstamos (P-1 y P2) tienen una superficie de 372.589 m² y 463.162 m², respectivamente. Considerando una capa de tierra vegetal de 0,30 m, habría que extender en ellas 244.772 m³. Los m³ restantes se extenderán en el área de instalaciones auxiliares de obra. Estas tienen una superficie de 87.985 m², lo cual supone extender 0,4 m de espesor aproximadamente. De esta manera se eliminará el excedente de tierra vegetal, que servirá además para una mejor revegetación e integración paisajística una vez finalizadas las obras.

En la tabla siguiente se resumen las cantidades a extender según las distintas zonas:

Extendido de tierra vegetal.

MEDICIÓN EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL					
UBICACIÓN		SUPERFICIE (m2)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m3)	VOLUMEN DISPONIBLE
Taludes	Desmante	3.520	0,40	1.408	
	Terraplén	261.371	0,40	104.548	
Bandas laterales		134.289	0,40	53.716	
Isletas de enlaces					
	Enlace Pinos-Puente	9.891	0,40	3.957	
	Enlace GR-NO-14	4.831	0,40	1.932	
	Enlace A-92	50.587	0,40	20.235	
	Enlace A-44	45.882	0,40	18.353	
Glorietas	Enlace Pinos-Puente	1.961	0,40	784	
	Enlace GR-NO-14	7.231	0,40	2.892	
Préstamos	P-1	372.589	0,28	105.823	
	P-2	463.162	0,30	138.949	
Instalaciones auxiliares		87.985	0,40	35.194	
TOTAL				487.791	487.791

3.3.4. Préstamos, canteras, vertederos e instalaciones auxiliares.

Préstamos y canteras

Dado el importante volumen de material necesario para los rellenos y la ausencia de desmontes en el corredor, existe un déficit de material, de 3.936.082 m3.

Se procedió, por tanto, a la búsqueda de posibles zonas de préstamo, para ello se realizaron recorridos de campo teniendo en cuenta no sólo las características geológico-geotécnicas de los materiales, sino también las **zonas de exclusión arqueológica y medioambiental**, así como la proximidad a la traza y su accesibilidad.

De esta forma se eligieron 5 zonas de préstamo, que cumplieran las características indicadas anteriormente. De entre ellas, se elige el P1 y P2 como los más idóneos para su utilización en el Proyecto.

Debido a la gran cantidad de material a extraer de las zonas de préstamos, es importante cuidar el proceso de extracción, con objeto de evitar morfologías finales poco concordantes con el entorno. Para ello, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Aprovechar la topografía del entorno de manera que se favorezca la ocultación de la zona de préstamo. Así, siempre que sea posible, convendrá localizarla en la vertiente opuesta a la que tiene mayor número de observadores potenciales, de las lomas o montañas cercanas así como realizar la extracción por tongadas evitando los grandes cortes verticales imposibles de integrar en el entorno.
- Evitar los taludes planos y las aristas vivas, modelando las formas finales de manera que se consiga un perfil geológicamente estable, integrado en la morfología del entorno y que facilite la implantación de la vegetación.

En el diseño final de estas zonas ha de tenerse en cuenta el uso futuro de los terrenos afectados. De esta manera, y debido a que en este caso los préstamos propuestos son terrenos agrícolas, será suficiente una adecuada terminación geométrica y la posterior extensión de tierra vegetal.

Debido a la circulación de maquinaria pesada en los accesos a los préstamos los caminos y carreteras se ven afectados en sus capas más superficiales, por ello se incluye en el presupuesto una partida para la reparación del firme en el caso de las carreteras y de la zahorra de los caminos.

La gran mayoría de las canteras y graveras seleccionadas se sitúan entre Pinos Puente y Atarfe. En el Apéndice 5 se incluye una relación de las canteras y graveras propuestas en el Proyecto.

Vertederos

Con el fin de minimizar en lo posible el impacto exportado derivado de la creación de vertederos, se propone como zona propicia para la ubicación definitiva de las tierras sobrantes el préstamo 2. Dicha elección está avalada por un estudio específico que se adjunta en el Apéndice 9 del presente documento.

Para su estabilización se proponen las siguientes medidas:

- El vertedero se ejecutará en tongadas de espesor máximo 1 m compactados como mínimo al 70% del PN (Proctor Normal).
- El vertedero deberá integrarse en la topografía de la zona no debiendo quedar taludes de material vertido de mayor inclinación que la pendiente natural del terreno de la zona, realizando al final una adecuación morfológica y acondicionamiento superficial del terreno.
- Para evitar la erosión y mejorar la estabilidad del vertedero se realizará un extendido de tierra vegetal con objeto de que, una vez finalizada la ocupación temporal, los propietarios de las fincas que lo integran puedan continuar con las labores de cultivo

Zona de instalaciones

El área de instalaciones auxiliares de obra (parque de maquinaria, almacén de materiales, etc.) se ubicará en una antigua gravera abandonada situada en la margen izquierda del tronco, aproximadamente entre los p.k. 9+900 y 10+260 (ver plano 11.2).

Accesos

Los accesos a la obra se realizarán por carreteras y caminos ya existentes. En caso de necesitar nuevos accesos durante la fase de construcción, se realizarán dentro de la superficie de ocupación de la traza y nunca en las zonas restringidas señaladas anteriormente.

3.4. SISTEMA HIDROLÓGICO Y CALIDAD DE LAS AGUAS**3.4.1. Viaductos**

Se proyectan un viaducto para el cruce del río Cubillas:

- Río Cubillas: distribución de vanos: 22x45 m=990 m, está formado por un tablero de doble viga de hormigón armado longitudinal de sección doble T y losa de compresión. Pila compuesta por fustes de sección rectangular unidas en su coronación por un dintel de sección también rectangular. Estribos cerrados con muros en vuelta.

Los apoyos más cercanos a los cauces cumplen con la condición de no afectar a la vegetación de ribera, quedando éstos en todo momento a mínimo 5 m del límite de la vegetación de ribera.

3.4.2. Obras de drenaje

Las obras de drenaje transversal, permiten reponer las líneas de escorrentía bajo los terraplenes de la plataforma, dimensionando las obras según cálculos hidráulicos. En la tabla siguiente se adjunta la relación de obras de drenaje proyectadas, dimensiones y localización.

Obras de drenaje transversal

CUADRO RESUMEN DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL (O.D.T.)

OBRA Nº	UBICACIÓN		TIPO	LONGITUD TOTAL (m)	ELEMENTO ENTRADA	ELEMENTO SALIDA
	EJE	P.K.				
1	Tronco	120,169	Marco 2,5 x 2 m	110,19		Embocadura (3)
2	Tronco	614,800	Marco bicelular 5 x 2 m	107,23		Embocadura (3)
3	Ramal GR-43 (Gr) - A-336 (Illora)	248,450	Marco bicelular 5 x 2 m	47,91		Embocadura
11	Tronco	4543,146	Marco 4 x 4 m	46,20	Embocadura	Embocadura
13	Tronco	4930,051	Marco 3 x 2,5 m	43,20	Embocadura	Embocadura
25	Tronco	8231,935	Marco 7 x 4 m	58,56	Embocadura	Embocadura
29	Tronco A-92	1021,153	Marco multicelular 8 x 0,6 m	113,70	Embocadura (3)	Embocadura (3)
41	Tronco	9250,300	Marco 3 x 3 m	65,50	Embocadura	Embocadura
43	Tronco	10862,656	Marco bicelular 4,5 x 2 m	37,80	Embocadura	Embocadura
49	Tronco A-44	8585,778	Marco 5 x 4 m	153,00	Embocadura	Embocadura
4	Tronco	1123,770	Marco 1,4 x 1,6 m	70,00	Arqueta	Arqueta
5	Tronco	1665,030	Circular D=1500 mm	98,00	Arqueta	Arqueta
6	Tronco	2303,300	Circular D=1500 mm	81,00	Arqueta	Arqueta
7	Tronco	2658,700	Circular D=1500 mm	77,00	Arqueta	Arqueta
8	Tronco	2667,020	Circular D=1500 mm	77,60	Arqueta	Arqueta
9	Tronco	2995,430	Circular D=1500 mm	71,60	Arqueta	Arqueta
10	Tronco	3003,770	Circular D=1500 mm	70,40	Arqueta	Arqueta
12	Tronco	4857,740	Circular D=1500 mm	77,60	Arqueta	Arqueta
14	Tronco	5156,330	Marco 2,5 x 1,5 m	76,00	Embocadura	Embocadura
15	Tronco	5261,880	Circular D=1500 mm	72,30	Arqueta (Compuerta)	Arqueta (Compuerta,2)
16	Camino de servicio 13	141,370	Circular D=1500 mm	96,00	Arqueta	Arqueta
17	Tronco	5648,320	Circular D=1500 mm	63,00	Arqueta (Compuerta,3)	Arqueta
18	Tronco	5886,880	Marco 2,5 x 1,5 m	58,00	Arqueta	Arqueta (Compuerta)
19	Tronco	5954,360	Circular D=1500 mm	68,00	Embocadura	Embocadura
20	Tronco	5993,430	Circular D=1500 mm	64,60	Embocadura	Embocadura
21	Tronco	6126,390	Circular D=1500 mm	66,00	Arqueta	Arqueta
22	Tronco	6465,150	Circular D=1500 mm	63,90	Arqueta	Arqueta
23	Tronco	7168,570	Circular D=1500 mm	85,50	Arqueta	Arqueta (Compuerta,2)
24	Tronco	7285,250	Circular D=1500 mm	86,40	Arqueta (Compuerta,2)	Arqueta (Compuerta,2)
26	Tronco A-92	1610,660	Marco 2 x 1,2 m	76,10		
27	Tronco A-92	1446,170	Circular D=800 mm		Arqueta (Compuerta,2)	Arqueta (Compuerta,2)
28	Tronco A-92	1270,820	Marco 2 x 1,25 m		Arqueta (Compuerta,3)	Arqueta
30	Tronco A-92	867,000	Marco 1,2 x 0,85 m	59,00		
31	Tronco A-92	785,000	Marco 2 x 1,5 m			
32	Tronco A-92	655,600	Circular D=1000 mm	151,00		
33	Tronco A-92	573,000	Marco 1 x 0,8 m			
34	Tronco A-92	486,000	Marco 1,2 x 0,8 m	87,00		
35	Tronco A-92	265,030	Circular D=1000 mm		Embocadura	Embocadura (2)
36	Tronco A-92	258,660	Marco 2 x 1,5 m	53,76		
37	Tronco A-92	1,290	Marco 1,7 x 1 m	72,50		
38	Tronco	8966,000	Marco 2 x 1,5 m	94,00	Arqueta (Compuerta,2)	Arqueta (Compuerta,3)
39	Ramal 6 A-92 (Sta Fe) - GR-43 (GR)	280,000	Circular D=1500 mm	76,00	Embocadura	Embocadura
40	Ramal 3 GR-43 (GR) - A-92 (Sta Fe)	908,000	Circular D=1500 mm	67,00	Embocadura	Arqueta
42	Tronco	10457,500	Circular D=1500 mm	47,00	Arqueta (Compuerta)	Embocadura
42,1	Tronco	10559,800	Circular D=1500 mm	87,00	Embocadura	Arqueta (Compuerta)
44	Camino de servicio 23	244,150	Circular D=1500 mm	74,00	Arqueta	Arqueta (Compuerta)
45	Tronco	11429,880	Circular D=1500 mm	66,50	Arqueta (Compuerta, 2)	Arqueta (Compuerta, 2)
46	Tronco	11628,300	Circular D=1500 mm	78,00	Arqueta (Compuerta, 2)	Arqueta
47	Tronco	11814,810	Circular D=1500 mm	80,00	Arqueta (Compuerta, 2)	Arqueta
48	Tronco	11987,240	Circular D=1500 mm	77,00	Arqueta	Arqueta
50	Tronco A-44	9045,100	Marco 3 x 3 m	117,00	Embocadura	Embocadura
51	Tronco A-44	9108,490	Marco 3 x 3 m	89,65	Embocadura	Embocadura
52	Tronco	12821,470	Marco 2,5 x 1,5 m	84,00	Embocadura	Arqueta
53	Tronco	12988,280	Circular D=1500 mm	78,00	Embocadura	Embocadura
54	Tronco	13390,870	Circular D=1500 mm	59,50	Embocadura	Embocadura

3.4.3. Protección de la calidad de las aguas y sistemas de depuración primarios

Deben extremarse las precauciones para controlar los vertidos durante la fase de obras. Este control se ejercerá fundamentalmente en las áreas permeables y en las próximas a los arroyos o desagües más importantes. Se vigilará la zona de instalaciones y en especial el parque de maquinaria.

Se respetarán los plazos de revisión de motores y maquinaria, debiendo centralizarse el repostaje y los cambios de aceite en plataformas definidas dentro del parque de maquinaria, totalmente impermeabilizadas, en las que se puedan recoger residuos y vertidos para su transporte a planta de reciclaje.

También se prestará especial atención al lavado de la maquinaria, el cual se realizará exclusivamente en los lugares destinados al efecto dentro del parque de maquinaria, dotados de suelo impermeabilizado.

3.4.4. Diseño de balsas de decantación y retención

Se han incluido dos tipos de balsas:

- 1) **Balsas de decantación provisionales**, destinadas principalmente al desbaste y decantación durante las obras, que recogerán las aguas de drenaje de los parques de maquinaria y zona de instalaciones (ver plano 11.4).
- 2) **Balsas de retención**, destinadas a la retención de vertidos tóxicos en caso de accidente en la vía en fase de funcionamiento (ver plano nº 11.5). Además de la función principal de retención, cumplirá otras como el desengrasado y la decantación de sólidos en suspensión.

El diseño de estas balsas de retención, desengrasado y decantación, ha sido proyectado teniendo en cuenta la fuente de contaminación, la vía de incorporación de los vertidos a las aguas receptoras, previamente identificadas y la normativa aplicable (en este caso el Reglamento del Dominio Público Hidráulico).

La capacidad de las balsas es aquella que permita acoger el volumen de un camión cisterna de mercancías peligrosas de grandes dimensiones (31,5 m³) y contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga el porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión, teniendo en cuenta el caudal de entrada y de salida de la balsa.

3.4.4.1. Balsas en zona de instalaciones

Como se ha comentado anteriormente, estas balsas provisionales se sitúan en la zona de instalaciones, acompañadas de una red de drenaje perimetral que permita la recogida de escorrentías o vertidos contaminantes (combustible, aceite, etc.) y desemboque en la propia balsa.

Concretamente se ha proyectado una balsa de decantación dentro de la zona prevista para instalaciones y parque de maquinaria.

En la zona de instalaciones se ha previsto una cuneta triangular tipo V-3, alineada con los bordes de la zona, que conduce hasta las balsas correspondientes. La conexión entre las balsas provisionales y la cuneta perimetral se realiza a través de un tubo de hormigón armado de 800 mm de diámetro. La impermeabilización de las balsas, al igual que la explanación en la zona prevista de instalaciones, se materializa con una lámina de polietileno PEAD de 1,5 mm.

Los sólidos depositados en el fondo de la balsa serán extraídos mediante camión cisterna y se trasladarán a vertedero autorizado. El objetivo de esta balsa es la sedimentación de partículas procedentes de los arrastres efectuados por la escorrentía en las instalaciones de obra o para la contención de contaminantes por vertido accidental en dicha zona. Para su mantenimiento se realizará un seguimiento estricto sobre ella, de manera que no se colmaten con el depósito de fangos. Periódicamente se extraerán los lodos de la balsa mediante camión cisterna, se secarán y se transportarán a su destino definitivo. Con el fin de que la operación de vaciado no sea demasiado frecuente se han dimensionado con una capacidad de más del doble (74 m³) respecto a la balsa de retención de vertidos tóxicos, manteniendo la longitud mínima de 5 metros en una dirección transversal.

Las características detalladas de la balsa así como su emplazamiento definitivo se pueden observar en los planos de detalle de la misma (plano 11.4).

La explotación, conservación y mantenimiento de las balsas correrá a cargo del Contratista. Si las aguas que salen de las balsas sobrepasan los valores límite establecidos por la legislación vigente (anexo III del Real Decreto 927/1988, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica) serán necesarios sistemas adicionales como separadores de hidrocarburos, arquetas desengrasantes, sistemas de corrección del pH, tratamientos físico-químicos (coagulación-floculación), etc. En el caso de que no sea posible o conveniente realizar los tratamientos de floculación, se estudiará instalar filtros que recojan la mayor parte del efluente que salga del túnel. En cualquier caso, este agua sólo podrán ser vertidas a los cursos de agua con la correspondiente autorización de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

La toma de muestras se realizará mediante procedimientos estandarizados evitando la contaminación en el muestreo. El análisis de las muestras se realizará en un laboratorio acreditado e incluirá los siguientes parámetros: conductividad eléctrica, pH, sólidos en

suspensión, material sedimentable, materia orgánica (DBO₅, DQO), O₂ disuelto, aceites y grasas, dureza total, alcalinidad (como CO₃Ca), total sólidos disueltos a 110°C, turbidez, carbonatos, sulfatos y nitratos.

Al término de las obras, cuando se dismantelen todas las instalaciones de obra previstas en las áreas de parque de maquinaria e instalaciones auxiliares, también se procederá a la demolición y retirada de estas balsas y su red de cunetas de drenaje perimetral, procediéndose a restaurar los terrenos.

3.4.4.2. Balsas de retención de vertidos

Estas balsas deben cumplir una función prioritaria de retención de vertido accidental, por lo que se han proyectado con unas dimensiones de 7,5 x 3,5 x 1,2 m, con objeto de llegar a un volumen de 31,5 m³, lo que permitiría recoger, al menos, el volumen de la cisterna de un camión de mercancías peligrosas de grandes dimensiones.

Estas dimensiones son más que suficientes para conseguir la decantación de partículas de al menos 0,01 cm, como se demuestra a continuación.

El caudal máximo aproximado de llegada (considerando la balsa a la que más caudal llegara) es de 38,9 m³/día y, considerando como tiempo de retención de media hora, ya que este tiempo de retención es suficiente para la decantación de partículas mayores a 0,1 mm se obtiene:

$$38,9 \text{ m}^3/\text{día} \times 1/24 \text{ h/día} \times 0,5 \text{ h} = 0,81 \text{ m}^3 \text{ de capacidad}$$

Se considera además necesario añadir un 10% de capacidad como resguardo, de forma que la capacidad estricta requerida de cada balsa será de 0,89 m³.

La teoría aplicada para dimensionar la balsa es la de sedimentación de partículas discretas, incluyendo bajo esta denominación aquéllas caracterizadas por unas dimensiones definidas, así como un volumen y densidad fija.

La base de esta teoría es el equilibrio de la fuerza de gravedad a la que está sometida una partícula sumergida y que partiendo de un estado de reposo, se verá sometida a la fuerza de la gravedad generándose un movimiento uniformemente acelerado, pasando de velocidad cero a una velocidad creciente, con la fuerza de rozamiento que crece proporcionalmente a la velocidad de desplazamiento. A partir del momento en el que se alcance el equilibrio, se anulará la aceleración, y la velocidad de caída de la partícula será constante. Igualando fuerzas obtenemos la siguiente fórmula:

$$v_s = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{18 \cdot \nu \cdot \gamma_w} \cdot g \cdot D^2$$

Donde:

$\gamma_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$ es la densidad de la partícula.

$\gamma_w = 1,00 \text{ g/cm}^3$ es la densidad del agua a 4°C .

$D = 0,01 \text{ cm}$ es el diámetro de la partícula.

$g = 980 \text{ cm/s}^2$ es la aceleración de la gravedad.

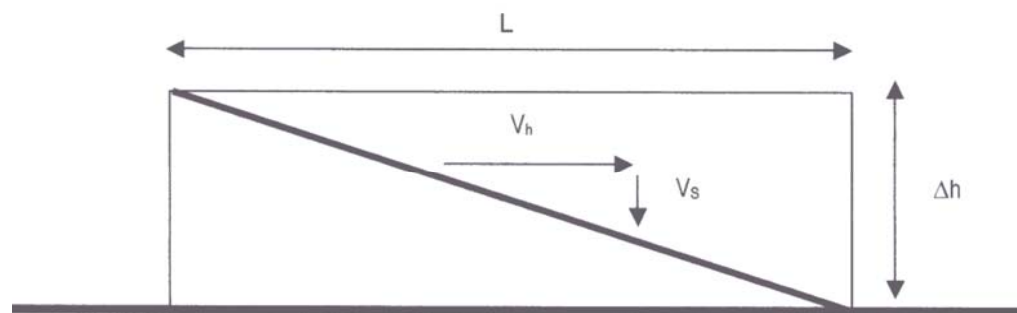
$\nu = 0,015676 \text{ cm}^2/\text{s}$ es la viscosidad cinemática del agua a 4°C .

resultando como velocidad de caída:

$$v_s = 0,573 \text{ cm/s}$$

En este cálculo se ha empleado como temperatura del agua 4°C , quedando el resultado del lado de la seguridad.

Para definir la longitud de la balsa se supondrá una componente horizontal de velocidad, que será igual a la velocidad de entrada del caudal en la balsa, y una componente vertical igual a la velocidad de caída de la partícula. La partícula elegida (0,1 mm), deberá decantar en el extremo de la balsa.



Según se puede ver en la figura anterior de la relación siguiente se obtiene la longitud que debe tener la balsa:

$$\frac{L}{\Delta h} = \frac{v_h}{v_s}$$

Siendo:

L = longitud de la balsa en m.

Δh = es el incremento de altura entre la entrada y el punto de decantación de la partícula de tamaño elegido en m.

v_h = velocidad horizontal de la partícula.

v_s = velocidad de caída de la partícula.

Para calcular la velocidad de entrada de la partícula, se parte del dato del caudal que entra en la balsa: $39 \text{ m}^3/\text{día}/24/3600 = 0,00045 \text{ m}^3/\text{s}$.

Suponiendo una anchura de balsa de 3,5 m, y que la incorporación se realice a través de un aliviadero de la misma dimensión, la lámina tendrá la siguiente altura:

$$Q = C_d \cdot L \cdot h^{3/2}$$

donde:

$Q = 0,00045 \text{ m}^3/\text{s}$ es el caudal de entrada.

$C_d = 2,00$ es el coeficiente de desagüe.

$L = 1 \text{ m}$ es la longitud de desagüe.

$h = 0,002 \text{ m}$ es la altura de la lámina de vertido.

El área de vertido resulta por tanto: $A = 0,002 \times 3,5 = 0,006 \text{ m}^2$

Luego la velocidad de entrada resulta, al aplicar el teorema de continuidad:

$$Q = v_h \times A$$

$$v_h = 0,08 \text{ m/s}$$

Considerando el incremento de altura entre el punto de decantación y la cota de labio de entrada igual a 0,2 m, la longitud obtenida es $L = 4,19 \text{ m}$.

Como el cálculo se ha realizado sin contar con las rugosidades de la partícula, las turbulencias que se pudieran formar en la balsa y la falta de homogeneidad en la velocidad, la longitud mínima requerida sería de $L = 5 \text{ m}$, resultando un margen de seguridad de 20% y redondeando.

Por otro lado, la diferencia de cotas entre la entrada y la salida del caudal será de 1 m, quedando asegurado que el agua que sale por el aliviadero no tiene sólidos mayores de 0,1 mm. La cota del labio del aliviadero de salida se sitúa 1,2 m por encima del nivel de la solera. Por tanto quedaría un volumen necesario de $3,5 \times 5 \times 1,2$.

Una balsa de estas dimensiones ya aseguraría la decantación de partículas de 0,1 mm, aunque como se dijo antes de esta demostración, la balsa sería de $7,5 \times 3,5 \times 1,2 = 31,5 \text{ m}^3$.

La balsa requerirá un vaciado periódico, al menos tras los episodios de lluvia que causarán el llenado, para que la mayoría del tiempo en fase de funcionamiento estuviera vacía y pudiera acoger un vertido accidental. En caso de que en el momento del vertido estuviera llena, se produciría una dilución importante antes de verter a cauce. Por otro lado, para evitar la eutrofización la balsa estará tapada.

Se ha proyectado una balsa de retención contra vertidos tóxicos, situada en las proximidades del río Cubillas como especifica la DIA. Se ha diseñado de forma que se conecta con el sistema de drenaje longitudinal previsto y su desagüe se realiza a través de un colector hacia el cauce citado. Las características detalladas de la balsa se pueden observar en el plano 11.5.

3.4.5. Barreras de retención de sedimentos

El fin de estos dispositivos será retener los materiales terrosos arrastrados por el agua de escorrentía. Para ello se utilizarán pacas de paja de cereal, material que permite la circulación de las aguas, reteniendo buena parte de las tierras arrastradas.

Para que sean efectivas, deben apoyar en plano sobre el terreno, de forma que no puedan circular las aguas bajo ellas. Se fijan al terreno mediante estacas de madera, que se clavan al menos 30 cm para resistir el empuje de las aguas.

El número de pacas a colocar estará en función de la anchura de la zona de circulación de las aguas debiendo evitarse que el agua las rodee y circule por los lados.

Si el terreno es irregular, y no se logra una buena adhesión de las pacas, pueden colocarse varias filas paralelas, que aumenten la efectividad.

Las pacas deben revisarse periódicamente y, en caso de saturarse, ser reemplazadas por otras nuevas.

Siguiendo las indicaciones de la DIA, estas barreras han sido ubicadas en el entorno de los ríos Cubillas y Velillos aunque es fase de redacción de la fase 4ª se eliminan del río Velillos al no verse afectado con el cambio producido en el inicio del trazado. Las barreras se localizan dentro de las pilas del viaducto con objeto de evitar el posible arrastre de tierras que se pueda originar como consecuencia de la instalación de las mismas. En el 11.3 se ubican las barreras de retención propuestas y en el plano 11.6 los detalles de las mismas.

3.4.6. Tratamiento y gestión de residuos. Plan de Gestión de Residuos

El siguiente plan habrá de ser desarrollado y ejecutado por el Adjudicatario de las obras.

La presencia de un parque de maquinaria durante varios meses en el área de las obras supone la generación de residuos considerados peligrosos de acuerdo con el listado de residuos peligrosos incluido en el R.D. 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento (R.D. 833/88) para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos (ya derogada y sustituida por la Ley 10/1998). La Ley 10/1998 de Residuos obliga al productor a lo siguiente:

- ✓ Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- ✓ Envasar y etiquetar debidamente los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- ✓ Disponer de un libro de registro de residuos tóxicos y peligrosos producidos o importados y su destino.
- ✓ Entregar los residuos a una empresa gestora autorizada suministrando la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación.
- ✓ Presentar una declaración anual de productor.
- ✓ Informar a la administración en caso de desaparición, pérdida o escape de los residuos.

De acuerdo con el artículo 15 del R.D. 833/1988, el productor de estos residuos (contratista de las obras), ha de disponer de una zona de almacenamiento de los mismos, bien en la propia zona destinada a parque de maquinaria (con la autorización necesaria), o en las instalaciones de la empresa gestora.

El contratista estará obligado a recoger los vertidos procedentes de las labores de mantenimiento de la maquinaria y a enviarlos a centros de tratamiento autorizados, acondicionándose una plataforma completamente impermeabilizada para los cambios de aceite y repostaje. Se solicitará la autorización de productor de residuos peligrosos ante la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente en Granada si se generan mas de 10.000 kg de residuos peligrosos por año. Si la cantidad fuera inferior se solicitará la inscripción en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos de la provincia.

Los residuos asimilables a urbanos, que en ningún caso han de mezclarse con los Residuos Peligrosos, habrán de ser puestos a disposición de los servicios de recogida de los respectivos Ayuntamientos.

Con objeto de establecer una máxima funcionalidad con una mínima repercusión ambiental de las instalaciones, se realizará previamente, sobre cada área seleccionada, un estudio de estructuración y ordenación del espacio para ocupar la mínima superficie posible dentro de las necesidades de la obra. De este modo se organizarán los viales de entrada y salida y las distintas instalaciones (oficinas, vestuarios, laboratorio, etc.) y especialmente los dispositivos anticontaminación.

Se instalará una red de drenaje perimetral a las instalaciones que quedará conectada a una balsa de decantación de sólidos en suspensión. Asimismo, se construirá una red interior de recogida de aguas pluviales, lavado de maquinaria, etc. que estará conectada igualmente con un depósito de retención de residuos y dispondrá de dispositivos para recogida de aceites y fangos decantados, que se gestionarán adecuadamente. Todos estos dispositivos de prevención deberán definirse en detalle en la fase inicial de las obras, de acuerdo con las características finales de las zonas de obras y sus diferentes instalaciones.

En el caso de que el Contratista decida instalar plantas de hormigonado, machaqueo, etc. y para evitar la emisión de partículas de polvo, se aplicarán sistemas que las reduzcan, como empleo de difusores hidráulicos en forma de cortinas, uso de camiones con tubería de carga por aire a presión, etc.

Durante la ejecución de las obras el Contratista habrá de evitar la dispersión o vertido de residuos o sobrantes en las áreas no previstas para ello. Los materiales sobrantes no han de permanecer acopiados más de una semana antes de su traslado a vertedero.

Se garantizará que no se produzcan vertidos al sistema hidrológico de aceites, combustibles, alquitrán, pinturas, y otros sólidos en suspensión procedentes de la obra ni procedente de accidentes que pudieran originarse durante la ejecución de la carretera. Para ello, el Contratista contará con una zona impermeabilizada para las labores de mantenimiento de la maquinaria, así como con todos los elementos de protección necesarios (jalónamiento perimetral, balsas de decantación, cunetas perimetrales, etc).

A la finalización de las obras, el Contratista está obligado a efectuar una limpieza general de las áreas afectadas, procediendo a la recogida de cualquier material sobrante.

El Contratista está obligado a mantener el entorno de las obras libres de vertidos y acopios de sobrantes, llevándolos con brevedad a los lugares determinados como puntos de vertido controlados.

3.5. REVEGETACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El objetivo de estas medidas es adecuar visualmente las zonas afectadas por la traza, prestando especial interés a las zonas de mayor fragilidad o calidad paisajística. Las afecciones de la traza se deben fundamentalmente a elementos de la obra como los terraplenes y desmontes de mayores dimensiones, cruce de cursos fluviales y construcciones auxiliares.

Entendemos que el paisaje en definitiva depende de aspectos relacionados con la geomorfología, la vegetación, la presencia de agua, etc, los cuales se abordan en los correspondientes apartados. A continuación se enumeran una serie de acciones concretas incluidas en este Proyecto, que han sido detalladas en distintas secciones, y que influyen significativamente en el paisaje, contribuyendo a restaurarlo o mejorarlo.

- Remodelado de la topografía.
- Extendido de tierra vegetal.
- Restauración de taludes, enlaces y bandas laterales.
- Acondicionamiento de obras de drenaje.

Se señalarán las zonas de ocupación del trazado, a fin de evitar daños innecesarios en la vegetación limítrofe. Las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se jalonarán.

Las medidas correctoras que se proponen en este apartado están encaminadas a cubrir los siguientes objetivos:

- Facilitar la restauración de la cubierta vegetal afectada.
- Proteger el suelo frente a la erosión.
- Favorecer la integración paisajística de la infraestructura.
- Complementar la aplicación de otras medidas correctoras.

Las actuaciones que se han proyectado pueden clasificarse en tres grupos:

- a) Operaciones previas sobre el terreno.
- b) Retirada, conservación y extendido de tierra vegetal.
- c) Siembras, plantaciones y mantenimiento.

3.5.1. Operaciones previas

Dentro de este grupo se incluyen actuaciones relativas a la terminación de taludes, remodelación topográfica de préstamos, la limpieza de residuos de obra, recubrimientos con

finos y labores de homogeneización, demolición, escarificación y descompactación. Estas medidas son complementarias y simultáneas a las que se deberán realizar durante las obras de la infraestructura, estando condicionada su ejecución en muchos casos al estado final de dichas obras. Por tanto, la coordinación de estas tareas con la ejecución de las obras de la infraestructura puede evitar gastos innecesarios y favorecer la eficacia de las medidas correctoras.

Por tanto, de forma previa al extendido de tierra vegetal el terreno debe estar remodelado con maquinaria que ocasione una mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se procederá al escarificado de la superficie antes de cubrirla. Esta medida será de especial aplicación en el caso de las zonas dedicadas a instalaciones auxiliares y a préstamos.

Si el material sobre el que se va a extender estuviera compactado habría que realizar un escarificado más profundo (40 a 50 cm), para prevenir la laminación en capas, mejorar la infiltración y el movimiento de agua, evitar el deslizamiento de la tierra extendida y facilitar la penetración de las raíces de la vegetación que colonice dichas zonas.

En el caso de las zonas de préstamo se tendrán en cuenta los siguientes criterios para la remodelación topográfica de los mismos, una vez terminado su uso:

- Aprovechar la topografía del entorno de manera que favorezca la ocultación de la zona de préstamo. Así, convendrá localizarla en la vertiente opuesta a la que tiene mayor número de observadores potenciales, de las lomas o montañas cercanas. También puede ejercer un efecto de apantallamiento la vegetación de la zona, caso de estar ésta suficientemente desarrollada.
- Evitar los taludes planos y las aristas vivas, modelando las formas finales de manera que se consiga un perfil geotécnicamente estable, integrado en la morfología del entorno y que facilite la implantación de la vegetación.

Para lograr una mejor integración de los taludes de desmonte y terraplén en el entorno es importante adoptar las siguientes medidas:

- Se evitarán las morfologías regulares y los cortes rectos, de aspecto artificial, ya que una superficie de estas características en una ladera que de forma natural es redondeada produce un impacto paisajístico elevado. En los bordes de los taludes se procurará suavizar las aristas, tendiendo a dejarlas redondeadas con cambios de pendientes graduales.
- La superficie del talud deberá ser lo más rugosa posible. Así pues conviene evitar el "refino" excesivo de aquellos taludes con posibilidad de revegetación.

- En los desmontes, se evitarán los canales paralelos a favor de pendiente producidos por los dientes de las palas al refinar los taludes, reduciendo así la posibilidad de aparición de cárcavas.
- Se evitarán cortes rectos en la cabecera y en los extremos de los taludes. En particular se prestará especial atención a redondear las zonas de conexión de los taludes con el terreno natural, propiciando un perfil mixto que es el menos erosionable.

En las zonas donde el trazado cruce zonas arboladas, los ejemplares arbóreos que no se vean afectados por las obras pero lindan con ellas se protegerán de forma adecuada para evitar daños por la circulación de maquinaria.

La protección diseñada consiste en la colocación de piquetas de madera alrededor del fuste del árbol, el cual se protege mediante una cinta de goma espuma. Las piquetas de madera se han de sujetar firmemente en el suelo, hincadas a una profundidad de 50 cm, al menos, para dotar a la estructura de la resistencia necesaria, de forma que, en caso de un golpe accidental, estas maderas protejan el tronco, evitando que se produzcan heridas en el árbol.

Las protecciones deberán realizarse tras el replanteo y el jalonamiento de las zonas de obras, de forma previa al inicio de los desbroces y movimientos de tierras, y se retirarán una vez finalizadas las obras. Esta medida será de especial aplicación en las inmediaciones del río Cubillas.

Por otro lado, se realizarán labores de limpieza de residuos y labores de descompactación en ciertas zonas en las que, a causa de las obras, se acumulan residuos. Estos residuos se retirarán antes de realizar las plantaciones.

Se descompactarán con ripper las superficies de aquellos suelos apelmazados por el continuo tráfico de maquinaria de la obra, como son pistas y caminos de acceso temporal, parques de maquinaria y demás instalaciones auxiliares de obra.

3.5.2. Tratamiento de la tierra vegetal

Las actuaciones encaminadas al aprovechamiento de los suelos son la retirada de la capa superficial de suelo, almacenamiento y conservación de acopios y, por último, extensión de los mismos. En el apartado anterior de medidas de protección del suelo, se recogen las acciones necesarias para la reutilización de la tierra vegetal. Como ya se ha recogido en el apartado de medidas de protección al suelo, la retirada de la capa de tierra vegetal en las zonas a ocupar por las obras constituye una medida fundamental en el establecimiento posterior de la vegetación. La tierra vegetal retirada ya tiene incorporados los nutrientes y semillas y es apta

para soportar el crecimiento de las especies, por lo que al reutilizarla en la restauración de los terrenos, favorece la efectividad de los tratamientos vegetales propuestos, así como la colonización por la vegetación espontánea.

Se retirará la capa superficial de suelo en la franja de terreno a ocupar por la propia infraestructura, así como en cualquiera de las superficies a ocupar por el desarrollo de las obras: viales de acceso, vía de servicio, modificaciones de caminos, parques de maquinaria, etc.

El acopio se realizará entre la traza y los caminos de servicio así como en las isletas de los enlaces (enlace de Pinos Puente, GR-NO-14, A-92 y A-44) y en la zona de préstamos (P-1), en montones de altura no superior a 1,5 m para facilitar su aireación y evitar la compactación, realizándose una siembra manual de estos acopios en caso de que se prevea su almacenamiento por periodo de más de tres meses, regándolos periódicamente, tal como se indicó en el apartado 3.3.3.f.

Previo a las labores de revegetación se incorporará una capa de tierra vegetal en la superficie de los terrenos y sin utilizar maquinaria pesada que pueda ocasionar compactación, especialmente si la tierra está húmeda. El acabado será el adecuado para facilitar el desarrollo de las plantaciones.

El extendido se realizará sobre la superficie de taludes, isletas de enlaces, gloriets, bandas laterales y zonas de préstamo e instalaciones auxiliares, creadas por la infraestructura y superficies ocupadas temporalmente por viales de acceso e instalaciones de obra, una vez finalizado el periodo de ocupación.

En el caso de las zonas de préstamos e instalaciones auxiliares, al ser una ocupación temporal, se opta por extender tierra vegetal como único tratamiento de restauración, sin incluir siembras ni plantaciones. Esto se debe a que, una vez terminada la ocupación de estas zonas, se pretenden dejar en las condiciones más favorables posibles para que se continúe con las labores agrícolas en la parcela.

3.5.3. Hidrosiembras y plantaciones

Un aspecto crucial en la restauración vegetal, tanto en caso de plantaciones como en caso de hidrosiembras, es la elección de especies utilizando unos criterios ambientalmente correctos. Otro aspecto importante es definir tratamientos específicos en los diferentes tipos de superficies afectadas, así como el mantenimiento de los mismos, tanto en los referente a riegos, como en otras tareas posteriores de conservación de las siembras y plantaciones.

Selección de especies

Los criterios para la selección de especies han sido los siguientes:

- Autóctonas o naturalizadas.
- Presentes en las áreas circundantes a las zonas a restaurar.
- Contribuyen a la protección del suelo contra la erosión.
- Se ajustan al tipo de sustrato y a las condiciones climáticas.
- No necesitan niveles de agua y nutrientes mayores a los de los suelos a restaurar.
- Especies rústicas y de bajo mantenimiento.
- Buena integración ecológica y en la estructura paisajística del entorno.

La vegetación potencial se corresponde con la *Serie mesomediterránea bética, marrianaense y araceno-pacense basófila de Quercus rotundifolia o encina, faciación termófila con Pistacea Lentiscus*. Así pues, la especie arbórea dominante en esta serie es la **encina** (*Quercus ilex subsp. rotundifolia*), según se expone en el análisis ambiental.

Además, se elegirán varias especies para conseguir una diversidad inicial que contribuya a una mayor variabilidad de hábitats. Esas especies abarcarán, en la medida de lo posible, varios biotipos, así como diversas estrategias de crecimiento, longevidad de la hoja, época de floración, etc. No sólo se intentará contribuir a la diversidad utilizando especies diferentes, sino que también se establecerá una heterogeneidad espacial suficiente a través de una distribución de las plantas en grupos para no dar una sensación de artificialidad. Las especies elegidas corresponden a las frecuentes o usuales en los jardines y áreas naturales de la vega de Granada. En general, necesitan escasos trabajos de mantenimiento y son fáciles de obtener en viveros comerciales. Por ello, figuran especies de carácter ornamental, que no corresponden a la vegetación natural del área (bosque esclerófilo), considerando que en las obras de restauración han de primar criterios tanto estéticos como funcionales.

Operaciones de plantación y abonado

En todos los casos las operaciones de plantación se inician con la apertura de un hoyo de dimensiones variables según la especie, al menos un mes antes de la plantación. Las dimensiones del hoyo serán de 0,4 x 0,4 x 0,4 m para especies arbustivas y de 1,0 m para especies arbóreas. A continuación se procede a la adición de abono orgánico (humus de lombriz), abono químico (5-15-15 + 15% M.O.) y un riego, que se deberá llevar a cabo inmediatamente después de la plantación, en las siguientes dosis por unidad (ver tabla siguiente). Además, las especies arbóreas llevarán unos tutores de sujeción que garanticen la estabilidad del individuo en la primera época tras la implantación, que resulta crítica para ellas.

Cantidades de abono y riego de implantación en los diferentes tipos de hoyos para las especies a usar en la revegetación.

Cantidades de abono y riego		
	HOYO DE 0.4 x 0.4 m	HOYO DE 1.0 x 1.0m
Abono orgánico (humus)	500 g	2000 g
Abono químico (5-15-15)	100 g	150 g
Riego de implantación	20 l	50 l

La posible incidencia de plagas o enfermedades en las especies que se han seleccionado se estima baja, especialmente si el material se selecciona rigurosamente (ver Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).

Tratamientos de revegetación: hidrosiembras y plantaciones

Los tratamientos que se aplicarán son los siguientes:

- Hidrosiembra en desmontes, terraplenes e instalaciones auxiliares
- Plantación en taludes de terraplén
- Plantación en pasos de fauna
- Plantación en enlaces, glorietas y bandas laterales
- Plantación en las riberas del río Cubillas.

En los planos de medidas correctoras se localizan espacialmente todas estas actuaciones.

Hidrosiembra

Se propone la implantación de una cubierta vegetal mediante la técnica de hidrosiembra, para acelerar la instalación de un estrato herbáceo que facilite la entrada de otras especies, y proteger los taludes de la erosión en los momentos más expuestos a los procesos erosivos.

En todos los taludes de desmonte y terraplén se aplicará hidrosiembra. También se llevará a cabo en las isletas de los enlaces y en las bandas laterales (entre la traza y los caminos de servicio) y en la zona de instalaciones auxiliares.

La mezcla de semillas estará compuesta de especies herbáceas pioneras para favorecer la regeneración y acelerar la dinámica de la vegetación natural y especies arbustivas que, aunque de más lento crecimiento, protegen de la erosión de manera más efectiva.

La **composición** de la hidrosiembra será la siguiente:

- 30 gr /m² de semillas.
- 20 gr /m² de acondicionador o estabilizador de suelos.
- 220 gr /m² de mulch de paja triturada.
- 80 gr /m² de mulch de celulosa de fibra larga.
- 50 gr /m² de abono orgánico (humus de lombriz).
- 150 gr /m² de abono químico complejo soluble.
- 5 l/m² de agua.

Las **semillas** de las especies que componen el total de la mezcla tendrán los porcentajes siguientes en peso:

Mezcla de semillas		
MEZCLA DE SEMILLAS		
<i>Festuca arundinacea</i>	Gramínea	12%
<i>Festuca ovina</i>	Gramínea	12%
<i>Paspalum dilatatum</i>	Gramínea	16%
<i>Lolium multiflorum</i>	Gramínea	20%
<i>Medicago sativa</i>	Leguminosa	20%
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Arbustiva	6%
<i>Anthyllis cytisoides</i>	Arbustiva	7%
<i>Coronilla juncea</i>	Arbustiva	7%

La hidrosiembra se realizará en **dos pases**, uno de siembra y otro de tapado, de manera que las semillas, que se proyectan en el primer pase, queden recubiertas uniformemente por una capa de mulch y estabilizador, que se proyectan en el 2º.

Plantación en terraplenes

Ciertos taludes de terraplén se revegetarán mediante plantación de especies autóctonas para favorecer la colonización de la vegetación del estrato arbustivo y, por tanto, su integración paisajística.

Distribución: la plantación se realizará al tresbolillo, guardando una distancia entre plantas dentro de la misma fila horizontal de 2 m, y con una distancia entre filas horizontales de 1,50 m medidos sobre el terreno. Esto proporciona una **densidad** de 30 unidades/ 100 m² de superficie proyectada u horizontal de terraplén.

Las **especies** arbustivas a emplear son las que se detallan a continuación:

Especies arbustivas:

- *Retama sphaerocarpa* (10 uds)
- *Pistacea lentiscus* (5 uds)

- *Tamarix gallica* (10 uds)
- *Myrtus communis* (5 uds)

A continuación se relacionan los taludes de desmonte y terraplén que serán objeto de restauración y que figuran en el Plano de Medidas Correctoras, especificando su situación y el tipo de material de relleno (terraplenes) y el material del terreno afectado (desmontes):

TALUD	SUPERFICIE (M2)	SITUACIÓN (nºplano/hoja)	PENDIENTE (H:V)	LITOLOGÍA
T-16	3.013,46	10.3/1	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-17	3.936,25	10.3/1	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-18	2.365,00	10.3/1	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-19	2.018,72	10.3/1	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-20	774,75	10.3/1	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-21	12.346,30	10.3/1	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-22	798,44	10.3/1	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-23	8.976,98	10.3/1	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-24	13.742,80	10.3/2	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-25	10.860,40	10.3/2	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-26	1.616,81	10.3/3	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-27	1.585,17	10.3/3	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-28	11.936,38	10.3/5	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-29	11.545,02	10.3/5	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-30	7.511,88	10.3/6	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-31	6.159,28	10.3/6	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-32	652,92	10.3/7	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-33	627,16	10.3/7	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-34	654,58	10.3/7	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos

TALUD	SUPERFICIE (M2)	SITUACIÓN (nºplano/hoja)	PENDIENTE (H:V)	LITOLOGÍA
T-35	620,47	10.3/7	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-36	4.673,68	10.3/8	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-37	3.105,11	10.3/9	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-38	699,31	10.3/9	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-39	827,13	10.3/9	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-40	364,21	10.3/10	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-41	1.064,32	10.3/10	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-42	7.017,74	10.3/10	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-43	9.190,00	10.3/10	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-44	712,13	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-45	1.734,84	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-46	7.783,56	10.3/12	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-47	2.354,55	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-48	1.520,80	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-49	1.295,08	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-50	1.341,47	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-51	1.697,36	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-52	378,45	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-53	868,93	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-54	1.521,65	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-55	5.734,11	10.3/15	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-56	729,01	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-57	1.906,18	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-58	2.580,97	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos

TALUD	SUPERFICIE (M2)	SITUACIÓN (nºplano/hoja)	PENDIENTE (H:V)	LITOLOGÍA
T-59	2.821,80	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-60	2.018,82	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-61	609,65	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-62	944,76	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-63	621,61	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-64	1.852,66	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-65	1.325,44	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-66	272,29	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-67	4.854,21	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-68	8.776,78	10.3/12	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-69	1.000,65	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-70	1.937,94	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-71	567,44	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-72	859,18	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-73	1.603,64	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-74	4.145,76	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-75	1.045,45	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-76	1.173,21	10.3/14	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-77	2.032,68	10.3/15	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-78	6.879,56	10.3/17	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-79	5.113,65	10.3/17	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-80	3.737,53	10.3/18	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-81	1.096,42	10.3/18	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-82	4.146,41	10.3/19	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos

TALUD	SUPERFICIE (M2)	SITUACIÓN (nºplano/hoja)	PENDIENTE (H:V)	LITOLOGÍA
T-83	1.270,97	10.3/20	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-84	1.170,33	10.3/20	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-85	1.219,64	10.3/20	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-86	1.103,36	10.3/20	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-87	732,52	10.3/20	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-88	5.536,72	10.3/22	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-89	3.058,76	10.3/22	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-90	1.105,33	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-91	1.633,45	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-92	1.069,82	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-93	1.034,00	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-94	2.188,77	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-95	2.017,16	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-96	1.564,10	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-97	494,83	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-98	363,92	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-99	4.332,71	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-100	4.018,76	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-101	2.253,64	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-102	1.738,74	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-103	1.366,96	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-104	526,65	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-105	283,00	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-106	339,79	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos

TALUD	SUPERFICIE (M2)	SITUACIÓN (nºplano/hoja)	PENDIENTE (H:V)	LITOLOGÍA
T-107	291,36	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-108	1.245,87	10.3/22	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-109	5.160,83	10.3/22	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-110	125,59	10.3/22	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-111	1.475,62	10.3/22	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-112	1.508,14	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-113	1.457,95	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-114	1.844,29	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-115	4.106,33	10.3/23	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-116	1.061,74	10.3/25	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-117	688,66	10.3/25	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-118	1.056,81	10.3/25	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
T-119	657,53	10.3/25	1,5:1	Arenas limoarcillosas con gravas procedentes de préstamos
D-13	444,65	10.3/14	2:1	Arcillas, limos, gravas y arenas
D-14	245,99	10.3/14	2:1	Arcillas, limos, gravas y arenas
D-15	1.214,89	10.3/14	2:1	Arcillas, limos, gravas y arenas
D-16	901,40	10.3/14	2:1	Arcillas, limos, gravas y arenas
D-17	531,23	10.3/14	2:1	Arcillas, limos, gravas y arenas
D-18	182,30	10.3/14	2:1	Arcillas, limos, gravas y arenas

Plantación en paso de fauna

Este tratamiento consiste en la plantación de dos agrupaciones de *Juncus acutus* (juncos) de 40 m² de superficie aproximadamente en la salida y entrada de las obras de drenaje indicadas en los planos (ver plano 11.3).

Plantación en enlaces, glorietas y bandas laterales

Este tratamiento se aplicará en las isletas de los enlaces y en las bandas laterales que se indican en el plano 11.3. Se realizará un extendido de 40 cm de tierra vegetal, una plantación de árboles ornamentales y una hidrosiembra de herbáceas en toda la superficie final. En las glorietas se procederá según se indica en los planos de detalles correspondientes.

Distribución: en las isleta de los enlaces se plantarán bosquetes monoespecíficos de distintas especies, dispuestos de manera irregular para evitar artificialidad, constituidos por 4-12 individuos arbóreos diseminados guardando siempre la distancia mínima de 3 m al arcén o ramal del enlace.

La **densidad** de plantaciones arbóreas para estas superficies es variable, de manera que el criterio fundamental para su ubicación, además del puramente estético y de integración de la infraestructura, es el de no impedir la visibilidad en las incorporaciones.

Las especies a utilizar son las siguientes:

Especies arbóreas:

- *Populus nigra*
- *Prunus serrulata*
- *Sorbus domestica*
- *Cupressus macrocarpa*
- *Ligustrum lucidum*

Especies arbustivas:

- *Pyracantha coccinea*
- *Lavandula dentata*
- *Myrtus communis*
- *Cytisus grandiflorus*
- *Rosmarinum officinalis*
- *Mahonia japónica*
- *Hedera helix*

Las plantaciones en bandas laterales entre terraplén y caminos se realizarán de forma lineal, con una separación mínima de 5 m. entre árbol y árbol, y con las siguientes especies:

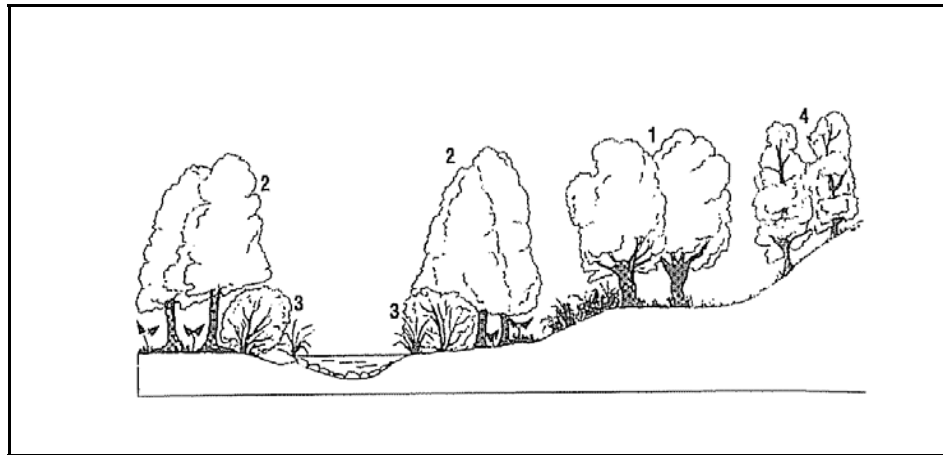
- *Ligustrum lucidum*
- *Populus nigra*

Plantación en riberas de los ríos Velillos y Cubillas

Según especifica la DIA en su punto 3, "se procederá a la restauración posterior de los cursos atravesados tanto morfológica como vegetalmente, en una longitud aguas arriba y aguas abajo del mismo que supere la franja de afección estricta". Además, el estudio de corredores faunísticos que se adjunta en el Apéndice 7, aconseja la revegetación de los tramos de los ríos Velillos y Cubillas afectados por el Proyecto como una forma de aminorar el impacto que sobre la fauna tendrá la infraestructura. Con la restauración de las riberas se pretende dar continuidad a unos corredores de fauna de extrema importancia como son los cursos de agua.

La "vegetación riparia" se puede definir como la vegetación que se desarrolla a lo largo de los cursos de agua y es, florística y estructuralmente, distinta a la que se desarrolla en las zonas más próximas, no afectadas por la presencia del río.

En el diseño de las plantaciones ha sido tenida en cuenta la zonación transversal de los cursos de agua, sucesivas bandas riparias sometidas a distinto grado de humedad y frecuencia de inundación (como se ve en la siguiente figura).



Ejemplo de zonación transversal: 1: Fresnedas; 2: Alisedas, 3: Saucedas, 4: Vegetación climatófila (en Sánchez Mata y de la Fuente, 1986).

Para ello se diseñan dos módulos de plantación (módulos A y B) con las siguientes especies:

Especies arbóreas:

- ✓ *Alnus glutinosa* (aliso)
- ✓ *Populus alba* (álamo blanco)
- ✓ *Fraxinus angustifolia* (fresno)

Especies arbustivas:

- ✓ *Salix purpurea* (mimbrera)
- ✓ *Tamarix gallica* (taraje)
- ✓ *Rubus ulmifolius* (zarza)
- ✓ *Crataegus monogyna* (majuelo)
- ✓ *Smilax aspera* (zarzaparrilla)

Los módulos de plantación no son excesivamente complicados para no complicar la organización de las plantaciones, sin que ello responda a ningún criterio funcional del río. Se incluyen en cada módulo tres especies arbóreas y varias arbustivas, procurando un espacio mayor para las de mayor desarrollo. Se debe dejar un cierto espacio entre módulo y módulo (2 m aproximadamente) para facilitar las labores de plantación y el acceso al río. Con el tiempo, dicho espacio se irá cubriendo de forma natural hasta que desaparezcan por completo.

Los módulos de plantación tienen distintas **densidades** según su distinta **distribución**:

- ✓ Módulo A: 30 uds/200 m². Se ubica en los tramos en los que no existen restos de vegetación natural.
- ✓ Módulo B: 16 ud/200m². Se ubica en aquellos tramos en los que sí existen restos de vegetación riparia.

En el plano 11.6, se muestran los detalles de plantación de dichos módulos y en el 10.3 su ubicación a lo largo del curso de agua restaurado (río Cubillas, la restauración en el río Velillos se suprime al cambiarse el pk de inicio del Proyecto).

Presentación de las especies

En la tabla siguiente se recogen las especies vegetales integrantes de las plantaciones y sus características de presentación.

Relación de especies vegetales utilizadas en los distintos tratamientos de plantación, presentación, talla y tipología de la planta adulta.

Especie	Presentación	Talla	Tipo
<i>Alnus glutinosa</i>	Cepellón	P=12/14 cm	Árbol h>5,0 m
<i>Crataegus monogyna</i>	C	H=40/60 cm	Arbusto h<5 m
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cepellón	H=125 /150 cm	Árbol h>5,0 m
<i>Cytisus grandiflorus</i>	C	H=40/60 cm	Arbusto h<5 m
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Cepellón	P=12/14 cm	Árbol h>5,0 m
<i>Hedera helix</i>	C	H=100/125 cm	Trepadora
<i>Lavandula dentata</i>	C	H=30/40 cm	Arbusto h<1 m
<i>Ligustrum lucidum</i>	C 7 l	H=120/150 cm	Árbol h>5,0 m
<i>Mahonia japonica</i>	C	H=20/40 cm	Arbusto h<1 m
<i>Myrtus communis</i>	BF	1-2 savias	Arbusto h<5 m
<i>Myrtus communis</i>	C	H= 50/60 cm	Arbusto h<5 m
<i>Pistacea lentiscus</i>	BF	2 savias	Arbusto h<5 m
<i>Populus alba</i>	Cepellón	P=16/18 cm	Árbol h>5,0 m
<i>Populus nigra</i>	Cepellón	P=16/18 cm	Árbol h>5,0 m
<i>Prunus serrulata</i>	RD	P=12/14 cm	Árbol h>5,0 m
<i>Pyracantha coccinea</i>	C	H=40/50 cm	Arbusto h<5 m
<i>Retama sphaerocarpa</i>	BF	1-2 savias	Arbusto h<5 m
<i>Rosmarinum officinalis</i>	C	H=40/50 cm	Arbusto h<1 m
<i>Rubus ulmifolius</i>	C	H=30/70 cm	Arbusto h<5 m
<i>Salix purpurea</i>	C	H=100/150 cm	Arbusto h<5 m
<i>Smilax aspera</i>	C	H=40/60 cm	Trepadora
<i>Sorbus domestica</i>	RD	P=16/18 cm	Árbol h>5,0 m
<i>Tamarix gallica</i>	BF	2 savias	Arbusto h<5 m
<i>Tamarix gallica</i>	C	H=80/100 cm	Arbusto h<5 m

B.F. = bandeja forestal; C = contenedor; RD = Raíz desnuda; H = altura; P = perímetro.

3.5.4. Época de plantaciones y siembras

La época de plantación óptima es durante el periodo de reposo vegetativo, evitando el periodo de heladas fuertes y de sequía. Por tanto, el periodo máximo admisible será normalmente entre el 15 de octubre y el 15 de abril. No obstante, estas fechas han de adaptarse en el caso de que el año meteorológico fuera en algún sentido anómalo.

Las siembras e hidrosiembras se deben realizar durante el periodo correspondiente a los meses de septiembre - noviembre; o entre febrero y abril. Es decir, o en otoño, cuando existe agua suficiente en el suelo y alejados de la época de fuertes heladas, o a principios de primavera, cuando aún existe la humedad suficiente, ya han pasado las heladas fuertes y lo suficientemente alejados del periodo estival. No obstante, si por imperativos del desarrollo de la obra fuera necesario acabar taludes o superficies de siembra fuera de dichos meses, se sembrará después de la terminación de los taludes y nuevamente en los meses óptimos.

3.5.5. Mantenimiento de plantaciones y siembras

La época de plantación óptima es durante el periodo de reposo vegetativo, evitando el periodo de heladas fuertes y de sequía. Por tanto, el periodo máximo admisible será normalmente entre el 15 de octubre y el 15 de abril. No obstante, estas fechas han de adaptarse en el caso de que el año meteorológico fuera en algún sentido anómalo.

Las siembras e hidrosiembras se deben realizar durante el periodo correspondiente a los meses de septiembre - noviembre; o entre febrero y abril. Es decir, o en otoño, cuando existe agua suficiente en el suelo y alejados de la época de fuertes heladas, o a principios de primavera, cuando aún existe la humedad suficiente, ya han pasado las heladas fuertes y lo suficientemente alejados del periodo estival. No obstante, si por imperativos del desarrollo de la obra fuera necesario acabar taludes o superficies de siembra fuera de dichos meses, se sembrará después de la terminación de los taludes y nuevamente en los meses óptimos.

Mantenimiento de plantaciones y siembras. Plan de Conservación y Mantenimiento

Definimos aquí una serie de actuaciones que sirvan para concretar los trabajos necesarios para el correcto mantenimiento y conservación de la restauración efectuada durante los dos años posteriores a la fecha de su finalización.

Riego de Plantaciones.

En primer lugar se dará un riego de implantación a fin de facilitar el arraigo y garantizar el correcto desarrollo inicial, con lo que pueden aumentar las posibilidades de supervivencia y de reproducción natural. Ya durante el período de garantía, se realizarán dos riegos en los dos meses siguientes. En caso de que la precipitación natural permita que se pueda prescindir de ciertos riegos, estos serán retrasados (en ningún caso suprimidos) a periodos en los que no hubiera precipitación. De esta manera aseguramos la disponibilidad de agua para las plantas en los primeros momentos mediante riegos mensuales durante los dos primeros meses, aunque no lloviera.

También se realizará un riego mensual durante los meses de junio, julio y agosto en el segundo año del periodo de garantía. En definitiva, se realizará un riego de implantación, dos riegos en los dos meses siguientes y tres riegos (al menos) en los tres meses de verano del segundo año del período de garantía, lo que supone un total de cinco riegos a todas las plantaciones durante el periodo de garantía.

En el caso de las zonas hidrosembradas se realizará un riego al año en la época más calurosa (verano) a razón de 2 l/m² durante el período de garantía y en el resto de plantaciones a razón de 10 l/arbusto y 25 l/árbol.

El riego se realizará mediante camión cisterna, contemplándose las medidas de seguridad vial que fuesen necesarias, o utilizando las redes y sistemas de riego existente o implantado.

Siegas

Se incluyen dos siegas anuales durante el período de garantía en las zonas hidrosembradas.

Comprende también esta labor el rastrillado y limpieza de los productos sobrantes y su eliminación.

Se prevén dos siegas anuales durante el período de mantenimiento.

Escardas.

Se realiza esta operación para eliminar las hierbas adventicias típicas que salen naturalmente dentro del alcorque de cada unidad de plantación. Es una labor que se realiza de manera manual con escarda o azada, evitando perjudicar o dañar al individuo plantado. Se hará a junto con los abonados de cada año de mantenimiento, un abonado por año en primavera (marzo).

Comprende también esta labor, el rastrillado y limpieza de los productos sobrantes.

Abonado:

Se realizará inmediatamente después de la escarda o simultáneamente, en los meses de primavera (marzo). Se efectuará con abono mineral complejo de lenta liberación. Se abonará con la dosis de 25 gr/ud de plantación en el caso de los hoyos de 40x40x40 cm y con 96 gr/ud de plantación para los hoyos de 1,00x1,00x1,00 cm.

Se realizarán dos abonados uno por cada año de conservación, según pliego.

Reposición de marras.

Estas labores consistirán en la sustitución o renovación de árboles y arbustos que hubieran perdido o mermado considerablemente sus características vegetativas o bien que su mal estado haga prever tal situación en breve tiempo.

Las mermas que se tendrán en consideración será tanto por no haber agarrado bien la planta en el terreno, como por haber venido en malas condiciones fitosanitarias.

En todas las reposiciones que se efectúen, se utilizarán especies idénticas con características que serán fijadas por la Dirección Facultativa.

Estas labores serán realizadas durante la ejecución de las actuaciones de restauración y en el periodo de garantía. Su aplicación será periódica, en las épocas más apropiadas, bajo la indicación y supervisión de la Dirección de Obra.

Las plantaciones se realizarán ateniéndose al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, o a las indicaciones que al respecto dictamine la Dirección de Obra.

Constarán de las siguientes operaciones:

- a) Arranque y eliminación de restos de la planta inservible.
- b) Reapertura de hoyo.
- c) Nueva plantación de una planta equivalente a la que existía antes en el mismo lugar.
- d) Confección del alcorque.
- e) Primeros riegos.
- f) Afianzamiento si fuera necesario.
- g) Limpieza del terreno.

3.6. FAUNA

En cuanto a las afecciones principales sobre la fauna se encuentran la pérdida de calidad del hábitat, el aumento de la accesibilidad y la frecuentación humana, los atropellos, el efecto barrera y el ruido. Se aplicarán medidas correctoras encaminadas a la minimización de todos ellos.

Las medidas correctoras de la afección a los ecosistemas circundantes, ya han sido descritas en los apartados de protección del sistema hidrológico, del suelo y de la vegetación, basándose principalmente en plantaciones de enriquecimiento.

Las medidas correctoras de los impactos sobre la fauna silvestre, se centran en plantaciones en lugares de especial importancia, la localización de los pasos de fauna, el establecimiento de un sistema de cerramiento, así como la adecuación y diseño de determinados elementos constructivos.

Se debe tratar en lo posible, de realizar las labores más ruidosas de las obras durante la época invernal, para afectar lo menos posible al período reproductivo de determinadas especies. Esta recomendación es imperativa en el caso de tener que realizarse voladuras, las cuales se ejecutarán fuera del periodo comprendido entre febrero y agosto.

Gran parte de las medidas para dimensionamiento y diseño de los pasos de fauna se han obtenido de la publicación "El Efecto Barrera en Vertebrados. Medidas Correctoras en las Vías de Comunicación", del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1995.

Para el diseño concreto de las medidas correctoras encaminadas a evitar el efecto barrera ocasionado por la autovía, se han tenido en cuenta las consideraciones realizadas en el Estudio de Corredores Faunísticos que se adjunta en el Apéndice 7.

3.6.1. Localización y dimensionamiento de los pasos de fauna.

Se proyecta la adecuación de tres obras de drenaje transversal como pasos de fauna. Para ello se les ha dotado de características que los hagan aptos para el tránsito de pequeños mamíferos, anfibios y reptiles. Coinciden con las obras de drenajes transversales ODT11, ODT25 y ODT41, sobredimensionándolas para el cálculo hidráulico y dotándolas de 2 aceras laterales de 50 cm para facilitar el paso de los animales cuando las vaguadas lleven agua por el centro (la altura de las aceras es variable en función del caudal de paso para un período de retorno de 100 años; 25 cm en las ODT11 y ODT25 y 50 cm en la ODT41).

En resumen, los pasos de fauna necesarios en el tramo y sus características, se presentan en la siguiente tabla.

Pasos de fauna							
OBRA Nº	UBICACIÓN		TIPO	LONGITUD TOTAL (m)	ELEMENTO ENTRADA	ELEMENTO SALIDA	OBSERVACIONES
	EJE	P.K.					
11	Tronco	4543,146	Marco 4 x 4 m	46,20	Embocadura	Embocadura	ODT nueva construcción. Paso de fauna y paso de acequia.
25	Tronco	8231,935	Marco 7 x 4 m	58,56	Embocadura	Embocadura	ODT nueva construcción. Paso de fauna y paso de acequia.
41	Tronco	9250,300	Marco 3 x 3 m	65,50	Embocadura	Embocadura	ODT nueva construcción. Paso de fauna. Excavación cauce salida.

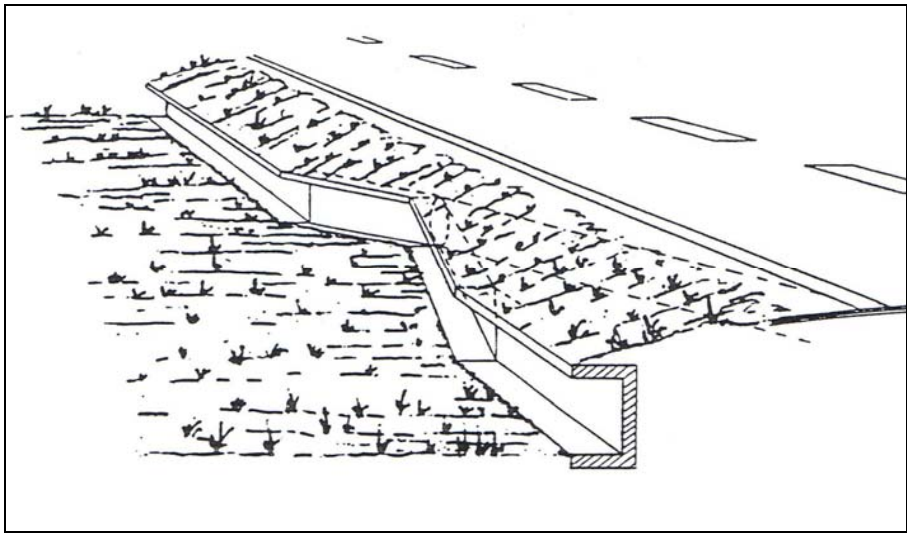
Otros puntos que podrán servir ocasionalmente de pasos de fauna serán los pasos inferiores. Los pasos inferiores no se acondicionan, ya que no se consideran localizaciones óptimas para paso de fauna, principalmente por presentar circulación de vehículos.

Las salidas de los pasos de fauna irán recubiertas con una solera de hormigón a partir de la embocadura del drenaje para reducir la fuerza erosiva de las aguas.

En este punto es necesario hacer mención especial al viaducto de cruce del río Cubillas que sí se considera como paso importante de fauna al albergar una vegetación de ribera mas o menos continua que sirve de refugio a las especies. También hay que resaltar que se incluye en el Proyecto la reposición de todas las acequias afectadas por la traza, dando continuidad al sistema de acequias y canales que pueden servir también como pasos de fauna.

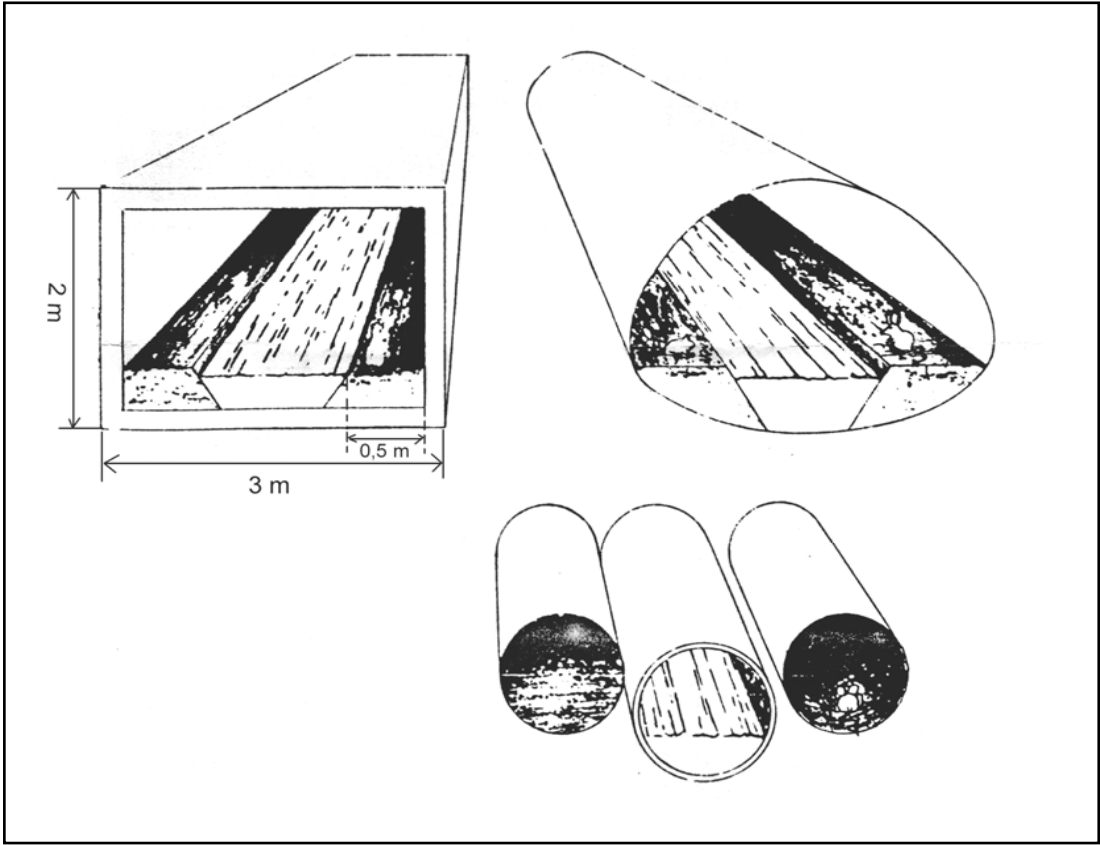
La permeabilidad en este tramo se considera garantizada, ya que sobre un recorrido de 11,7 km aproximadamente, existen tres pasos de fauna y un puente que aseguran la continuidad de paso de la fauna por el río Cubillas.

En los pasos de fauna definidos se instalarán canales laterales paralelos a la autovía, con forma de U con la parte abierta para la vía y que se colocan socavando ligeramente el terraplén de la cuneta en su parte más baja. De esta forma se reconducirá a pequeños mamíferos, anfibios y reptiles a los pasos habilitados para ellos. En la siguiente ilustración se muestra como quedan dichos canales una vez instalados en la base del terraplén.



En la ficha siguiente se presentan las características más importantes de este tipo de pasos.

FICHA: PASO DE FAUNA PARA VERTEBRADOS PEQUEÑOS Y MEDIANOS
TIPO: Drenajes con pasos para vertebrados pequeños y medianos.
GRUPOS FAUNÍSTICOS: Vertebrados pequeños y medianos.
MATERIALES: Túneles de distinta sección y sistemas de vallado.
EFFECTIVIDAD: Alta, asociada a la del sistema de vallado.
COSTE: Medio, dependiente del tipo de túnel empleado y la longitud del mismo.
COMENTARIOS: Es frecuente que los puntos preferentes de paso de vertebrados medianos y pequeños a través de la vía coincidan con los cursos de agua o las líneas de escorrentía naturales. En estos casos es conveniente instalar drenajes de función mixta; para ello es necesario sobredimensionar el drenaje dejando una parte central con menor altura destinada al flujo de agua y unos laterales más elevados para el paso de fauna. En la figura se exponen tres modelos de este tipo de pasos. El túnel de sección cuadrada es más adecuado cuando se dé prioridad al paso de mamíferos, y el elíptico para anfibios y reptiles. El tercer diseño, con tres túneles circulares, es apropiado para puntos con un elevado flujo de aguas en los que no es posible dar una función mixta al túnel sin causar un serio peligro a la fauna. Una medida adicional consiste en adecuar las salidas del drenaje de forma que no se erosionen y acaben formando una cárcava que dificulte el paso de los animales.
REFERENCIAS: DER BUNDESMINISTER FUR VERKEHR (1987); LÓPEZ (1992).



En el cuanto al drenaje longitudinal, los mayores problemas para la fauna se dan con las cunetas reducidas, donde la pendiente de las paredes es muy acusada, lo que, unido al hecho de ser cunetas revestidas de hormigón, las hace infranqueables para pequeños vertebrados. En cunetas de pendientes moderadas, hasta 1H:1V, no son precisas actuaciones específicas.

En el caso de las arquetas, éstas han sido adaptadas mediante la instalación de rampas de escape que faciliten la salida de los vertebrados de pequeño tamaño que puedan quedar atrapados en ellas.

3.6.2. Cerramiento

Desde el punto de vista de la fauna, el cerramiento potencia el efecto barrera, pero también es un elemento que ayuda a impedir el acceso de los animales a las zonas no deseadas. La impermeabilización de la vía al acceso de vertebrados terrestres es un buen mecanismo para disminuir la mortalidad por atropello y para canalizarla a los pasos adecuados.

3.6.3. Adecuación y diseño de determinados elementos constructivos

Una vez relacionados los pasos disponibles para la fauna enumeraremos las medidas encaminadas a adecuar los diferentes elementos constructivos a la utilización de los pasos por los animales.

3.6.4. Revegetación: reconstrucción de biotopos para la fauna

La revegetación de cursos de agua y de terraplenes y bandas laterales en las inmediaciones de los pasos de fauna, es una medida correctora complementaria para la fauna, encaminada a la diversificación y mejora del hábitat. El detalle de las plantaciones en estos puntos se encuentra en el apartado anterior, relativo a revegetación.

En el caso concreto del río Cubillas, se incluye la limpieza y retirada de los objetos allí arrojados de forma previa a la ejecución de las plantaciones.

Además, siguiendo las indicaciones del Estudio de Corredores Faunísticos se procede a la plantación de macrófitos emergentes (*Juncus acutus*) en las cercanías de las obras de drenaje que pudieran ser utilizadas por la fauna como pasos a través de la autovía.

3.6.5. Valla de cerramiento

El cerramiento se ha diseñado para impedir el paso a vertebrados de tamaño superior a un erizo. Se trata de una valla metálica, con una malla progresiva descendente (cinegética), con una separación final de alambres de 2 cm para impedir el paso a la práctica totalidad de los vertebrados mayores que un ratón (ver plano de cerramiento, nº 11.6). La altura mínima de la valla será de 1,6 m. Esta altura debe medirse a 50 cm de la propia valla y desde el lado con máxima pendiente.

Se considera con un alto grado de efectividad para la mayoría de los vertebrados de tamaño mediano y grande, incluyendo especies como el jabalí, para lo cual el cerramiento va reforzado con malla en su parte inferior, enterrada 30 cm.

Dentro de la valla de cerramiento se ubicarán los correspondientes portillos de escape. Estos están diseñados para vertebrados mayores que un conejo, especialmente mamíferos, que puedan entrar en la autovía accidentalmente.

Se trata de un portillo basculante de madera o metal liviano con marco metálico y pantalla de material opaco. La pantalla directora será de 0,8 x 0,4 m y el portillo de 1 x 2 m. Estos dispositivos se colocarán aproximadamente a 200 m a ambos lados de las zonas donde se interrumpa el cerramiento, tales como enlaces, intersecciones y pasos superiores y , en general, al menos cada 1000 m.

El funcionamiento es el siguiente: el animal recorre el cerramiento hasta encontrar en él una irregularidad por la que puede escapar. La pantalla situada perpendicularmente al cerramiento ayuda a localizar este punto. Su efectividad está catalogada como alta. Requiere un seguimiento encaminado a comprobar el correcto funcionamiento del portillo, debiendo girar hacia fuera con suavidad y volver a cerrarse sin huecos para que no pueda entrar por ellos fauna desde el exterior.

3.7. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

En el punto 5 de la DIA, se establece la necesidad de realizar una prospección arqueológica de la franja de ocupación del trazado, así como de los caminos de acceso y superficies destinadas a acoger instalaciones auxiliares, vertederos y zonas de préstamos.

Dicha prospección fue encargada a la empresa GEAS, Consultores de Patrimonio, SC, la cual realizó el trabajo entre los meses de noviembre y diciembre de 2006. El informe de la prospección se adjunta en el Apéndice 5 y concluye lo siguiente:

- Los trabajos de campo han detectado cinco entidades arqueológicas en las inmediaciones del trazado de la nueva autovía (Culiana, Casa Nueva I y II y Velillos I y II) y dos en la zona del Préstamo 4 (Cubillas I y II).
- De estas entidades sólo las situadas en el Préstamo 4 y la denominada Casa Nueva II- sobre la que parcialmente discurre un tramo de carretera con salida hacia la N-432-, se verán directamente afectadas por el proyecto de obras.
- Además hay que sumar la afección al BIC Cerro de los Infantes y el hallazgo de una zona de dispersión de materiales heterogéneos en la vega cercana a Pinos Puente.
- La mayor parte de la zona situada al Sur de la zonas indicadas no parecen afectar a ninguna entidad arqueológica.

3.7.1. Plan de Actuación de Protección del Patrimonio Histórico

La fase de construcción de cualquier tipo de infraestructura que lleve implícita la modificación de la topografía actual puede suponer un impacto directo, inmediato, negativo e irreversible sobre eventuales recursos culturales cada vez que el movimiento de tierras suponga la destrucción o alteración de bienes integrantes del patrimonio cultural (estructuras o depósitos arqueológicos en sus múltiples formas).

La principal afección del Proyecto sobre el patrimonio cultural de la zona deriva de la posibilidad de que durante la fase de construcción, las obras incidan sobre alguno de los recursos culturales localizados o de los que puedan encontrarse en la zona, con ocasión de:

- Los desbroces, excavaciones y desmontes.
- La extracción de áridos.
- Las reposiciones de caminos y carreteras.
- Los movimientos de tierras para caminos de obra, parques de maquinaria e instalaciones auxiliares de las obras.

La anulación o minimización de las incidencias identificadas requiere la aplicación de una serie de medidas que responden básicamente a tres conceptos: prevención, compensación y corrección.

- La prevención supone:

- ✓ El seguimiento y vigilancia de los movimientos de tierra.
- ✓ La realización de sondeos arqueológicos de comprobación, cuyo objetivo fundamental es la caracterización y valoración del espacio afectado.
- ✓ La señalización temporal de los recursos culturales, y la exclusión de cualquier movimiento de obra dentro del perímetro señalado.

- La compensación supone que una vez asumida la alteración o destrucción de un yacimiento arqueológico por el desarrollo de cualquier obra, se procede a equilibrar la situación mediante la investigación, a partir de excavaciones arqueológicas en extensión, del sitio. Es decir, se compensa la pérdida con el exhaustivo conocimiento de la entidad afectada.

- La corrección supone la anulación del impacto mediante soluciones técnicas de Ingeniería.

Como consecuencia de las indicaciones emitidas por la Delegación de Cultura de Granada al respecto de la prospección arqueológica realizada (resolución de 19 de enero de 2007, ver Apéndice 3), es necesaria la adopción de medidas cautelares de forma previa al inicio de las obras de construcción de la autovía.

El **seguimiento arqueológico** constituye una de las medidas preventivas indispensables en cualquier tipo de obra que suponga remoción de terreno. Los movimientos de tierra asociados al desbroce y preparación del terreno, desmontes, préstamos, instalaciones provisionales, etc, deberán ser supervisados por un equipo de especialistas (arqueólogos) con experiencia en estos trabajos. El objetivo fundamental es la identificación de elementos del registro no visibles en superficie y la garantía de que se excluyen de afección los elementos localizados con anterioridad. Es de particular conveniencia prestar especial atención a las obras de desbroce y limpieza superficial del terreno.

Los trabajos de supervisión se llevarán a cabo tanto en la zona concreta de ocupación de la traza de la infraestructura (situada desde el inicio de la actuación hasta el pk 1+500 aproximadamente) como en los terrenos afectados por sondeos arqueológicos, para lo cual se requiere una coordinación plena del seguimiento arqueológico con el resto de las actividades del Plan de Obra. En caso de que durante las remociones de tierras se identifique algún yacimiento susceptible de destrucción, se procederá a la paralización inmediata de las obras y a dar aviso a la Delegación de Cultura para que disponga las medidas oportunas.

Los trabajos de seguimiento y control se prolongarán hasta que finalicen los desbroces, apertura de pistas y cualquier movimiento de tierras que suponga la alteración del sustrato vegetal.

Por otro lado, se incorpora a los documentos contractuales del Proyecto (Memoria, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuesto) la obligación por parte del Contratista de realizar **intervención arqueológica extensiva** en los yacimientos afectados por la traza de forma previa a la ejecución de las obras. De esta forma se podrá conocer en que medida los trabajos

agrícolas efectuados en la parcela han podido afectar a los niveles arqueológicos y, por tanto, a su estado de conservación, además de poder definir las dimensiones del yacimiento y concretar el modo en el que éste pueda verse afectado por las futuras obras. Dichos trabajos arqueológicos deberán ser encargados a una empresa especializada y ser aprobados por la Delegación de Cultura de Granada de forma previa a su realización.

Se aplicará esta medida cautelar en los terrenos de lugares de indicios arqueológicos directamente afectados por las obras de la autovía. Concretamente sería de aplicación en el sitio denominado Casa Nueva II, en el caso de Cubillas I y II se considera innecesario al haberse desechado el Préstamo 4.

La estimación de los sondeos arqueológicos a realizar se ha hecho teniendo en cuenta la superficie del polígono donde se encuentra el yacimiento afectado (93.579 m² aproximadamente), realizando dos sondeos de 3 x 2 m², como mínimo.

Los sondeos arqueológicos se realizarán con medios manuales y en ellos predominará la profundidad de la superficie a excavar sobre la extensión (3 x 2 m como mínimo), con la finalidad de documentar la secuencia estratigráfica completa de la entidad arqueológica. Salvo causas justificadas se entiende que la finalidad del sondeo estratigráfico es la de agotar el depósito arqueológico hasta su máxima profundidad, pudiéndose usar medios mecánicos si se estima necesario para retirada de paquetes de estratos no fértiles.

Una vez expuesto el Plan de Actuación de Protección del Patrimonio Histórico y ante los cambios producidos en 4ª fase (pk inicio 1+700) se concluye lo siguiente

- No es necesaria la ejecución de sondeos en el yacimiento Casa Nueva II al no verse afectado éste por el Proyecto.
- No es necesario el seguimiento arqueológico del movimiento de tierras al estar éste limitado al tramo entre el pk 0+000 y el pk 1+500.

Por último, y debido a la afección sobre el BIC Cerro de los Infantes, la Comisión Provincial de Patrimonio deberá informar favorablemente el desarrollo del Proyecto y adoptar cuantas medidas correctoras estimara conveniente para lo que se ha remitido un documento justificativo a la Delegación Provincial de Granada de la Consejería de Cultura (ver apéndice 8).

En el Apéndice de Coordinación con Organismos se adjunta el informe DESFAVORABLE (de fecha 28 de septiembre de 2007) de la Comisión Provincial de Patrimonio y, por tanto, en la presente fase se realizan los cambios de trazado oportunos para evitar la afección a la Zona Arqueológica. Con dichos cambios se elabora un documento con fecha noviembre de 2007 que se remite a la Delegación de Cultura de Granada para que resuelva definitivamente sobre un trazado que ya no afecta en modo alguno al BIC Cerro de los Infantes (ver apéndice 8).

3.8. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL. REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS AFECTADOS.

Las medidas de protección de la permeabilidad territorial se basan en la reposición de aquellas infraestructuras interceptadas, y en particular caminos y acequias.

Los servicios repuestos son de telefonía (ocho líneas de TELEFÓNICA), gas (1 gasoducto de ENAGAS), suministro eléctrico (12 líneas eléctricas de SEVILLANA ENDESA) y abastecimiento y saneamiento (1 tubería de saneamiento y seis de abastecimiento de la empresa AGUASVIRA). La reposición se realiza en el Anejo 21.

Por otro lado, se han proyectado diversos caminos de servicio con el fin de mantener el entramado viario de caminos existentes. La reposición se ha fundamentado en un análisis de la situación actual, desde caminos existentes, parcelas colindantes, parcelas con acceso actual desde algún camino existente, hasta propiedad de las parcelas colindantes a la nueva autovía con el fin de posibilitar o mantener el acceso a las mismas. Las reposiciones de caminos se han denominado desde Camino de servicio 6 a Camino de servicio 38. Las características principales de dichos caminos, así como su descripción se realiza en el Anejo 8 Trazado.

3.8.1. Reposición de Vías Pecuarias

La única vía pecuaria afectada por el Proyecto es la **Colada de Loja por Illora a Pinos Puente**, la cual cruza la autovía en el P.K. 1+110 aproximadamente.

La colada mencionada en trámites de deslinde. No existe, por lo tanto, resolución de deslinde definitiva con lo cual trabajamos con las coordenadas de la información pública del deslinde facilitado por la Delegación de Medio Ambiente en Granada.

Dicha vía pecuaria tiene un ancho legal de 5 m. Además, sobre la vía pecuaria discurre un camino rural de 4-5 m de ancho en tierra hasta el cruce con la autovía proyectada y hasta el enlace con un doble tratamiento superficial.

Se incluye un Proyecto de Reposición de Vías Pecuarias en el Apéndice 1 del presente anejo. En dicho trabajo se propone un paso inferior de estructura tipo cajón unicelular con aletas de contención de terraplenes de geometría curva en planta y con apertura acondicionada por la zona y trazado de la carretera como solución al cruce de la vía pecuaria con la nueva autovía.

Con los cambios realizados en la presente fase (inicio del proyecto en pk 1+700) el cruce con la vía pecuaria mencionada queda fuera del ámbito del proyecto, siendo innecesaria su reposición.

3.9. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Las medidas de protección al medio socioeconómico se pueden resumir en las siguientes:

- Expropiaciones, para minimizar las afecciones producidas por la ocupación del suelo con la autovía (Anejo 20 del Proyecto)
- Permeabilidad, con la reposición de caminos rurales afectados (Anejo 8 del Proyecto).
- Reposición de servicios afectados (Anejo 21 del Proyecto).

4. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

4.1. EXIGENCIA LEGAL

El Reglamento para la ejecución del **Real Decreto Legislativo 1302/86**, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) exige, en su artículo 11, elaborar un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), que cumpla con lo siguiente:

“establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental”.

Este mismo Reglamento señala en su artículo 26:

“Objetivos de la vigilancia.- la vigilancia de lo establecido en la Declaración de Impacto tendrá como objetivos:

- 1)Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según el proyecto y las condiciones en que se hubiere autorizado.
- 2)Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto.
- 3)Verificar la exactitud y corrección de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada”.

Por su parte, la **Declaración de Impacto Ambiental (DIA)** establece en su punto noveno:

“Se redactará un programa de vigilancia ambiental para el seguimiento y control de los impactos, así como de la eficacia de las medidas correctoras establecidas en el estudio de impacto ambiental y en el condicionado de esta declaración.

El programa de vigilancia ambiental desarrollará la totalidad de los controles propuestos por el estudio de impacto ambiental.

En el programa se establecerá el modo de seguimiento de las actuaciones y se describirá el tipo de informes y la frecuencia y período de emisión....Los informes deberán remitirse a la Dirección General de Información y Evaluación Ambiental a través de la Dirección General de Carreteras, que acreditará su contenido y conclusiones”.

4.2. OBJETIVOS

En un nivel mayor de concreción los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos de acuerdo con la DIA.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar a la Dirección Ambiental de Obra sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia de su emisión que deben remitirse a la Dirección General de Información y Evaluación ambiental.

4.3. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

La Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Oriental dispondrá de una Dirección Ambiental de Obra. La Dirección Ambiental de Obra se responsabilizará de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del PVA y de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la DIA, que serán remitidos a la Dirección General de Información y Evaluación Ambiental a través de la Dirección General de Carreteras, que acreditará su contenido y conclusiones.

El Contratista, por su parte, nombrará un responsable técnico de medio ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, y de proporcionar la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA. Con este fin, el Contratista se obligará a tener un Diario Ambiental de Obra, y registrar en el mismo la información que más adelante se detalla.

4.4. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores, los cuales proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados; pueden existir, por tanto, dos tipos de indicadores, si bien no siempre los dos tienen sentido para todas las medidas:

- **Indicadores de realizaciones**, que miden la aplicación y ejecución de las medidas correctoras.
- **Indicadores de eficacia**, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el Contratista debe poner a disposición de la Dirección Ambiental de la Obra; de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

4.5. ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

En este apartado se definen los aspectos de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

Jalonamiento de la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso

Objetivo: Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares

Indicador de realización: Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y caminos de acceso en su entronque con la traza, expresado en porcentaje.

Calendario: Control previo al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción.

Valor umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.

Momento/s de análisis del Valor Umbral: Cada vez que se realiza la verificación.

Medida: Reparación o reposición de la señalización.

Objetivo: Verificar la localización de elementos auxiliares fuera de las zonas excluidas

Indicador: Superficie afectada según las categorías definidas: zonas excluidas expresada como porcentaje del total.

Frecuencia: Previa al comienzo de las obras. Control cada dos meses en fase de construcción incluyendo una al final y antes de la recepción.

Valor Umbral: 0% de zonas excluidas ocupadas.

Observaciones: Se comprueba de esta forma que no se producen ocupaciones de las zonas excluidas.

Objetivo: Evitar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas

Indicador: Circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas.

Frecuencia: Al menos semanal, durante la fase de construcción.

Valor umbral: Presencia de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas.

Momento/s de análisis del valor umbral: En cada certificación.

Medidas complementarias: Sanción prevista en el manual de buenas prácticas ambientales.

Información a proporcionar por parte del Contratista: Se anotarán en el Diario Ambiental de la obra todas las incidencias en este aspecto (circulación de maquinaria de las obras fuera de las zonas señalizadas) y justificación en su caso.

Protección de la calidad del aire

Objetivo: Mantener el aire libre de polvo

Indicador: Presencia de polvo en el aire.

Frecuencia: Diaria durante los periodos secos y en todo el periodo estival.

Valor umbral: Presencia ostensible de polvo por simple observación visual, según criterio del Director Ambiental de Obra.

Momento/s de análisis del valor umbral: En periodos de sequía prolongada.

Medidas complementarias: Incremento de la humectación en superficies polvorientas. El Director Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados.

Información a proporcionar por parte del contratista. El diario ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y momentos en que se ha humectado la superficie.

Objetivo: Minimizar la presencia de polvo en la vegetación

Indicador: Presencia ostensible de polvo en la vegetación próxima a las obras.

Frecuencia: Control periódico simultáneo con los controles de polvo en el aire.

Valor umbral: Apreciación visual.

Momento/s de análisis del valor umbral: De 7 a 15 días después del comienzo del periodo seco (ausencia de lluvias).

Medida/s complementarias: Excepcionalmente y a juicio del Director Ambiental puede ser necesario lavar la vegetación afectada.

Conservación de suelos

Objetivo: Retirada de suelos vegetales para su conservación

Indicador: Espesor de tierra vegetal retirada, en relación con la profundidad que puede considerarse con características de tierra vegetal a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.

Frecuencia: Control diario durante el periodo de retirada de la tierra vegetal.

Valor umbral: Espesor mínimo retirado 30 cm en las zonas consideradas aptas.

Momento/s de análisis del valor umbral: En cada control.

Medidas complementarias: Aprovechamiento externo de tierra vegetal en caso de déficit. Definición de prioridades de utilización del material extraído.

Observaciones: En el momento del control se comprobará el cumplimiento de lo previsto en el proyecto de construcción sobre balance de tierras.

Información a proporcionar por parte del Contratista: El responsable técnico de medio ambiente indicará en el diario ambiental de la obra la fecha de comienzo y terminación de la retirada de tierras vegetales, el espesor y el volumen retirado, así como el lugar y las condiciones de almacenamiento y conservación de acopios.

Objetivo: Evitar presencia de rechazos en la tierra vegetal

Indicador: Presencia de materiales rechazables en el almacenamiento de tierra vegetal.

Frecuencia: Control diario durante el periodo de retirada de la tierra vegetal y simultáneo con el control de la medida anterior.

Valor umbral: Presencia de un 20 % en volumen de materiales susceptibles de ser rechazados, de acuerdo con los criterios establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Momento/s de análisis del valor umbral: En cada control.

Medidas complementarias: Revisión de los materiales. Retirada de los volúmenes rechazables y recubricación.

Información a proporcionar por parte del Contratista: Se informará en el diario ambiental de la obra de todos los vertidos de materiales que no cumplan los requisitos, indicando, aparte del contenido anterior, la procedencia y las causas del vertido.

Objetivo: Conservación de suelos. Realización de cunetas de guarda

Indicador: % cunetas de guarda realizadas en relación a las proyectadas.

Frecuencia: Mensual.

Valor umbral: Existencia de cunetas de guarda proyectadas sin ejecutar e insuficientemente justificadas (valor del indicador inferior al 100%).

Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas

Objetivo: Ejecución de las balsas de retención

Indicador: % de balsas ejecutadas con relación a las proyectadas.

Frecuencia: Control quincenal o tras episodios de lluvias que provoquen el llenado de las balsas.

Valor umbral: Acumulación de sedimentos que afecten al funcionamiento correcto de las balsas y/o balsas llenas de agua.

Momento: Control quincenal o tras episodio de lluvias que provoque el llenado de las balsas.

Medidas complementarias: Vaciado de la balsa y extracción, secado y transporte de los sólidos decantados.

Objetivo: Evitar vertidos a cauces procedentes de las obras a realizar en sus proximidades

Indicador: Presencia de materiales en las proximidades de los cauces con riesgo de ser arrastrados.

Frecuencia: Control al menos semanal en las obras de drenaje.

Valor umbral: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados por el agua.

Momento/s de análisis del valor umbral: Comienzo y final de las obras de drenaje.

Medida/s complementarias: Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y, en su caso, paralización de las obras de cimentación y realización de las actuaciones complementarias.

Observaciones: El control se realizará de visu por técnico competente.

Información a proporcionar por parte del Contratista: el responsable técnico de medio ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia al Director Ambiental de la Obra de cualquier vertido accidental a cauce público.

Objetivo: Determinar el estado inicial de las aguas, el rango de variación natural (extremos admisibles de cada componente) y sus posibles variaciones durante la fase de construcción.

Indicador y zona de inspección: toma de muestras y análisis, cuando los cauces lleven agua, 100 metros arriba y abajo del cruce de cauces con el trazado, para detectar posibles

variaciones de dicho estado inicial de las aguas de los mismos.

Frecuencia: Control previo al comienzo de la realización de las obras, y controles posteriores con una periodicidad quincenal durante la realización de los movimientos de tierra y las obras en el entorno del río Cubillas.

Valor umbral: variaciones significativas de la calidad inicial de las aguas e incumplimiento de la Legislación vigente.

Momentos de análisis del valor umbral: En cada control.

Medidas complementarias: Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y, en caso de incumplir la Legislación vigente, paralización de las obras.

Observaciones: La metodología de los análisis será similar a la normalmente aplicada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en su red de estaciones de muestreo de calidad de las aguas. En caso de detectarse cualquier tipo de variación, se podrá inmediatamente en conocimiento de la Dirección de Obra, para determinar su origen y, en su caso, corregir las actuaciones de las obras que produzcan la contaminación detectada.

Objetivo: *Ejecución de las balsas de decantación u otros sistemas de desbaste y decantación de sólidos.*

Indicador: Presencia de un sistema de desbaste y decantación de sólidos en lugares ocupados por instalaciones generadoras de aguas residuales.

Frecuencia: Control posterior a la realización de la instalación generadora de aguas residuales.

Medida/s complementarias: Ejecución de la medida correctora.

Objetivo: *Seguimiento de la calidad de las aguas contenidas en balsas de decantación mediante análisis.*

Indicador: Indicadores de calidad del agua exigidos por la legislación vigente en materia de vertidos.

Frecuencia: Análisis estacionales.

Valor Umbral: 10% inferior a los límites legalmente establecidos.

Medida/s complementarias: Tratamientos complementarios de floculación y coagulación antes del vertido.

Objetivo: *Tratamiento y gestión de residuos*

Indicador: Presencia de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión no gestionados.

Frecuencia: Control mensual en fase de construcción.

Valor Umbral: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.

Medida/s Complementarias: Sanción prevista en el manual.

Observaciones: Se analizarán especialmente las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria.

Objetivo: *Evitar localización de depósitos de maquinaria y materiales sobre los acuíferos subterráneos*

Indicador: Presencia de tales elementos en lugares excluidos o restringidos sin protección.

Frecuencia: Control previo a la localización de los elementos señalados.

Valor Umbral: Existencia de tales elementos.

Medidas: Desmantelamiento y recuperación del espacio afectado. Sanción prevista en el Manual.

Observaciones: En caso de que sea imposible cumplir este requisito, una vez justificado este extremo y de acuerdo con la Dirección Ambiental de la Obra, se podrán localizar instalaciones de esta naturaleza previa impermeabilización del sustrato.

Protección y restauración de la vegetación

Objetivo: *Protección de la vegetación en zonas sensibles*

Indicador: % de vegetación afectada por las obras en los 10 metros exteriores y colindantes a la señalización.

Frecuencia: controles periódicos en fase de construcción. Periodicidad mínima trimestral, bimensual en las zonas sensibles colindantes a las obras.

Valor Umbral: 10% de superficie de vegetación sensible con algún tipo de afección negativa

por efecto de las obras.

Momento/s de análisis del valor umbral: Fase de construcción. Previo al acta de recepción provisional de las obras.

Medida/s Complementarias: Recuperación de las zonas afectadas.

Observaciones: A efectos de este indicador, se consideran zonas sensibles las áreas excluidas a efectos de la localización de elementos auxiliares (vegetación de ribera). Se considera vegetación afectada aquella que:

1. Ha sido eliminada total o parcialmente.
2. Dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria u otro tipo de elementos.
3. Con presencia ostensible de partículas de polvo en su superficie foliar.

Objetivo: Preparación de la superficie del terreno para plantaciones y siembras

Indicador de realización: Espesor de la capa de tierra vegetal incorporada a la superficie.

Frecuencia: Control diario durante el extendido de la tierra.

Valor Umbral: No se admitirá un espesor inferior en un 10% al previsto en el proyecto.

Momento/s de análisis del valor umbral: Previo al acta de recepción provisional de las obras.

Medidas: Aportación de una nueva capa de tierra vegetal hasta llegar a 20 cm. Realización de labores anti-compactación, de eliminación de elementos gruesos, enmiendas orgánicas, etc.

Observación: La vigilancia ambiental se refiere, no sólo a las zonas afectadas por la traza de la infraestructura, sino al área en la cual se localizan los elementos auxiliares de obra, tanto temporales como permanentes, incluyendo los vertederos y los préstamos.

Objetivo: Plantaciones

Indicador de realización: Número de individuos vegetales instalados en relación con los previstos en términos de especie, tamaño, forma de presentación (raíz desnuda, cepellón o contenedor, bandeja forestal) y forma de plantación.

Frecuencia: Controles semanales de la plantación.

Valor Umbral: 10% de desviación respecto a lo previsto, sin justificación y aceptación por el

Director Ambiental.

Momento de análisis del valor umbral: Previo al acta de recepción provisional de las obras.

Medida/s complementarias: Control de las plantas a su llegada a obra y control de los procedimientos para conseguir propágulos de las plantas autóctonas, en su caso.

Información a proporcionar por parte del Contratista: Se realizará una ficha en el diario ambiental de la obra en el que se anotarán como mínimo las fechas de plantación, las especies utilizadas, el marco de plantación y las condiciones ambientales existentes durante la misma. Asimismo se indicarán los controles realizados sobre el material vegetal, en cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de las obras de revegetación.

Objetivo: Seguimiento de las plantaciones

Indicador de seguimiento: % de marras.

Frecuencia: Control estacional y en todo caso inmediatamente antes de finalizar el periodo de garantía.

Valor umbral: 5% de marras; a partir del umbral es preciso reponer.

Momento/s de análisis del valor umbral: Último control anterior a la finalización del periodo de garantía.

Medidas: Reposición de marras a partir del umbral establecido.

Observaciones: La vigilancia ambiental se refiere no sólo a la traza de la infraestructura, sino también a las plantaciones a realizar en las zonas afectadas por elementos auxiliares temporales y permanentes y, por tanto, también a los vertederos y a los préstamos.

Información a proporcionar por parte del Contratista: Se anotarán en el diario ambiental de la obra las fechas de reposición de marras, las especies empleadas y, en caso de evidencia o probabilidad, la causa o causas de tales marras.

Objetivo: Siembras e Hidrosiembras

Indicador de realización: Superficie tratada en relación con la prevista.

Frecuencia: Controles semanales en fase de ejecución.

Valor umbral: 5% de superficie no ejecutada frente a la prevista, sin que exista justificación

aceptada por el Director Ambiental de Obra.

Momento/s de análisis del valor umbral: Previo al acta de recepción provisional de las obras.

Medidas complementarias: Realización de la siembra o hidrosiembra en la superficie no ejecutada a partir del valor umbral.

Información a proporcionar por parte del Contratista: Se realizará una ficha en el diario ambiental de la obra en el que se anotarán como mínimo las fechas de siembra, la composición de la mezcla de semillas, la técnica utilizada, las condiciones ambientales durante la siembra y la dosis de abono y mulch empleada. Con periodicidad como mínimo bimensual y durante los dos años siguientes a la siembra, se anotarán los siguientes aspectos: tasa de germinación (durante los 6 primeros meses), grado de cubierta, composición específica, aparición de especies no sembradas y crecimiento. El seguimiento se realizará en parcelas que ocupen todo el ancho del talud, de la cota máxima a la mínima, de 1 m mínimo de ancho y al menos una parcela por cada 3 kilómetros de talud tratado. Para poder realizar un seguimiento continuado las parcelas deberán estar convenientemente señalizadas.

En caso de repetición se anotarán en el diario ambiental de la obra las fechas de repetición de las siembras (resiembras), las especies y la técnica empleada.

Objetivo: Seguimiento de las siembras e hidrosiembras.

Indicador de seguimiento: Grado de cobertura de las especies sembradas.

Frecuencia: Estacional.

Valor Umbral: Cobertura del 90%; coberturas inferiores requieren resiembra.

Momento/s de análisis del valor umbral: Final de las dos primaveras siguientes a la siembra.

Medidas complementarias: Resiembra de las zonas con cobertura inferior al 90%.

Información a proporcionar por parte del Contratista: Se anotarán en el diario ambiental de la obra las fechas de resiembra, las especies y la técnica empleada.

Observaciones: La medición de la cobertura se realizará por un método sistemático. Se delimitarán, de acuerdo con el Director Ambiental de Obra, las áreas de cobertura inferior al 90%. La vigilancia ambiental se refiere no sólo a la traza de la infraestructura, sino también a las siembras e hidrosiembras a realizar en las zonas afectadas por elementos auxiliares, temporales y permanentes, incluyendo los vertederos y los préstamos.

Objetivo: Seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes proporcionada por las hidrosiembras y plantaciones. Control de la erosión.

Indicador de seguimiento: Presencia de surcos, regueros o cárcavas de erosión en los taludes y de sedimentos en la base. Aterramiento de cunetas.

Frecuencia: Estacional.

Valor umbral: Presencia de surcos de profundidad igual o superior a 10 cm ó pérdidas de suelo mayores de 12,5 tm/Ha.año (1,25 kg/m².año).

Momento/s de análisis del valor umbral: Después de cada lluvia torrencial.

Medidas complementarias: Incorporación de sedimentos a los surcos de erosión y tratamiento protector. Reparación de las mantas dañadas por arrastres.

Información a proporcionar por parte del Contratista: Se anotará en el diario ambiental de la obra la aparición de fenómenos pluviales que hayan producido cárcavas, su intensidad y los tratamientos realizados.

Observaciones: La vigilancia incluye la toma de las correspondientes medidas en caso de aparición de inestabilidad superficial en los taludes, y se refiere no solo a la traza de la infraestructura, sino también a las actuaciones a realizar en las zonas afectadas por elementos auxiliares, temporales y permanentes, incluyendo los vertederos y los préstamos.

Protección de la fauna

Objetivo: Ejecución y adecuación de los pasos de fauna

Indicador de realización: Número de pasos de fauna realizados con respecto a los previstos.

Frecuencia: Control al menos dos veces: una al replanteo del paso y otra a su finalización.

Valor umbral: Todos los pasos y los acondicionamientos de pasos de fauna deben ser ejecutados según proyecto.

Momento/s de análisis del valor umbral: Previo al acta de recepción provisional de las obras.

Medidas: Realización de las actuaciones no ejecutadas.

Objetivo: Eficacia de los pasos de fauna

Indicador de seguimiento: Utilización de los pasos ejecutados por seguimiento mediante análisis sistemáticos a través de asistencia técnica cualificada.

Frecuencia: A criterio de la asistencia técnica.

Medidas complementarias: A decidir por la asistencia técnica.

Observaciones: El seguimiento de este aspecto debe contratarse con expertos cualificados en fauna, mediante convenio con universidades o con otras entidades. Se revisarán de forma separada la eficacia de funcionamiento con los distintos grupos animales: mamíferos divididos en tres categorías de tamaño, anfibios y reptiles, y aves no voladoras. Esta propuesta debe entenderse como la forma de ir creando progresivamente un cuerpo de conocimiento sobre el tema.

Objetivo: Disminución del riesgo de atropellos

Indicador de seguimiento: Número de atropellos y choques contra los vehículos de especies animales, en lugares seleccionados estratégicamente definidos por expertos o donde se produzcan con mayor intensidad.

Frecuencia: A criterio de la asistencia técnica cualificada.

Valor umbral: A decidir por la asistencia técnica.

Medidas complementarias: A decidir por la asistencia técnica. En el caso de las aves, puede ser recomendable la instalación de pantallas elevadoras del vuelo en determinados puntos.

Observaciones: El seguimiento de este aspecto debe contratarse con expertos cualificados en fauna, mediante convenio con universidades o con otras entidades. Esta propuesta debe entenderse como la forma de ir creando progresivamente un cuerpo de conocimientos sobre el tema.

Objetivo: Revisión de portillos de escape

Indicador de realización y seguimiento: % de portillos de escape que no cumplen totalmente las condiciones establecidas.

Frecuencia: Revisiones anuales de su estado en fase de explotación.

Valor umbral: No se acepta ningún deterioro que afecte a su funcionamiento correcto.

Momento/s de análisis del valor umbral: En cada revisión

Medidas: Restablecimiento del estado correcto.

Objetivo: Revisión del cerramiento

Indicador de realización: % de longitud de cerramiento que no cumple totalmente las condiciones establecidas en el proyecto.

Frecuencia: Revisiones anuales de su estado en fase de explotación.

Valor umbral: No se acepta ningún deterioro.

Momento/s de análisis del valor umbral: En cada revisión.

Medidas: Restablecimiento del estado correcto.

Objetivo: Protección de la fauna. Furtivismo

Indicador de seguimiento: Ausencia de furtivismo en los pasos de fauna creados.

Frecuencia: Control periódico por la asistencia técnica cualificada.

Valor umbral: Existencia de datos, indicios o evidencias de este tipo de caza ilegal en alguno de los pasos de fauna creados.

Medidas: Comunicación a los servicios provinciales del SEPRONA, Guardería Forestal, o a los servicios técnicos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Protección de las condiciones de sosiego público

Objetivo: Protección de las condiciones de sosiego público. Niveles sonoros diurnos

Indicador de seguimiento: Leq diurno expresado en dB (A) en zonas habitadas próximas a la traza.

Frecuencia: En la fase de prueba y anualmente en fase de explotación.

Valor umbral: Superior a 65 dB (A) en áreas habitadas.

Momento de análisis del valor umbral: Fase de prueba y explotación. Previo al acta de recepción definitiva de las obras.

Medidas: La Dirección Ambiental de la Obra podrá indemnizar a las viviendas que superen los 65 dB (A) durante el día, o bien disponer medidas para su insonorización.

Observaciones: El Control se realizará en las zonas de las poblaciones más expuestas al ruido emitido, a dos metros de las fachadas y para cualquier altura de las edificaciones.

Objetivo: *Protección de las condiciones de sosiego público. Niveles sonoros nocturnos*

Indicador de seguimiento: Leq nocturno expresado en dB (A) en zonas habitadas próximas a la traza.

Frecuencia: En la fase de prueba y anualmente en fase de explotación.

Valor umbral: Superior a 55 dB (A) en áreas habitadas.

Momento de análisis del valor umbral: Fase de prueba y explotación. Previo al acta de recepción definitiva de las obras.

Medidas: La Dirección Ambiental de la Obra podrá adoptar medidas para insonorizar las viviendas que superen los 55 dB (A) durante la noche, o indemnizarlas.

Observaciones: El control se realizará en las zonas de las poblaciones más expuestas al ruido emitido, a dos metros de las fachadas y a cualquier altura de las edificaciones.

Objetivo: *Protección de las condiciones de sosiego público. Niveles sonoros máximos*

Indicador de seguimiento: Lmax expresado en dB (A) en zonas habitadas.

Frecuencia: En fase de prueba y anualmente en fase de explotación.

Valor umbral: Superior a 90 dB (A) en áreas habitadas.

Momento/s de análisis del valor umbral: Fase de prueba y explotación. Previo al acta de recepción definitiva de las obras.

Medidas: De forma complementaria la Dirección Ambiental de la Obra podrá adoptar medidas que protejan o aislen los puntos receptores.

Observaciones: El control se realizará en las zonas de las poblaciones más expuestas al ruido, a dos metros de las fachadas y a cualquier altura de las edificaciones.

4.6. ELABORACIÓN DE INFORMES

A) ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes del inicio de las obras se emitirán los siguientes informes:

- Escrito, redactado por la Dirección Ambiental de Obra, certificando el cumplimiento del condicionado de la D.I.A. por el Proyecto de Construcción.
- Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental para la fase de obras, presentado por la Dirección Ambiental de Obra o su Asistencia Técnica, en el que se indicarán expresamente los recursos materiales y humanos asignados.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad, en lo relativo a la calidad ambiental, presentado por el Contratista adjudicatario de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

B) INFORME PARALELO AL ACTA DE COMPROBACIÓN DE REPLANTEO

Se emitirá un informe, paralelamente al Acta de Comprobación del Replanteo, donde se detallarán todos los aspectos e incidencias ambientales producidos como consecuencia de la comprobación del replanteo.

Dentro de este documento, y en cualquier caso antes de la emisión del Acta de Comprobación del Replanteo, deberán emitirse dos informes:

Informe sobre desafectación a las zonas excluidas

Incluirá al menos:

- Mapa con la delimitación definitiva de todas las áreas afectadas por elementos auxiliares de las obras.
- Los valores de los indicadores sobre jalonamiento de las obras al objeto de determinar si las zonas sin señalización o con señalización insuficiente tienen una incidencia menor que la especificada en el valor umbral.
- Informe sobre la comprobación en campo de la ausencia de afecciones a las zonas excluidas.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Informe sobre condiciones generales de la obra

Incluirá el manual de buenas prácticas ambientales de la obra definido por el Contratista, así como el plan de rutas y el plan de accesos, sobre los cuales se verificará el criterio de afectar al área más reducida posible.

C) INFORMES PERIÓDICOS SEMESTRALES DURANTE TODA LA FASE DE OBRAS.

Estos informes deberán detallar, al menos, los siguientes aspectos:

- Partes de no conformidad ambiental, en caso de existir.
- Desarrollo de la ejecución de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias exigidas en las Condiciones de la Declaración de Impacto Ambiental, especialmente:
 - Medidas de mantenimiento de la permeabilidad territorial ejecutadas, en cumplimiento de lo establecido en la Condición 2 de la D.I.A..
 - Medidas de protección hidrológica e hidrogeológica ejecutadas, en cumplimiento de la Condición 3 de la D.I.A.
 - Resultado del seguimiento arqueológico de las obras ejecutado, en consonancia con lo establecido en la Condición 5 de la D.I.A.
 - Medidas de protección para la población en la explotación de préstamos, en cumplimiento de la Condición 6 de la DIA
 - Medidas de protección de la fauna y la vegetación, en cumplimiento de la Condición 7 de la DIA.

D) ANTES DEL ACTA DE RECEPCIÓN DE LA OBRA

Informe sobre la continuidad de los servicios existentes realmente mantenidos.

Incluirá al menos:

- Inventario y descripción, incluyendo material fotográfico, de las actuaciones realizadas en materia de reposición de servicios existentes, incluidos los caminos.

Informe sobre las medidas de protección del sistema hidrológico y el impacto sobre las aguas

Incluirá al menos:

- Descripción, incluyendo material fotográfico, de todas las balsas y otras medidas complementarias destinadas a evitar el riesgo de afección a cauces y acuíferos.
- Resultados de los análisis de aguas realizados durante el seguimiento de las obras.
- Todas las incidencias señaladas en este campo en el Diario Ambiental de la Obra.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Informe sobre las medidas de prevención del ruido en áreas habitadas

Contendrá como mínimo:

- Inventario y descripción de las actuaciones realizadas en materia de protección de los niveles sonoros en la proximidad de las áreas habitadas.
- En su caso, medidas complementarias propuestas y nuevas acciones de vigilancia y seguimiento.

Informe sobre las medidas de seguimiento arqueológico y medidas de protección

Se entregará antes del comienzo del movimiento de tierras en cada zona y será realizado por asistencia técnica especializada contratada para esta materia. Contendrá como mínimo:

- Informes mensuales con el resultado del seguimiento, en los que se hará constar, al menos, lugar, fecha y naturaleza de los trabajos arqueológicos realizados.
- El análisis y resultado de los mismos.
- En su caso, un inventario de los hallazgos realizados y la forma en que afectan al desarrollo de la obra.

Informe sobre emplazamiento de préstamos y zonas auxiliares.

Contendrá, como mínimo, los siguientes aspectos:

- ✓ Idoneidad ambiental de la localización de todas las áreas auxiliares de las obras, tanto temporales como permanentes, y medidas adoptadas para su total restauración medioambiental.
- ✓ Todos los datos acerca de los movimientos de tierras realizados, compensación de volúmenes y gestión de tierras, de acuerdo con lo dispuesto en la Condición 6 de la D.I.A.
- ✓ Fecha y descripción de las medidas tomadas para realizar la integración paisajística de la obra.

Cumplimiento del condicionado de la D.I.A. en lo referente a medias preventivas y correctoras realmente ejecutadas, en la relación con la recuperación ambiental y la integración paisajística de la obra.

Informe sobre protección y conservación de la fauna y la vegetación

Incluirá:

- Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación o protección de los suelos o de la vegetación, o bien la delimitación de los límites de la obra.
- Control final de la desafectación de todas las zonas excluidas.
- Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales, muy especialmente los localizados en zonas restringidas.
- Retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.
- Ejecución de las tareas de restauración, realizadas no sólo a lo largo de la traza de la infraestructura, sino también en las áreas afectadas por elementos auxiliares, temporales y permanentes, incluyendo los vertederos y las zonas de préstamo.
- Fecha de ejecución de las medidas de restauración de la cubierta vegetal y contenido de las fichas incluidas en el Diario Ambiental de la Obra. Informe sobre la calidad de los materiales empleados.
- Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el Estudio de Impacto Ambiental y Proyecto de medidas correctoras.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
- Localización de las especies faunísticas incluidas en alguna categoría de protección y afectadas por la infraestructura.
- Inventario de las medidas de protección de la fauna realmente ejecutadas, indicando fecha de terminación y descripción somera.
- Inventario de las actuaciones de restauración realizadas en zonas sensibles por motivos faunísticos y en las proximidades de los pasos de fauna.
- Previsiones de utilización de los pasos de fauna.
- Toda incidencia relacionada con la fauna reflejada en el Diario Ambiental de la Obra.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de

vigilancia y seguimiento.

Informe sobre la recuperación ambiental e integración paisajística de la obra

Contendrá como mínimo:

- Fecha, descripción y adecuación de las medidas tomadas para conseguir la integración ambiental y paisajística de la obra, de acuerdo al proyecto de medidas correctoras.

Plan de Seguimiento Ambiental

Con anterioridad a la emisión del Acta de Recepción de la Obra deberá remitirse el P.V.A. para la fase de explotación, en el que se detallarán todos los controles y parámetros objeto de seguimiento.

E) CON PERIODICIDAD ANUAL DURANTE LOS TRES AÑOS SIGUIENTES AL ACTA DE RECEPCIÓN DE LA OBRA

Informe sobre niveles sonoros

Analizará los siguientes puntos:

- ✓ Ejecución de las medidas correctoras.
- ✓ Niveles de ruido existentes en las zonas habitadas próximas a la infraestructura. Se medirán a 2 metros de las fachadas y a diferentes alturas.
- ✓ En su caso, propuesta de nuevas medidas protectoras y ampliación de los plazos de vigilancia.

Informe sobre la eficacia de las medidas de protección de la vegetación y la fauna

Vegetación:

Analizará los siguientes puntos:

- Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales.
- Control final de la desafectación de todas las zonas excluidas.

- Retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.
- Seguimiento del estado de las tareas de restauración, realizadas no sólo a lo largo de la traza de la infraestructura, sino también en las áreas afectadas por elementos auxiliares, temporales y permanentes, incluyendo las zonas de préstamo.
- En su caso, propuesta de nuevas medidas protectoras y ampliación de los plazos de vigilancia.

Fauna:

Se realizará en colaboración con todas las asistencias técnicas contratadas en esta materia y el Órgano Ambiental de la Junta de Andalucía, y tendrá como contenido mínimo:

Con carácter general, seguimiento de los indicadores relativos a la protección de la fauna.

Resultados del seguimiento de las poblaciones de distintos grupos animales: aves, mamíferos, reptiles, anfibios y otros grupos de especies afectados por la realización de la infraestructura.

Eficacia de los pasos de fauna diseñados para cada uno de los grupos anteriores.

Seguimiento del número de atropellos ocurridos a lo largo de la vía. Detección de puntos negros.

Seguimiento del estado de conservación del vallado. Se prestará especial atención a las zonas señaladas como puntos negros y las proximidades de los pasos de fauna.

Análisis y discusión causal de las diferencias entre lo estipulado en el Estudio de Impacto Ambiental y Proyecto de medidas correctoras y la realidad.

En su caso, adopción de medidas complementarias de protección de la fauna y las correspondientes acciones de vigilancia y control.

Informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la recuperación, restauración e integración paisajística de la obra y la defensa contra la erosión

Incluirá:

- Resultados del seguimiento de los indicadores de protección de los suelos, agua y restauración de la vegetación.
- Seguimiento de la evolución de la implantación de las distintas comunidades vegetales en los taludes, bandas laterales e isletas de enlace y pasos de fauna.
- En su caso, adopción de medidas complementarias de integración paisajística y las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

4.7. INFORMES ESPECIALES

Se presentarán informes ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de modificación o deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto se prestará especial atención a las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o deslizamiento de materiales.
- Accidentes producidos, tanto en fase de construcción como de explotación, que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
- Cualquier episodio sísmico.
- Erosión manifiesta de los taludes.

4.8. VALORACIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En este apartado se realiza una valoración del Programa de Vigilancia Ambiental desglosado en dos fases: Fase de Obra y Fase de Explotación. Esta valoración no formará parte del capítulo de Integración Ambiental del presupuesto (capítulo 6) ya que se considera incluida dentro del apartado de Control y Vigilancia de las Obras que conforma el Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

<u>Fase de Obra</u>	
▪ Unidad de Informe Programa de Vigilancia y Seguimiento ambiental	360 € = 360 €
▪ Unidad de Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo:	600 € = 600 €
▪ Unidad de informe semestral de desarrollo de ejecución de medidas preventivas, correctoras y compensatorias	1.200 € (x6)= 7.200 €
▪ Unidad de informe previo al Acta de Recepción de las obras	1.200 € = 1.200 €
▪ Unidad de seguimiento analítico de las aguas de las balsas de decantación	600 € (x12)= 7.200 €
▪ Unidad de seguimiento analítico de las aguas del río Cubillas	600 € (x12)= 7.200 €
▪ Unidad campaña mediciones ruido diurno, nocturno y máximo	1.500 € = 1.500 €
TOTAL FASE DE OBRAS:	25.260 €
<u>Fase de Explotación:</u>	
▪ Unidad de informe sobre eficacia de medidas de protección de la fauna	600 € (x3)= 1.800 €
▪ Unidad de informe sobre niveles de ruido realmente generados	240 € (x3)= 720 €
▪ Unidad de informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas para la recuperación, restauración e integración paisajística.	600 € (x3)= 1.800 €
▪ Unidad campaña mediciones ruido diurno, nocturno y máximo:	1.500 € (x3)= 4.500 €
TOTAL FASE DE EXPLOTACIÓN	8.820 €
TOTAL VALORACIÓN PVA:	34.080 €