



REGISTROS DE SONDEOS-CATA



Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Obra: 24613 CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

**CALICATA
SC-1**

Localidad: 29451 PARAUTA Málaga

Fecha Inicio: 31/01/2023

Fecha Final: 31/01/2023

Página 1 de 2

Profundidad (m)	Corte litológico	Espesor del estrato	Descripción del suelo	Muestra		Nivel Freático
				Cota	Id	
0		0,30m	De 0,00 a 0,3m: Terreno vegetal: Limo arcilloso marrón oscuro con algunos restos vegetales.	0,30	MA-1	
0,5			De 0,30 a 1m: Arcilla limosa marrón con abundantes clastos de caliza gris			
1		0,70m	1,00m. FONDO DE LA CALICATA	1,00		
1,5						
2						
2,5						
3						
3,5						
4						
4,5						
5						

Observaciones:

MI: Muestra inalterada, MIS: Muestra inalterada Shelby
TP: Testigo parafinado;
B: Batería Simple; T: Batería doble; TT: Batería triple
W: Corona de widia; D: Corona de diamante

OBSERVACIONES:

POSICIÓN GPS: X: 312620 Y: 4059352
MODELO EXCAVADORA:
SUPERVISOR: Juan Jesús Pavón
EXCAVABILIDAD:
ESTABILIDAD:

DIRECTOR TÉCNICO

Fernando Fernández Díaz
Químico

Ensayos realizados según las normas:

[UNE 7371:1975]

Laboratorio acreditado por la Junta de Andalucía
Inscripción AND-L-155



Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Obra: 24613 CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

**CALICATA
SC-1**

Localidad: 29451 PARAUTA Málaga

Fecha Inicio: 31/01/2023

Fecha Final: 31/01/2023

Página 2 de 2



Camión sondeo y muestras



INFORME DE ENSAYOS GEOFÍSICOS



GAMA GEOFÍSICA
C/ Castillo de Fuensaldaña 2
28232 Las Rozas de Madrid
Madrid (España)
www.gama-geofisica.com

**CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE
TOMOGRFÍA ELÉCTRICA PARA LA CARACTERIZACIÓN
DE MATERIALES EN LA SIERRA DE LAS NIEVES
(PARAUTA, MÁLAGA)**



ÍNDICE

1. Introducción y objetivos	1
2. Descripción de trabajos realizados	3
2.1. Metodología y equipo técnico	4
2.2. Trabajo de campo	6
2.3. Procesado e inversión de datos	9
3. Resultados	11
4. Planos de situación y resultados	17
Anexo 1: Instrumentación	21
Anexo 2: Procesos de interpretación geoelectrica	24
Anexo 3: Reportaje fotográfico	29



1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.



1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

La presente campaña geofísica fue realizada durante el mes de febrero de 2.023 por GAMA GEOFISICA, S.L., a petición de la empresa ELABORA, y está incluida en los trabajos para el estudio geotécnico de una futura edificación que se realizará en la Sierra de las Nieves (Parauta, Málaga).

Además de la campaña geotécnica el cliente diseñó una pequeña campaña geofísica en la que se emplearían la tomografía eléctrica. Con este método geofísico, de aplicación muy extendida en estudios del terreno, se obtendrán secciones 2D de resistividad eléctrica que permitirán una caracterización geológica bajo los perfiles a realizar.

De acuerdo con la información de los sondeos la zona estaría situada sobre roca caliza brechoide oquerosa con fracturas rellenas de arcilla, bajo una pequeña capa de suelo vegetal y arcilla limosa.

De esta forma, los objetivos fundamentales de este estudio geofísico serán:

- Con los perfiles geoelectricos se caracterizará geológicamente la superficie del futuro edificio hasta profundidades máximas de unos 20 metros para la posible localización de zonas kársticas u oquedades en el macizo calizo.

La información geológica y topográfica presente en este estudio ha sido aportada por el cliente (ELABORA).



2.- DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS REALIZADOS.

2.- DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS REALIZADOS.

2.1.- METODOLOGÍA Y EQUIPO TÉCNICO.

En el desarrollo de esta campaña de prospección geofísica, objeto de este informe, han participado:

- D. Carlos Gata Maya. Licenciado en CC. Físicas por la Universidad Complutense de Madrid (especialidad de Geofísica). Dirección, interpretación y elaboración de informe.
- D. Francisco C. Cabezas de la Faya. Licenciado en CC. Físicas por la Universidad Complutense de Madrid (especialidad de Geofísica). Geofísico de campo.
- D. Juan José Crespo Martín. Ayudante geofísico.

Tomografía eléctrica

La prospección eléctrica en corriente continua (geoeléctrica), a cuyo grupo de métodos geofísicos pertenece la tomografía eléctrica, consiste fundamentalmente en inyectar corriente por dos electrodos de corriente (A y B) y leer la diferencia de potencial generada por ese campo emisor mediante dos electrodos de potencial (M y N).

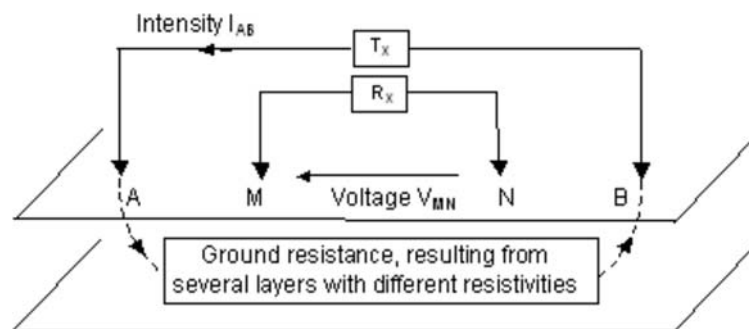


Figura 1. Distribución de cuádrupolos para un dispositivo simétrico de prospección geoeléctrica.

Para cada una de las posiciones de los cuádrupolos (A-B y M-N) se obtendrán valores de intensidad I y diferencia de potencial V a partir de los cuales se pueden calcular las resistividades aparentes ρ_a (Rho).

APPARENT RESISTIVITY = (coefficient) x voltage / intensity

$$\text{Rho} = K \times V_{MN} / I_{AB}$$

$$K = 2 \times \text{Pi} / (1/AM - 1/AN - 1/BM + 1/BN)$$

Units: Rho (ohm.m), K (m), V_{MN} (mV), I_{AB} (mA)

Figura 2. Relación de la resistividad aparente con el posicionamiento del cuadrípulo y los valores obtenidos de intensidad I y diferencia de potencial V.

En tomografía eléctrica se planifica la distribución de esos cuadrípolos a lo largo del perfil para obtener medidas de resistividad aparente en toda la sección a investigar, tanto a lo largo del perfil como en profundidad.

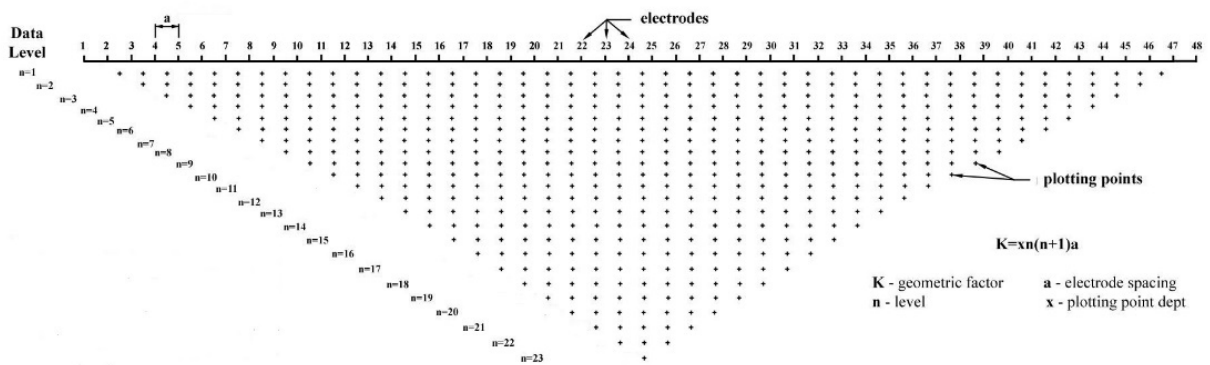


Figura 3. Distribución de medidas ρ_a para perfil de tomografía eléctrica de 48 electrodos y 23 niveles de lectura.

Una vez finalizada la toma de datos en campo se realiza un procesado e inversión de los mismos obteniéndose como resultado final secciones 2D de resistividades eléctricas reales.

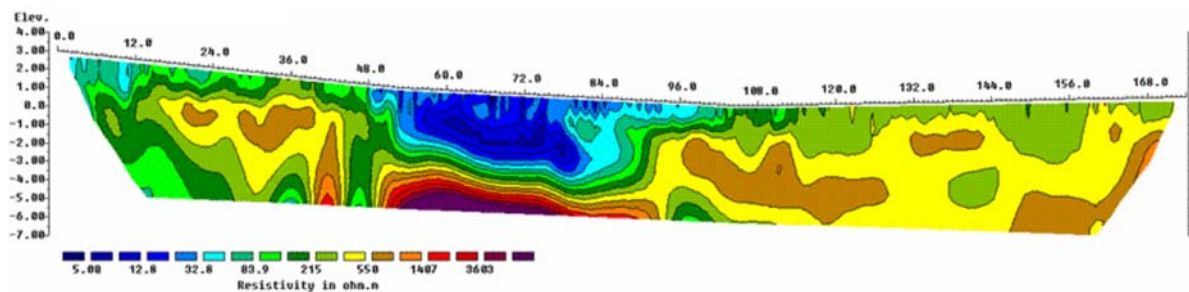


Figura 4. Ejemplo de sección 2D de resistividad eléctrica.

2.2.- TRABAJO DE CAMPO.

En el plano de situación de los trabajos (plano 1) podemos ver, sobre foto aérea, la ubicación de los perfiles geoelectricos realizados en esta campaña. En total se han realizado cuatro perfiles de tomografía eléctrica (PTE-1 a PTE-4), de 100.5 metros de longitud cada uno, centrados todos en el mismo punto (centro del futuro edificio).

En la tabla 1 se presenta la relación de coordenadas origen y fin de cada uno de los perfiles geoelectricos realizados, tomadas en campo con GPS de mano modelo Garmin *etrex*, así como sus longitudes finales.

Tabla 1.- Perfiles geoelectricos en la Sierra de las Nieves (Parauta, Málaga)				
Perfil	Posición	X	Y	Longitud
PTE-1	Inicio	312696	4059439	100.5m
	Centro	312738	4059467	
	Fin	312780	4059496	
PTE-2	Inicio	312689	4059471	100.5m
	Centro	312738	4059467	
	Fin	312790	4059463	
PTE-3	Inicio	312708	4059511	100.5m
	Centro	312738	4059467	
	Fin	312767	4059429	
PTE-4	Inicio	312742	4059518	100.5m
	Centro	312738	4059467	
	Fin	312735	4059417	

Los cuatro perfiles de tomografía eléctrica se realizaron con dispositivo dipolo - dipolo y 1.5 metros de separación entre electrodos.

Para completar la secuencia de medidas de los perfiles geoelectricos se utilizaron tres separaciones distintas para los dipolos MN (1.5, 3 y 6 metros), con el fin de facilitar las lecturas y obtener datos de mayor calidad en los 29 niveles de lectura máximos. La distribución de medidas por niveles y tamaño de dipolos MN fue la siguiente:

A 1.5 B $n \cdot 1.5$ M 1.5 N con $n = 1, \dots, 7$.
 A 3 B $n \cdot 1.5$ M 3 N con $n = 7, \dots, 14$.
 A 6 B $n \cdot 1.5$ M 6 N con $n = 13, \dots, 26$.

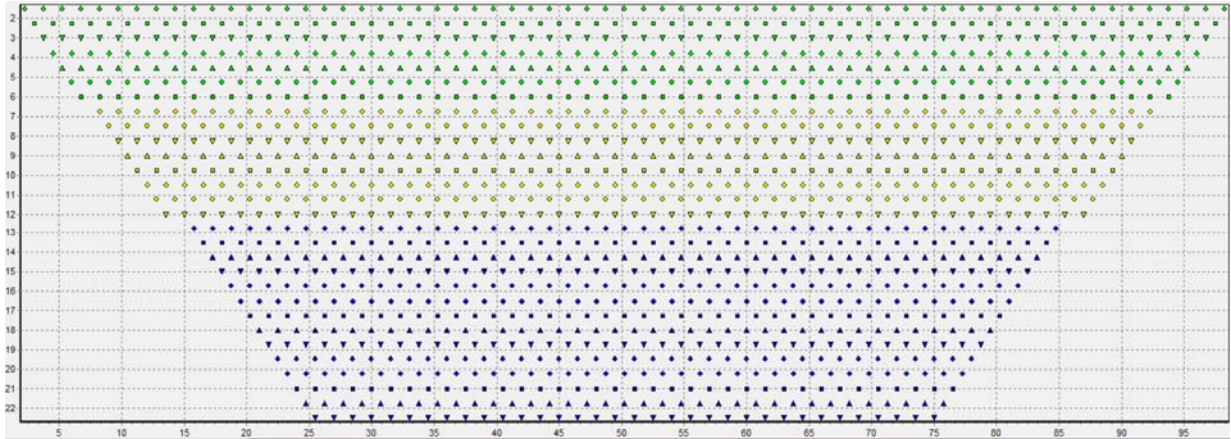


Figura 5. Distribución de medidas para un perfil tipo de 100.5 metros de longitud realizado con dispositivo dipolo - dipolo y 1.5 metros entre electrodos.

Para la realización del estudio geoelectrico se empleó un equipo Syscal R1 Plus Switch 72 de la marca Iris Instruments, además del resto de accesorios (cables, clavos, ...) necesarios para la realización de tomografías eléctricas (para más detalle ver anexo 1).

La realización del trabajo de campo para cada uno de los perfiles siguió estos pasos:

- Con el programa Electre II Pro se genera la secuencia de medidas y se cargan en el equipo multielectrodo Syscal R1 Plus.
- Colocación de los cables y electrodos en campo. Los electrodos se clavarán en terreno no aislante lo suficiente para lograr unas resistencias de contacto aceptables o adecuadas para el estudio.
- Se chequean las resistencias de contacto. En caso de ser malas en uno o varios electrodos se mejoran las mismas clavándolos más y/o echándoles agua. Si fuera preciso se añadiría sal al agua.
- Una vez obtenidas unas buenas o aceptables resistencias de contacto se realizan algunas medidas de prueba en los niveles inferiores para chequear la viabilidad del dispositivo planificado. En caso de que las medidas de prueba evidencien errores asociados a bajas



lecturas en la diferencia de potencial se modificarán las secuencias (dispositivo a emplear) utilizándose las más apropiadas a cada caso.

- Finalmente se realiza la toma de lecturas vigilando que los datos se mantengan sin errores considerables. Según el dispositivo cargado en el equipo de prospección geoelectrica éste va eligiendo los cuadripolos para cada medida.
- Una vez realizada la toma de datos éstos se vuelcan al portátil, donde previamente se generó la secuencia de medidas, con la ayuda del programa Prosys II.

Los datos geoelectricos obtenidos para el estudio muestran muy buena calidad. Las resistencias de contacto conseguidas en campo fueron bastante buenas lo que permitió realizar importantes inyecciones y lecturas de diferencia de potencial estables y coherentes.

2.3.- PROCESADO E INVERSIÓN DE DATOS.

Una vez volcados los datos al ordenador se pasa al procesado e inversión de los perfiles geoelectrónicos en gabinete. Dentro de esta etapa podemos destacar las siguientes fases:

- Análisis cualitativo de los datos para los distintos niveles. En esta fase se estudian los distintos niveles, la continuidad de las anomalías en ellos y la calidad de las medidas. Si alguna medida no es lo suficientemente fiable se descarta (filtrado de datos). Todo este proceso se realiza con el programa ProsysII.
- Inclusión del perfil topográfico. Para recalcular las resistividades aparentes se precisa de la información topográfica del perfil la cual se introduce en el programa Prosys II. El efecto topográfico puede llegar a ser muy importante por lo es fundamental tener presente la topografía a la hora de las fases de procesado e inversión de datos.
- El fichero final de datos geoelectrónicos procesados e información topográfica se introduce en el programa Res2DInv en su debido formato. Con este programa se hará, en primer lugar, un nuevo filtrado de datos eliminando uno a uno los erróneos mediante el análisis conjunto de los distintos niveles.
- Inversión de datos geoelectrónicos. Una vez concluido el filtrado de datos el programa Res2DInv obtendrá modelos geoelectrónicos mediante la resolución del problema inverso. Es decir, a través de un proceso iterativo se van introduciendo mejoras en un modelo inicial de resistividades eléctricas de forma que los datos de campo teóricos, calculado a partir del modelo, se aproximen lo máximo posible a los datos de campo reales adquiridos en campo.
- Una vez realizada una primera inversión de los datos será responsabilidad del interpretador seleccionar los mejores parámetros con el fin de obtener el mejor modelo posible.
- El resultado final será un modelo geoelectrónico con el número de iteraciones realizadas y el error RMS calculado por comparación entre los datos de campo y los datos de nuestro modelo. Los resultados se presentan con 3 secciones: la superior es el perfil de los datos de campo; la intermedia representa el perfil de resistividades aparentes calculadas a partir de nuestro modelo; y en la parte inferior puede observarse el modelo de resistividades



obtenido de la inversión de los datos con el número de iteraciones y el error RMS (ver anexo 2).

Como ya se ha indicado la buena calidad general de las medidas y la fuerte coherencia entre niveles permitió obtener secciones geoelectricas de alta calidad. Los errores RMS de los modelos podemos considerarlos bastante bajos, con buenos ajustes en las distintas tendencias del perfil. Al tratarse de una zona bastante heterogénea, con fuertes contrastes de resistividades eléctricas, los modelos tuvieron algún problema a la hora de asignar los valores (como es el caso del perfil PTE-1 donde el RMS es algo más alto).



3.- RESULTADOS.

3.- RESULTADOS.

La situación de los cuatro perfiles geofísicos realizados en esta campaña puede verse, sobre foto aérea, en el plano de situación (plano 1).

En los planos de resultados (planos 2 y 3) se muestran, sin una escala fija para una mejor visualización, los modelos geofísicos 2D obtenidos mediante tomografía eléctrica. Los cuatro perfiles geoelectricos se presentan con una escala de colores unificada para su mejor comparación.



Figura 6. Escala de colores de resistividad eléctrica en ohmios*metro.

Como ya se indicó en la introducción las resistividades eléctricas dependen de varios factores, como son la composición y propiedades de los materiales, el grado de humedad, la temperatura, presión, ..., aunque de manera fundamental podemos asociarla al tipo de material y a la presencia de agua.

Las resistividades eléctricas han oscilado entre menos de 3 hasta más de 10.000 ohmios*metro. En zonas de roca caliza, con presencia de karstificación y fuerte alteración, las variaciones de resistividad eléctrica pueden ser muy importantes, como lo son en este caso. De acuerdo con esto los niveles más conductores (tonos azules oscuro principalmente) se corresponderían con los materiales arcillosos (arcilla limosa superficial o arcillas de descalcificación de la caliza). En cuanto a la propia roca, cuanto más sana esté mayores serán sus resistividades eléctricas por lo que zonas de mayor alteración o fracturación se traducirán en valores menores de resistividad eléctrica (tonos verdosos, cian, ...). Por último, los posibles huecos o cavidades vacías se asociarían con máximos aislados de resistividad que pueden tener valores especialmente altos (bastantes miles de ohmios*metro) y/o mostrar un fuerte gradiente respecto a los materiales que le rodean.

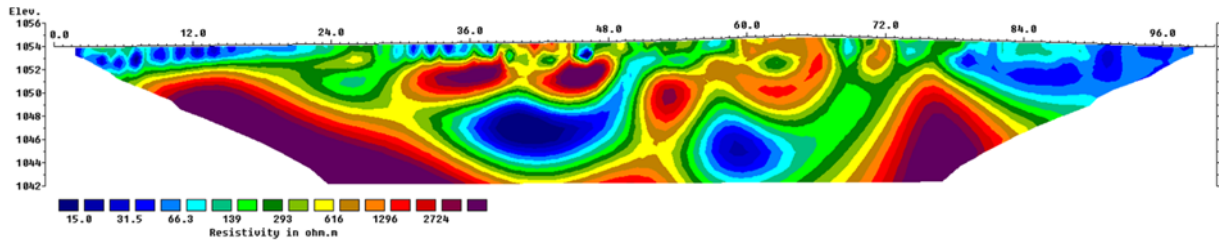
Seguidamente haremos una descripción de los resultados obtenidos para los cuatro perfiles geoelectricos, haciendo hincapié en las zonas karstificadas o con posibles huecos vacíos.

Tomografía Eléctrica PTE-1

Dispositivo: Dipolo - dipolo de 100,5m con separación 1,5m. **Profundidad:** 12m.

Rango de resistividades: Desde unos 3 hasta más de 10000 ohm*m. **Orientación:** SW-NE.

Localización litológica: Calizas. **Plano:** 2.



Características principales:

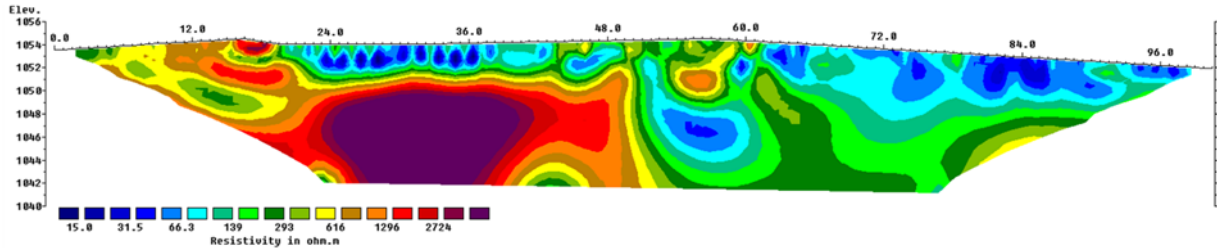
- De los cuatro perfiles de la presente campaña es el de mayor error RMS debido los fortísimos y constantes cambios laterales de resistividad eléctrica.
- Se podrían diferenciar las siguientes capas principales:
 - Nivel superior de materiales conductores. Se corresponderían con arcillas limosas o arcillas de descalcificación. Capa más potente en el tramo final del perfil y que desaparecería en zonas puntuales de la parte central.
 - Nivel o capa intermedia de caliza muy heterogénea. Toda la zona central del perfil, y hasta prácticamente su límite inferior, muestra constantes variaciones de resistividad eléctrica que deben atribuirse a importantes variaciones en la alteración de la caliza, con zonas karstificadas y posibles oquedades vacías (máximos aislados). Los mínimos (tonos azules) se corresponderían con zonas arcillosas.
 - Nivel inferior de roca relativamente sana. En profundidad se observan valores bastante altos de resistividad eléctrica con clara continuidad lateral que deben corresponderse con un nivel rocoso sano. Esta roca estaría más próxima a superficie en el tercio inicial y, en el tramo final, parece ascender si bien su forma es sospechosa (posible cueva u oquedad).
- Las principales zonas anómalas atribuibles a posibles huecos vacíos serían:
 - Metros 36 y 46. Anomalías importantes.
 - Metro 53 y 62. Anomalías de menor entidad.
 - Metro 76. Anomalía muy importante. Posible ascenso de roca sana.

Tomografía Eléctrica PTE-2

Dispositivo: Dipolo - dipolo de 100,5m con separación 1,5m. **Profundidad:** 12m.

Rango de resistividades: Desde menos de 10 hasta más de 8000 ohm*m. **Orientación:** W-E.

Localización litológica: Calizas. **Plano:** 2.



Características principales:

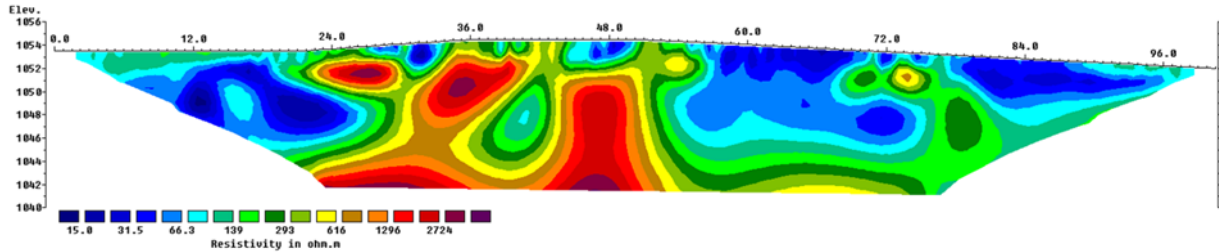
- Perfil oeste – este que tuvo más dificultades para simular en valores la fuerte anomalía del metro 30.
- Se podrían diferenciar las siguientes capas o zonas principales:
 - Nivel superior de materiales conductores. Se corresponderían con arcillas limosas o arcillas de descalcificación. Capa más potente en el tercio final del perfil y que desaparecería en su inicio.
 - En la primera mitad del perfil se observa un claro predominio de las velocidades altas o muy altas bajo el conductor. En los primeros 20 metros la roca caliza relativamente sana afloraría con algún máximo aislado muy próximo a superficie. Entre los 20 y 49 metros se observan valores bastante altos con un máximo bastante sospechoso situado en torno al metro 31.
 - En la segunda mitad del perfil las resistividades eléctricas son sensiblemente inferiores. Desde superficie tendríamos esos materiales arcillosos o con componentes arcillosos (tonos azules) que darían paso en profundidad a resistividades medias (tonos verdosos) que podrían asociarse con una roca algo alterada. La zona de mayor heterogeneidad se situaría entre los metros 50 y 61 del perfil.
- Las principales zonas anómalas atribuibles a posibles huecos vacíos serían:
 - Metro 31. Anomalía importante. Por su dimensión, también podría corresponderse con una zona de roca muy sana.
 - Metro 56. Anomalías de menor entidad.

Tomografía Eléctrica PTE-3

Dispositivo: Dipolo - dipolo de 100,5m con separación 1,5m. **Profundidad:** 12m.

Rango de resistividades: Desde unos 12 hasta más de 3000 ohm*m. **Orientación:** NW-SE.

Localización litológica: Calizas. **Plano:** 3.



Características principales:

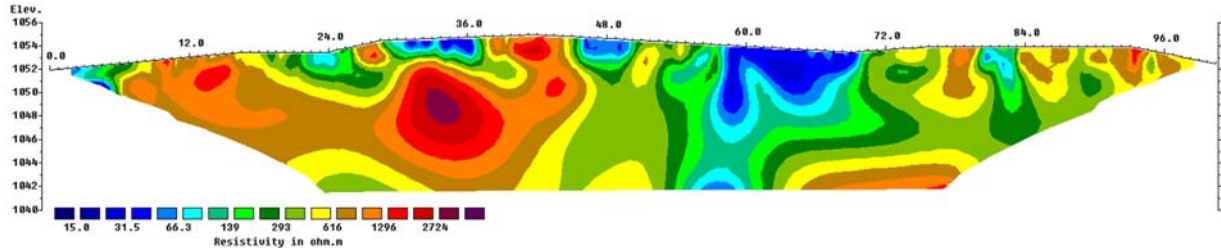
- Perfil de muy buen ajuste (error RMS por debajo del 4%) gracias a unos valores extremos más suaves.
- Se podrían diferenciar las siguientes zonas principales:
 - Primeros 22 metros del perfil. Claro predominio de las resistividades bajas o muy bajas (tonos azules) que se corresponderían con materiales arcillosos.
 - Del metro 22 al 52 del perfil. El perfil se muestra bastante heterogéneo con fuertes cambios laterales de resistividad eléctrica. Una vez superada la zona conductora superficial, se observa la presencia de máximos aislados intercalados con zonas más conductoras que llegarían hasta la parte profunda de la sección. En su límite inferior hay una clara continuidad lateral de materiales resistivos que podríamos asociar con un nivel de caliza sana.
 - La segunda mitad del perfil se muestra bastante conductora con materiales arcillosos desde superficie que tendrían potencias importantes. En la zona profunda de la sección geoelectrica se pueden ver resistividades algo mayores (tonos verdosos) que podrían corresponderse con un nivel de roca caliza algo alterado.
- Las principales zonas anómalas atribuibles a posibles huecos vacíos serían:
 - Metros 27 y 35. Anomalía de cierta importancia.
 - Metro 47. Anomalía con resistividades algo menores pero que por su forma podría corresponderse con una zona karstificada.

Tomografía Eléctrica PTE-4

Dispositivo: Dipolo - dipolo de 100,5m con separación 1,5m. **Profundidad:** 12m.

Rango de resistividades: Desde unos 15 hasta más de 2000 ohm*m. **Orientación:** N-S.

Localización litológica: Calizas. **Plano:** 3.

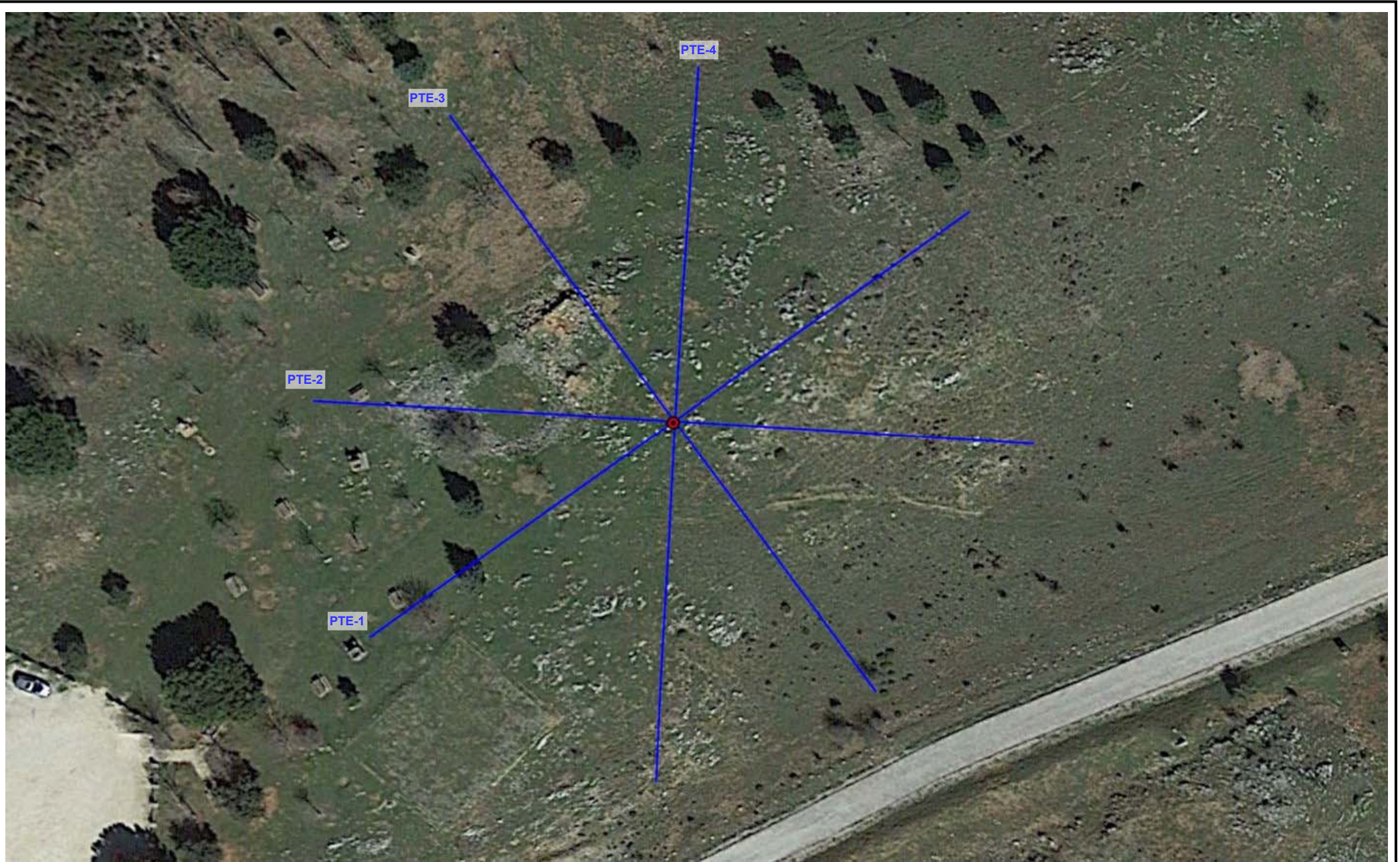


Características principales:

- Perfil de muy buen ajuste (error RMS del 4%), al igual que el PTE-3 gracias unos valores extremos más suaves.
- Se podrían diferenciar las siguientes zonas principales:
 - Primeros 46 metros del perfil bastante resistivos con pequeñas zonas conductoras superficiales puntuales. En esta parte la roca estaría bastante sana, aunque presenta algún máximo aislado puntual que podría indicar la presencia de algún hueco vacío.
 - Del metro 46 al 70. En este tramo las resistividades eléctricas descienden claramente (tonos verdosos y azules) lo que indicaría una mayor alteración de la caliza. En torno al metro 59 se observa una anomalía conductora con clara continuidad en profundidad que podría corresponderse con una zona de falla o fuerte alteración del macizo rocoso.
 - Del metro 70 al final del perfil. En este tramo final la roca se presenta resistividades medias (tonos verdoso hasta amarillos) con alguna zona algo más alterada (tonos azulados). En profundidad parece aumentar la resistividad eléctrica lo que indicaría un nivel de caliza más sano.
- Las principales zonas anómalas atribuibles a posibles huecos vacíos serían:
 - Metro 33. Anomalía de cierta importancia.
 - Metro 42. Anomalía superficial de menor entidad que la anterior.



4.- PLANOS DE SITUACIÓN Y RESULTADOS.



PTE- Perfil de Tomografía Eléctrica

CLIENTE: 
elabora

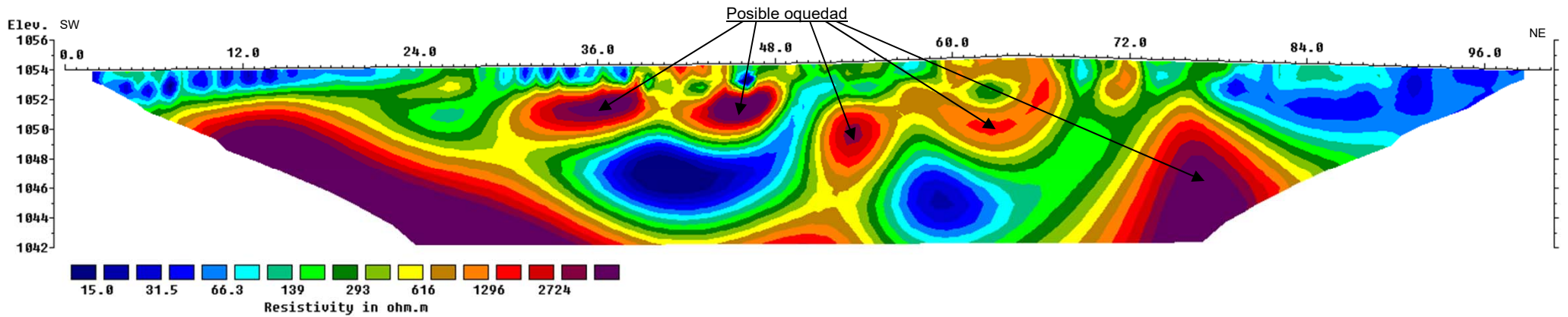
ESTUDIO: CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES EN LA SIERRA DE LAS NIEVES (PARAUTA, MÁLAGA)

AUTOR: 
GAMA
GEOFISICA

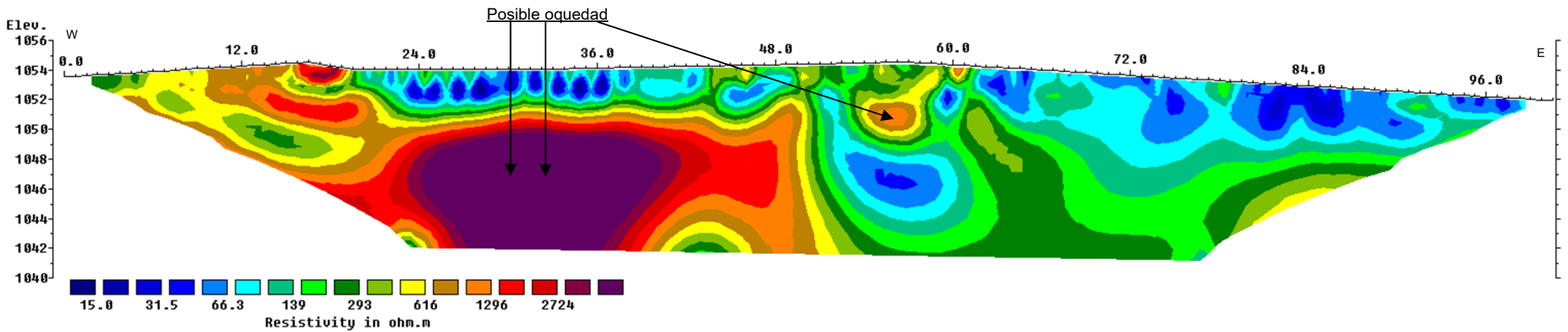
FECHA: FEBRERO 2023

PLANO: 1

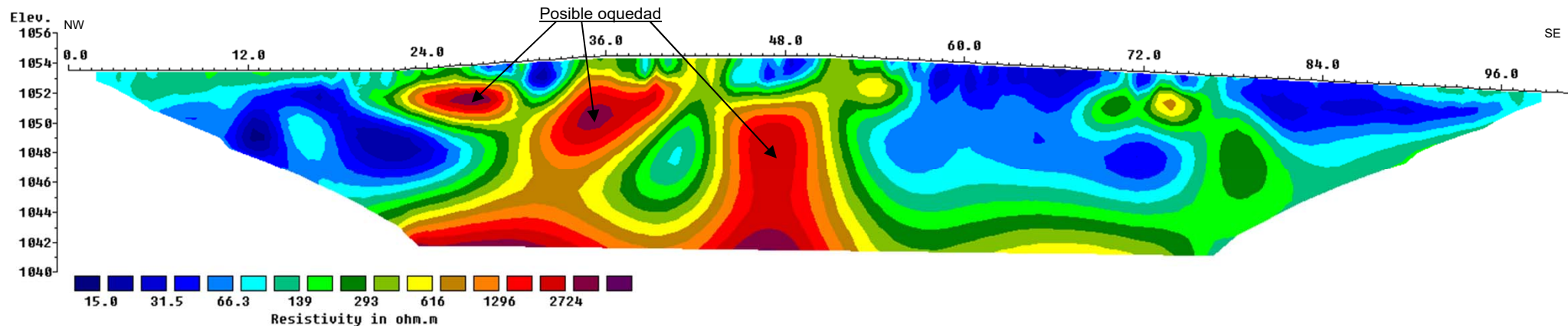
PERFIL DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PTE-1



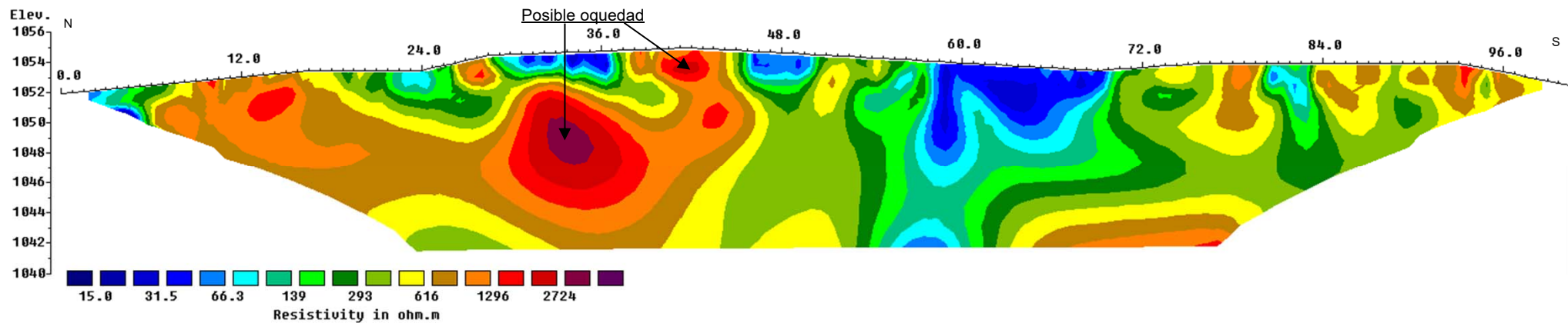
PERFIL DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PTE-2



PERFIL DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PTE-3



PERFIL DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PTE-4





ANEXO 1: INSTRUMENTACIÓN

Equipo de prospección eléctrica

El equipo empleado para la prospección geoelectrica (tomografía eléctrica) ha sido un SYSCAL R1 PLUS SWITCH 72 marca IRIS INSTRUMENTS que tiene las siguientes características:

- Sistema compacto de transmisor, receptor y generador en la misma caja.
- Voltajes de salida de hasta 600V.
- Potencias de salida de 200W.
- Intensidades máximas de hasta 2.5 A.
- Precisión de medidas de voltaje e intensidad de 0.5%.
- Compensación automática del potencial espontáneo.
- Control de ruidos mediante selección de stacks (entre 1 y 255).
- Medidas de polarización inducida y cargabilidad.
- Memoria interna para 2700 medidas.
- Baterías internas recargables de 12V. Posibilidad de conexión a batería externa.
- Sistema automático de elección de electrodos y rangos de medida mediante microprocesador.
- Etc.



Figura 7. Equipo de prospección geoelectrica SYSCAL R1 PLUS SWITCH 72 de Iris Instruments.

Además, se necesitaron diversos accesorios:



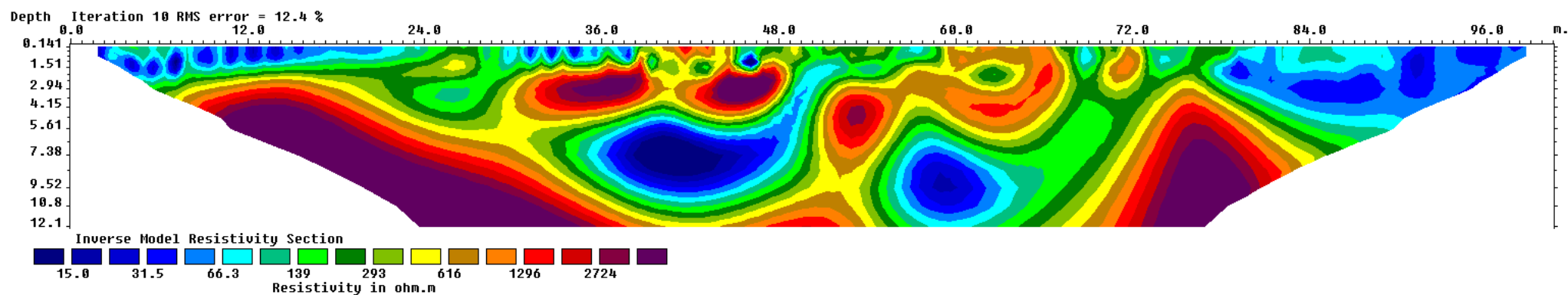
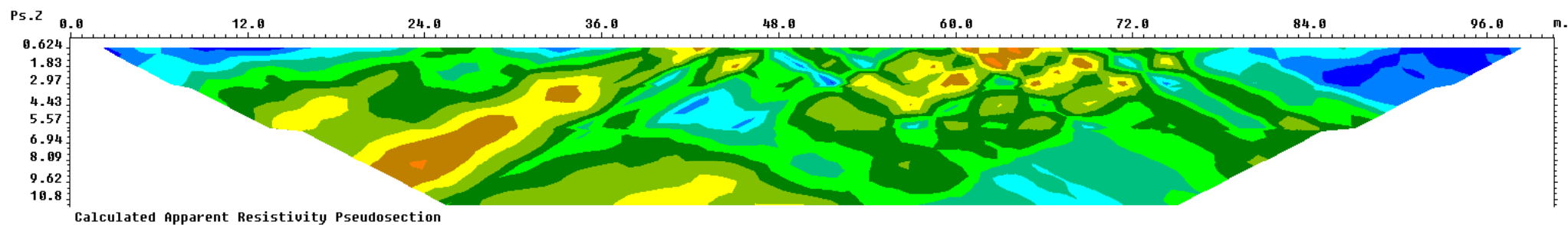
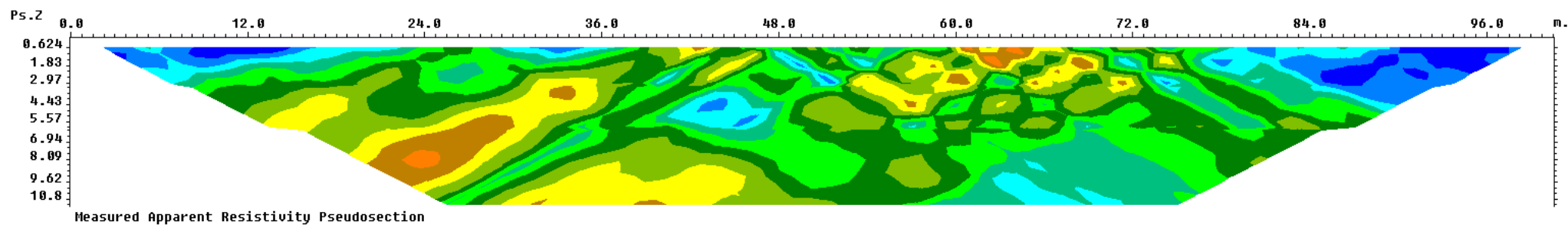
-
- Cables multihilo específicos para tomografías eléctricas de 18 conexiones separadas 5 metros.
 - Electrodoos o picas inoxidablees.
 - Mazas.
 - Baterías.
 - Etc.

Para el proceso de inversión de datos de tomografía eléctrica se empleó el programa RES2DINV de Geotomo Software. También se emplearon los programas ElectreII Pro y ProsysII (Iris Instruments) en las fases de procesado y campo.

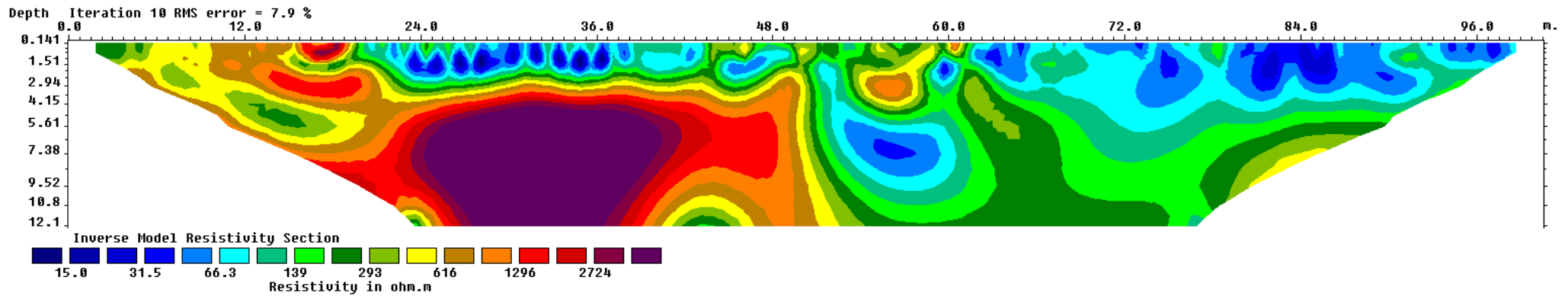
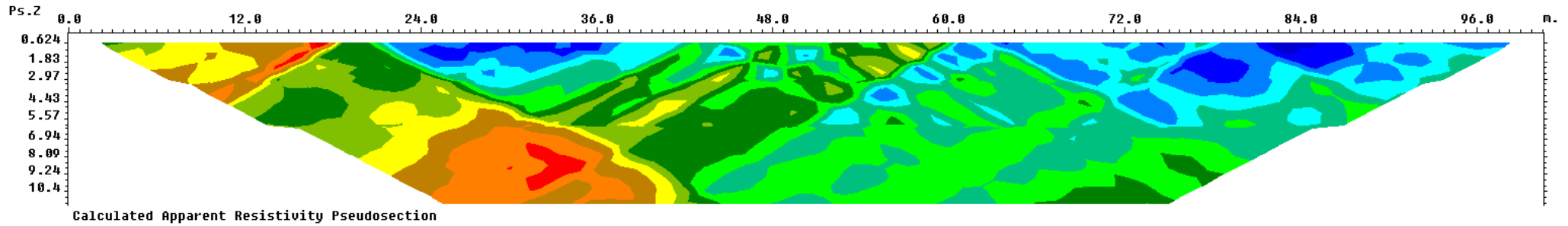
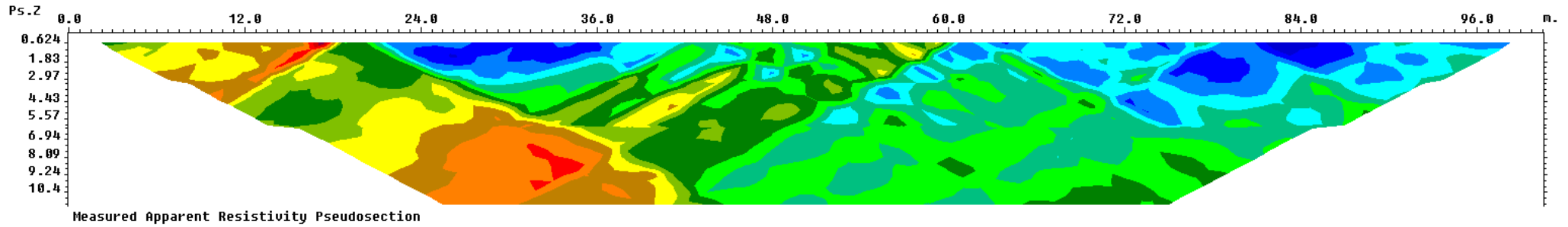


ANEXO 2: PROCESOS DE INTERPRETACIÓN GEOELÉCTRICA

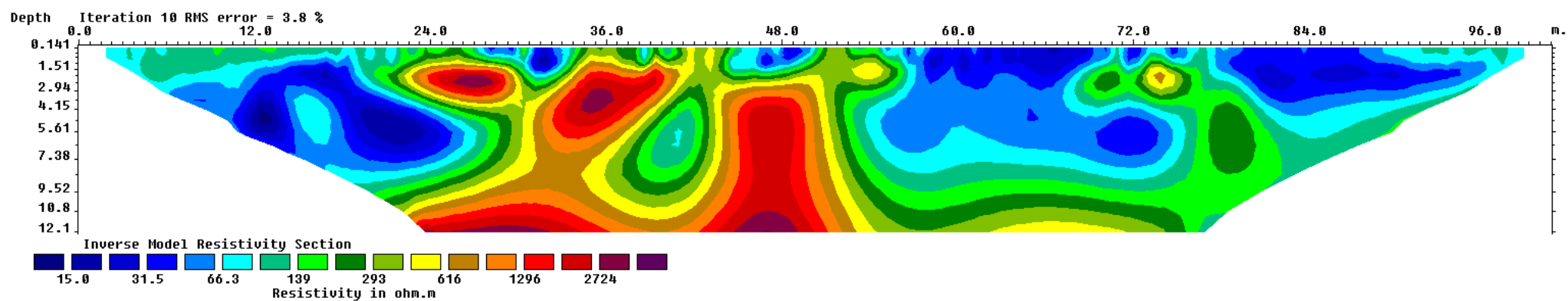
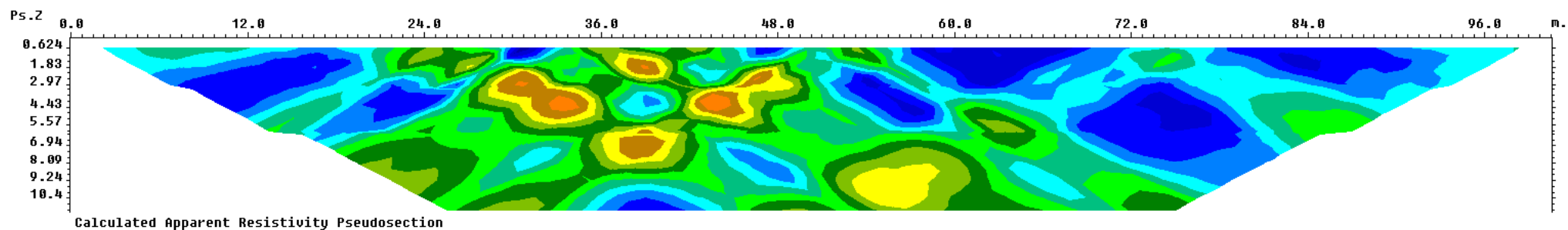
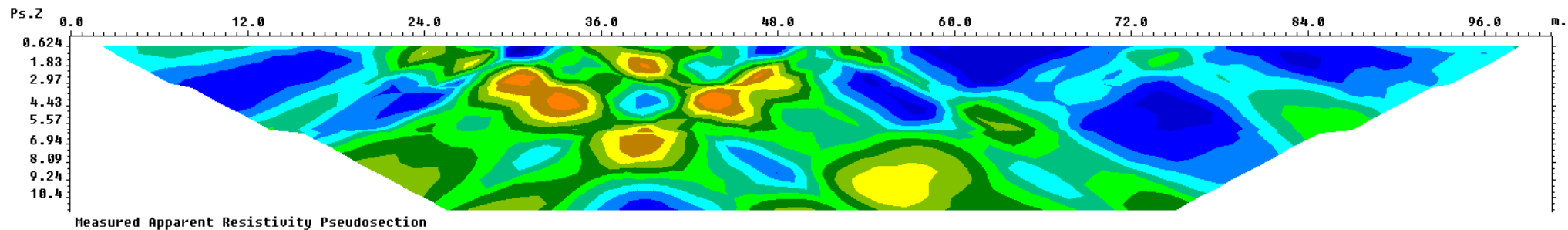
PERFIL DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PTE-1



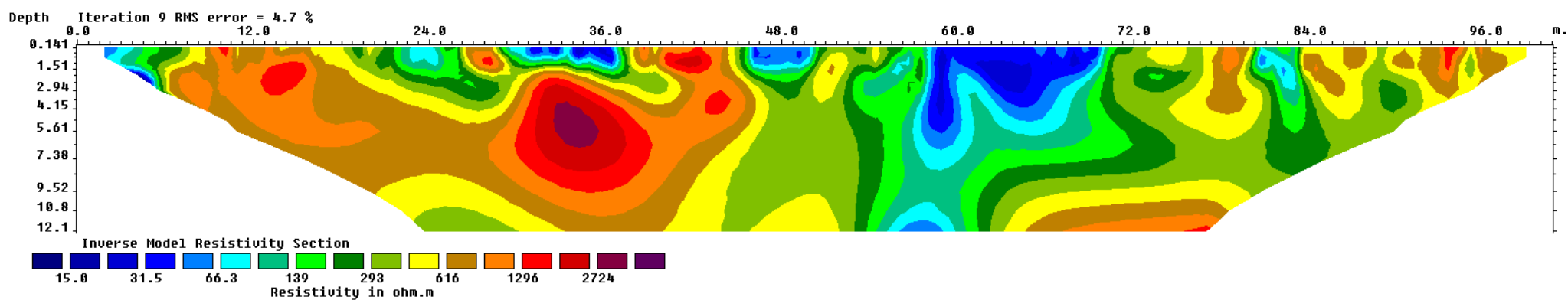
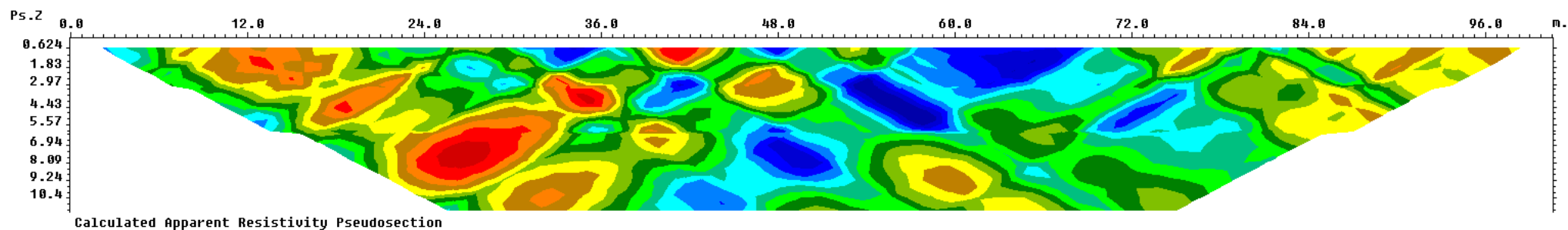
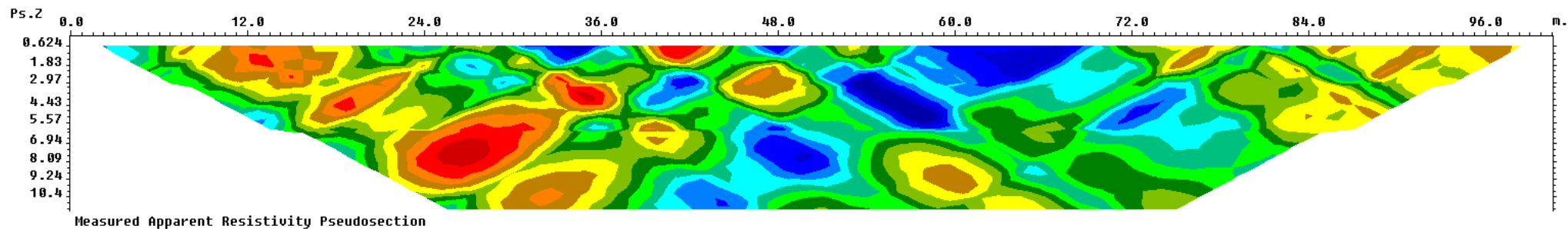
PERFIL DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PTE-2



PERFIL DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PTE-3



PERFIL DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PTE-4





ANEXO 3: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

TOMOGRAFIA ELÉCTRICA PTE-1



TOMOGRAFIA ELÉCTRICA PTE-1



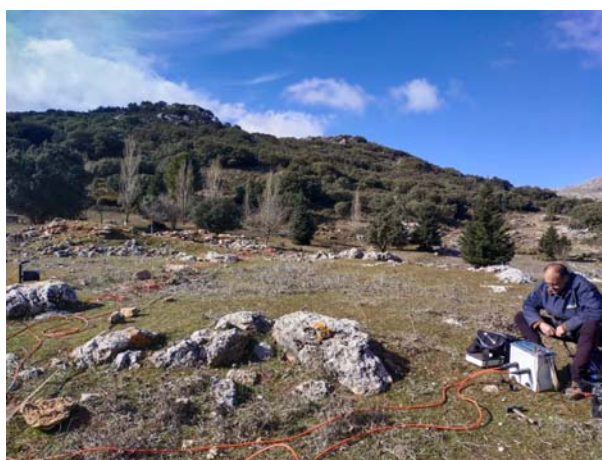
TOMOGRAFIA ELÉCTRICA PTE-2



TOMOGRAFIA ELÉCTRICA PTE-2



TOMOGRAFIA ELÉCTRICA PTE-3



TOMOGRAFIA ELÉCTRICA PTE-3



TOMOGRAFIA ELÉCTRICA PTE-4



TOMOGRAFIA ELÉCTRICA PTE-4





ENSAYOS DE LABORATORIO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Muestra: 518
 Albarán:
 Fecha de toma: 07/02/2023
 Número Acta: 3288
 Código: 24613

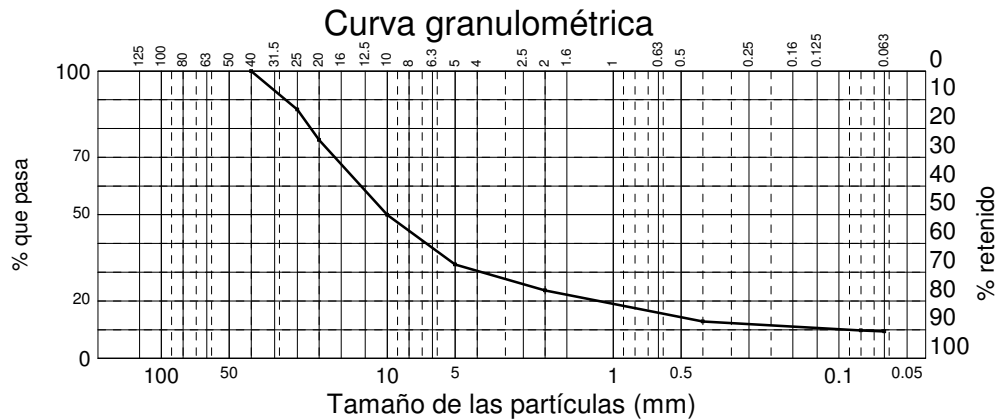
AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 C/ Johan G. Gutenberg, 1
 41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS
 Localidad: PARAUTA
 Procedencia: S-1 (1,00-1,50m) MI-1
 Descripción:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101:1995)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
40	100
25	87
20	76
10	50
5	33
2	24
0,4	13
0,08	10
0,063	9,4
-----	-----



LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico

CLASIFICACION DEL SUELO (ASTM D2487:2010)

GP-GM : Grava con algo de arena y limo

OTRAS DETERMINACIONES

Humedad (UNE-EN ISO 17892-1:2015)	%	23,2
Densidad aparente (UNE 103301:1994)	t/m ³	1,97
Contenido en materia orgánica (UNE 103204:1993)	%	---
Sulfatos en el suelo (UNE 103201:1996 UNE 103201 Etr:2003)	% SO ₄	---
Acidez Baumann-Gully (UNE 83962:2008)	ml/kg	---

Sevilla 22 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
 Fernando Fernández Díaz
 Químico



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 518

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 3261

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE
ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA

Procedencia: S-1 (1,00-1,50m) MI-1

Descripción:

OTRAS DETERMINACIONES QUÍMICAS

Contenido Ión Sulfato (UNE 83963)	mg SO ₄ /kg de suelo seco	191,81
-----------------------------------	--------------------------------------	--------

Contenido en carbonatos (UNE 103200:1993)	%	--
---	---	----

Contenido en sales solubles (NLT 114:1999)	%	--
--	---	----

Contenido en yesos (NLT 115:1999)	%	--
-----------------------------------	---	----

Contenido Ión Sulfato (UNE 83963)	mg SO ₄ /kg de suelo seco	--
-----------------------------------	--------------------------------------	----

Sevilla 22 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

Pág. 1 de 1



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Muestra: 518
Albarán:
Fecha de toma: 07/02/2023
Número Acta: 3136
Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE
ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS
Localidad: PARAUTA
Procedencia: S-1 (1,00-1,50m) MI-1
Descripción:

OTRAS DETERMINACIONES

Acidez Baumann-Gully (UNE 83962:2008)	ml/kg	40
---------------------------------------	-------	----

Sevilla 21 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 518

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 3287

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

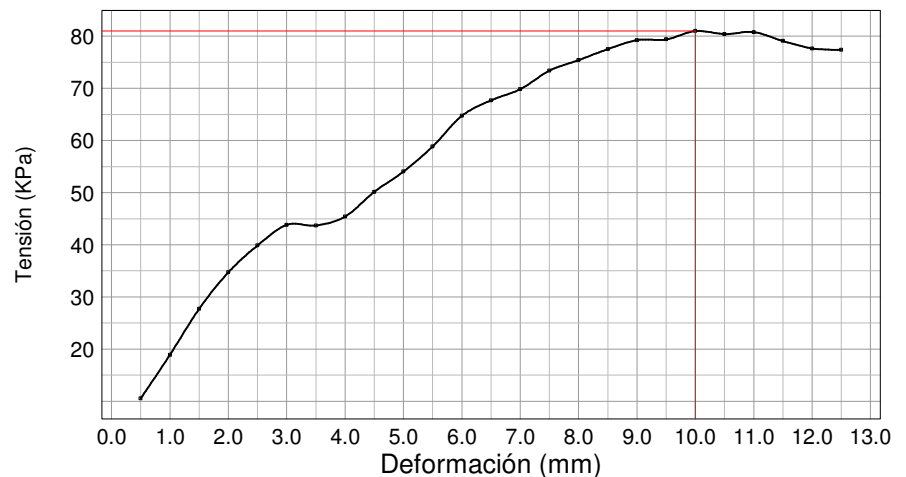
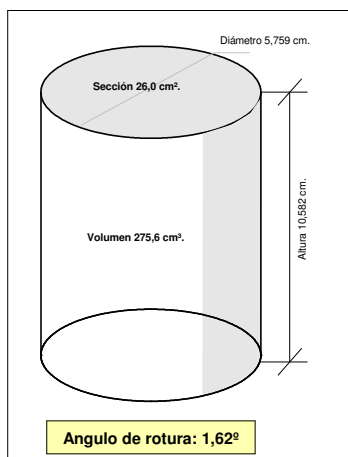
Localidad: PARAUTA

Procedencia: S-1 (1,00-1,50m) MI-1

Descripción:

COMPRESIÓN SIMPLE (UNE 103400:1993)

DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	10,582
Diámetro	cm	5,759
CARACTERISTICAS DE LA PROBETA		
Humedad zona de rotura	%	23,21
Densidad Húmeda	gr/cm ³	2,00
Densidad Seca	gr/cm ³	1,62
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Carga	N	233
Resistencia	kPa	80,99
Deformación	mm	10,00



Sevilla 22 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Muestra: 519
 Albarán:
 Fecha de toma: 07/02/2023
 Número Acta: 3289
 Código: 24613

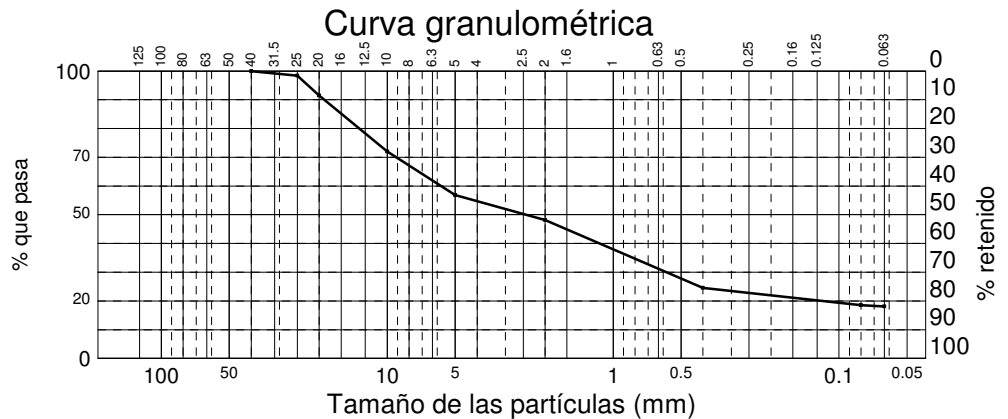
AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 C/ Johan G. Gutenberg, 1
 41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS
 Localidad: PARAUTA
 Procedencia: S-1 (6,00-6,50m) MA-1
 Descripción:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101:1995)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
40	100
25	98
20	91
10	72
5	57
2	48
0,4	25
0,08	19
0,063	18,1
-----	-----



LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico

CLASIFICACION DEL SUELO (ASTM D2487:2010)

GM : Grava con algo de limo y arena

OTRAS DETERMINACIONES

Humedad (UNE 103300:1993)	%	---
Densidad aparente (UNE 103301:1994)	t/m ³	---
Contenido en materia orgánica (UNE 103204:1993)	%	---
Sulfatos en el suelo (UNE 103201:1996 UNE 103201 Err:2003)	% SO ₄	---
Acidez Baumann-Gully (UNE 83962:2008)	ml/kg	---

Sevilla 22 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
 Fernando Fernández Díaz
 Químico

Muestra: 520
 Albarán:
 Fecha de toma: 07/02/2023
 Número Acta: 3290
 Código: 24613

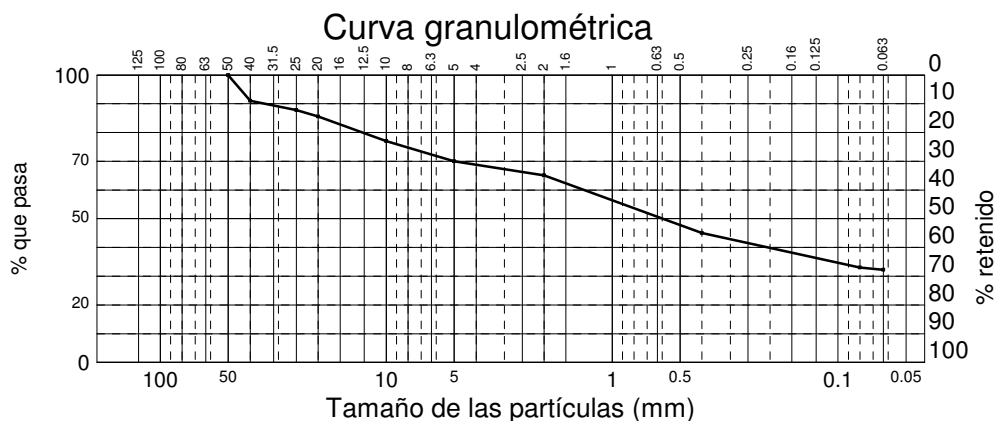
AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 C/ Johan G. Gutenberg, 1
 41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS
 Localidad: PARAUTA
 Procedencia: S-1 (12,00-12,50m) MA-2
 Descripción:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101:1995)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
50	100
40	91
25	88
20	86
10	77
5	70
2	65
0,4	45
0,08	33
0,063	32,3



LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico

CLASIFICACION DEL SUELO (ASTM D2487:2010)

SM : Arena con algo de limo y grava

OTRAS DETERMINACIONES

Humedad (UNE 103300:1993)	%	---
Densidad aparente (UNE 103301:1994)	t/m ³	---
Contenido en materia orgánica (UNE 103204:1993)	%	---
Sulfatos en el suelo (UNE 103201:1996 UNE 103201 Etr:2003)	% SO ₄	---
Acidez Baumann-Gully (UNE 83962:2008)	ml/kg	---

Sevilla 22 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
 Fernando Fernández Díaz
 Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE UN AGUA

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 521

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 3415

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE
ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA

Procedencia: S-1 (8,90m) AGUA

Descripción:

ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD DEL AGUA A LOS HORMIGONES

(UNE-83951:08, UNE-83952:08, UNE-83954:08, UNE-83955:08, UNE-83956:08, UNE-83957:08, UNE-83958:14,
UNE-83959:14, UNE-83960:14)

Agresividad química en aguas para hormigones. Tabla 27,1.b del Código Estructural	
Valor del pH	8,50
Residuo seco mg/l	147
Ión sulfato (SO ₄ ²⁻) mg/l	25,8
Ión magnesio (Mg ²⁺) mg/l	29,2
CO ₂ agresivo mg/l	0,0
Ión amonio (NH ₄ ⁺) mg/l	0,2
Ataque	Débil
EVALUACIÓN	XA1

Sevilla 23 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Muestra: 522
 Albarán:
 Fecha de toma: 07/02/2023
 Número Acta: 3410
 Código: 24613

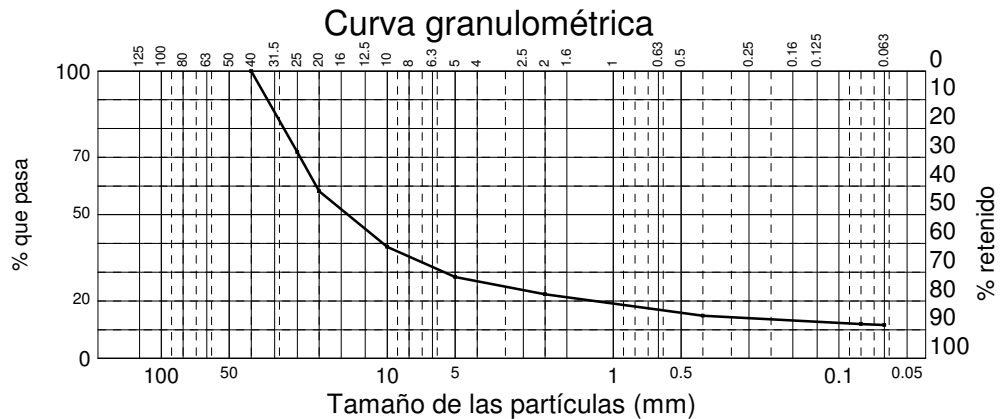
AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 C/ Johan G. Gutenberg, 1
 41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS
 Localidad: PARAUTA
 Procedencia: S-2 (1,00-1,60m) MI-1
 Descripción:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101:1995)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
40	100
25	72
20	58
10	39
5	28
2	22
0,4	15
0,08	12
0,063	11,7
-----	-----



LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

Límite líquido	24,08
Límite plástico	14,68
Índice de plasticidad	9,40

CLASIFICACION DEL SUELO (ASTM D2487:2010)

GP-GC : Grava con algo de arcilla y arena

OTRAS DETERMINACIONES

Humedad (UNE-EN ISO 17892-1:2015)	%	13,5
Densidad aparente (UNE 103301:1994)	t/m ³	2,07
Contenido en materia orgánica (UNE 103204:1993)	%	
Sulfatos en el suelo (UNE 103201:1996 UNE 103201 Etr:2003)	% SO ₄	
Acidez Baumann-Gully (UNE 83962:2008)	ml/kg	

Sevilla 23 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
 Fernando Fernández Díaz
 Químico



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 522

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 3260

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE
ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA

Procedencia: S-2 (1,00-1,60m) MI-1

Descripción:

OTRAS DETERMINACIONES QUÍMICAS

Contenido Ión Sulfato (UNE 83963)	mg SO ₄ /kg de suelo seco	153,94
-----------------------------------	--------------------------------------	--------

Contenido en carbonatos (UNE 103200:1993)	%	--
---	---	----

Contenido en sales solubles (NLT 114:1999)	%	--
--	---	----

Contenido en yesos (NLT 115:1999)	%	--
-----------------------------------	---	----

Contenido Ión Sulfato (UNE 83963)	mg SO ₄ /kg de suelo seco	--
-----------------------------------	--------------------------------------	----

Sevilla 22 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

Pág. 1 de 1



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Muestra: 522
Albarán:
Fecha de toma: 07/02/2023
Número Acta: 3134
Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE
ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS
Localidad: PARAUTA
Procedencia: S-2 (1,00-1,60m) MI-1
Descripción:

OTRAS DETERMINACIONES

Acidez Baumann-Gully (UNE 83962:2008)	ml/kg	40
---------------------------------------	-------	----

Sevilla 21 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 522

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 3407

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

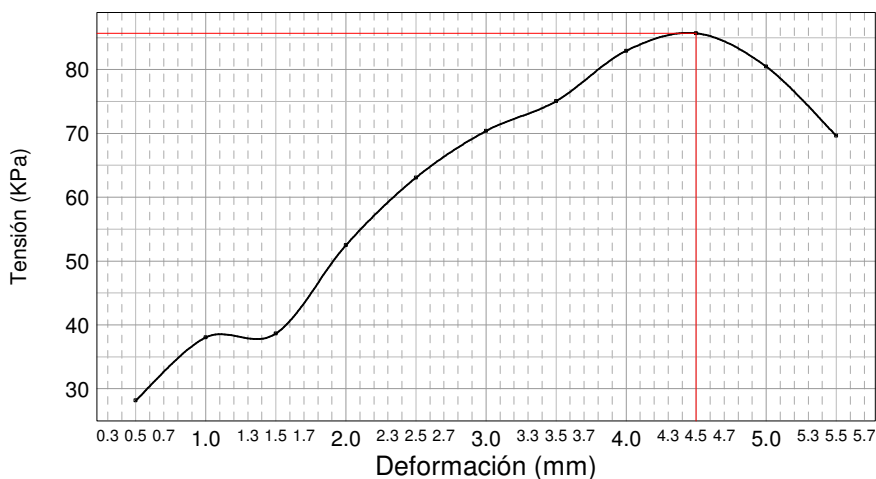
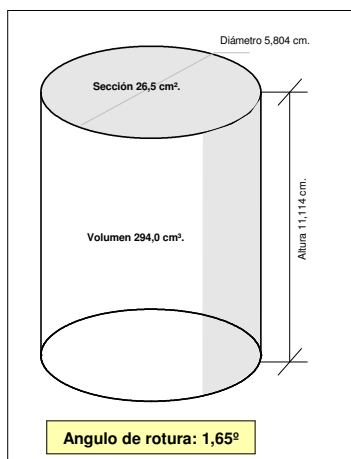
Localidad: PARAUTA

Procedencia: S-2 (1,00-1,60m) MI-1

Descripción:

COMPRESIÓN SIMPLE (UNE 103400:1993)

DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	11,114
Diámetro	cm	5,804
CARACTERISTICAS DE LA PROBETA		
Humedad zona de rotura	%	13,51
Densidad Húmeda	gr/cm ³	1,87
Densidad Seca	gr/cm ³	1,65
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Carga	N	236
Resistencia	kPa	85,67
Deformación	mm	4,50



Sevilla 23 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
Muestra: 522
Albarán:
Fecha de toma: 07/02/2023
Número Acta: 3408
Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA
Procedencia: S-2 (1,00-1,60m) MI-1
Descripción:

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE (UNE 103601:1996)

Tensión (Kp/cm ²)	Humedad Inicial (%)	Humedad Final (%)	Densidad Seca (g/cm ³)	Tipo de muestra
0.1	11,21	21,94	1,71	INALTERADA

Hinchamiento Libre (%)	1,90
------------------------	------

Sevilla 23 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico



Pág. 1 de 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Muestra: 523
 Albarán:
 Fecha de toma: 07/02/2023
 Número Acta: 3291
 Código: 24613

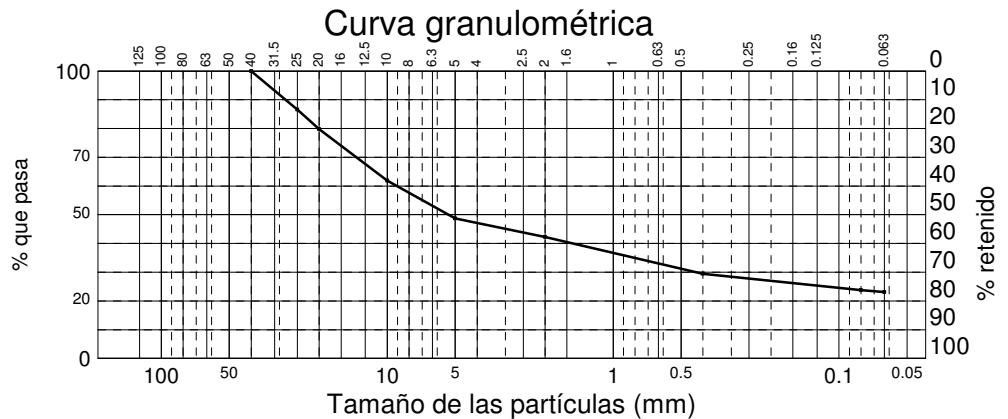
AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 C/ Johan G. Gutenberg, 1
 41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS
 Localidad: PARAUTA
 Procedencia: S-2 (2,50-3,00m) MA-1
 Descripción:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101:1995)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
40	100
25	87
20	80
10	62
5	49
2	42
0,4	29
0,08	24
0,063	23,1
-----	-----



LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico

CLASIFICACION DEL SUELO (ASTM D2487:2010)

GM : Grava con algo de limo y arena

OTRAS DETERMINACIONES

Humedad (UNE 103300:1993)	%	---
Densidad aparente (UNE 103301:1994)	t/m ³	---
Contenido en materia orgánica (UNE 103204:1993)	%	---
Sulfatos en el suelo (UNE 103201:1996 UNE 103201 Err:2003)	% SO ₄	---
Acidez Baumann-Gully (UNE 83962:2008)	ml/kg	---

Sevilla 22 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
 Fernando Fernández Díaz
 Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE ROCA

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 524

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 3292

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE
ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA

Procedencia: S-2 (5,15-5,40m) TP-1

Descripción:

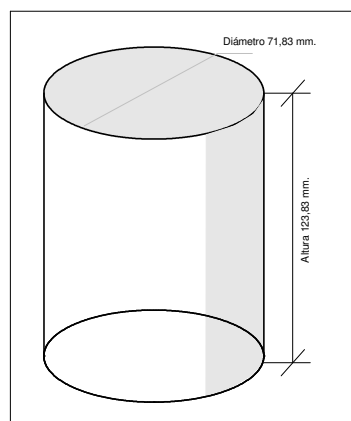
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN ROCAS

(UNE 22-950-1:1990)

NÚMERO DE PROBETAS ENSAYADAS	1	DIÁMETRO (mm)	71,83
		ALTURA (mm)	123,83

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	2,55
---	------

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAxIAL (Mpa)	19,99
--	-------



Observaciones:

Sevilla 22 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE ROCA

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 525

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 3293

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA

Procedencia: S-2 (5,50-5,60m) TP-2

Descripción:

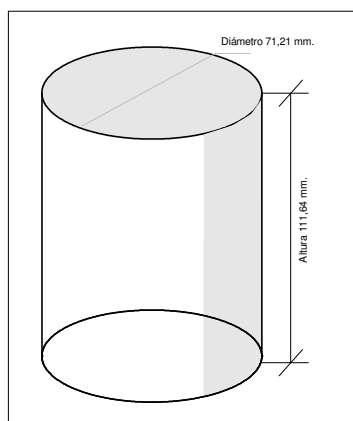
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL EN ROCAS

(UNE 22-950-1:1990)

NÚMERO DE PROBETAS ENSAYADAS	1	DIÁMETRO (mm)	71,21
		ALTURA (mm)	111,64

DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	2,46
---	------

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAxIAL (Mpa)	13,44
--	-------



Observaciones:

Sevilla 22 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE UN AGUA

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 526

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 3416

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE
ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA

Procedencia: S-2 (8,00m) AGUA

Descripción:

ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD DEL AGUA A LOS HORMIGONES

(UNE-83951:08, UNE-83952:08, UNE-83954:08, UNE-83955:08, UNE-83956:08, UNE-83957:08, UNE-83958:14,
UNE-83959:14, UNE-83960:14)

Agresividad química en aguas para hormigones. Tabla 27,1.b del Código Estructural		
Valor del pH		8,08
Residuo seco	mg/l	234
Ión sulfato (SO_4^{2-})	mg/l	41,6
Ión magnesio (Mg^{2+})	mg/l	40,9
CO_2 agresivo	mg/l	0,0
Ión amonio (NH_4^+)	mg/l	0,2
Ataque		Nada
EVALUACIÓN		No agresivo

Sevilla 23 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Muestra: 527
 Albarán:
 Fecha de toma: 07/02/2023
 Número Acta: 3294
 Código: 24613

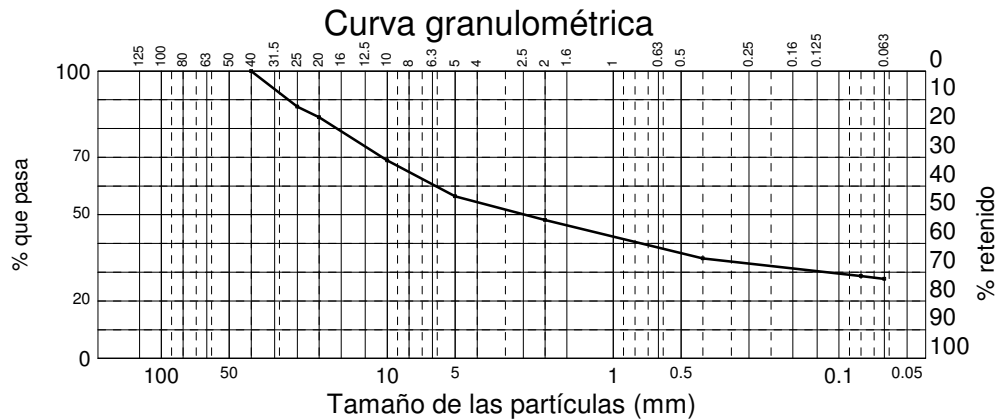
AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 C/ Johan G. Gutenberg, 1
 41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
 Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS
 Localidad: PARAUTA
 Procedencia: SC-3 (0,50-1,00m) MA-1
 Descripción:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101:1995)

Tamiz (mm)	Pasa (%)
40	100
25	88
20	84
10	69
5	56
2	48
0,4	35
0,08	29
0,063	27,6
-----	-----



LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico

CLASIFICACION DEL SUELO (ASTM D2487:2010)

GM : Grava con algo de limo y arena

OTRAS DETERMINACIONES

Humedad (UNE 103300:1993)	%	---
Densidad aparente (UNE 103301:1994)	t/m ³	---
Contenido en materia orgánica (UNE 103204:2019)	%	0,07
Sulfatos en el suelo (UNE 103201:1996 UNE 103201 Etr:2003)	% SO ₃	---
Acidez Baumann-Gully (UNE 83962:2008)	ml/kg	---

Sevilla 22 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
 Fernando Fernández Díaz
 Químico



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
Muestra: 527
Albarán:
Fecha de toma: 07/02/2023
Número Acta: 3099
Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

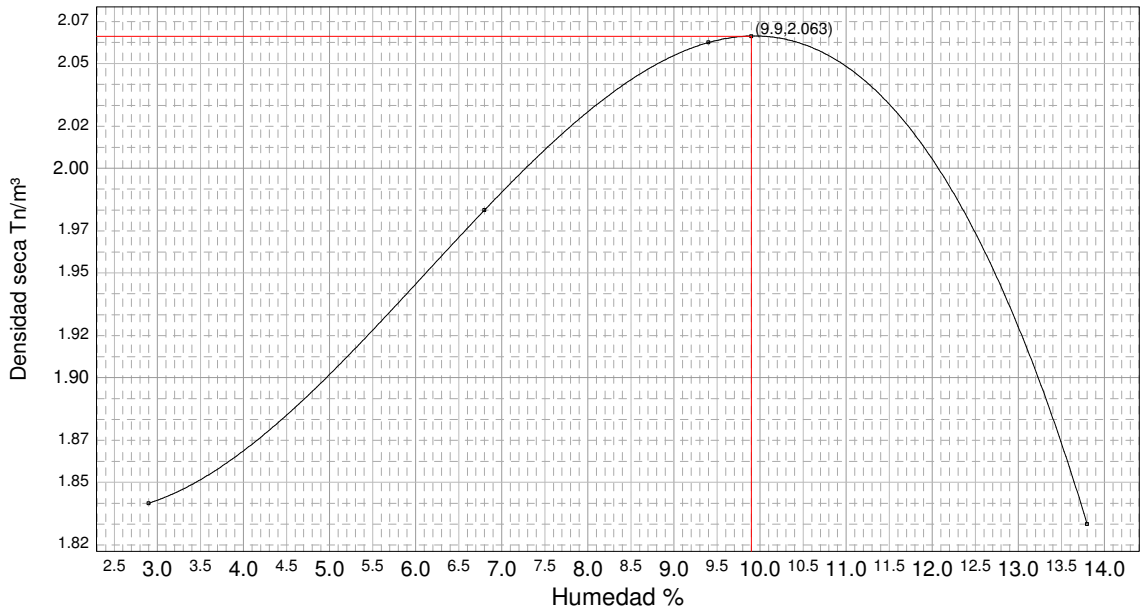
Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA
Procedencia: SC-3 (0,50-1,00m) MA-1
Descripción:

ENSAYO PROCTOR NORMAL (UNE 103500:1994)

Densidad máxima 2,06 Tn/m³

Humedad óptima 9,9 %



Sevilla 21 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 527

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 3100

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

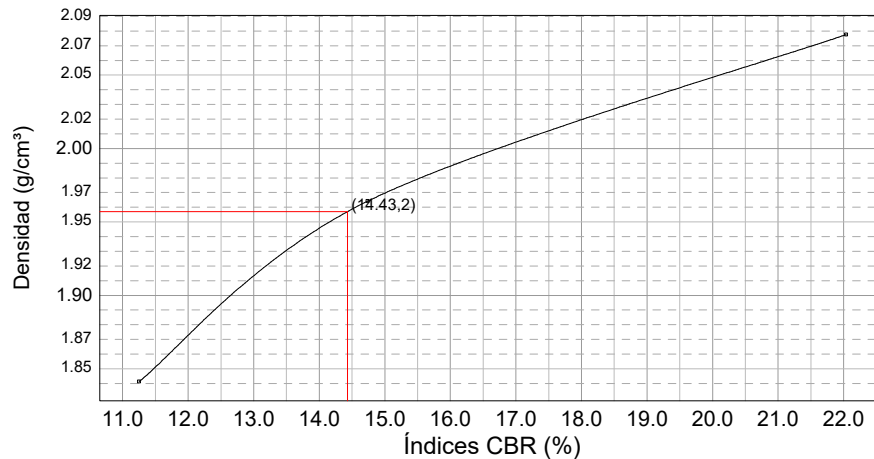
Localidad: PARAUTA

Procedencia: SC-3 (0,50-1,00m) MA-1

Descripción:

ÍNDICE C.B.R. EN LABORATORIO (UNE 103502:1995)

Gráfica Índice CBR/Densidad



Proctor de referencia:

PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,060 g/cm³
Humedad óptima	9,9 %
Compactación (95 %)	1,957 g/cm³

Índice de C.B.R.:

Índice CBR (95 %)	14,4
Hinchamiento (95 %)	0,00 %
Absorción (95 %)	1,74 %
Humedad (95 %)	9,4 %

	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Energía compactación	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,841 g/cm³	1,964 g/cm³	2,078 g/cm³
Humedad	9,4 %	9,4 %	9,4 %
Absorción	2,34 %	1,69 %	0,75 %
Hinchamiento	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Índice C.B.R.	11,3	14,7	22,0

Condiciones de ensayo:

Norma: UNE 103,502-1995	Material retenido tamiz 20 mm.: 16,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,5 kg.	Se ha efectuado sustitución de material: Si
-------------------------	---	-------------------------------	---

Sevilla 21 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 527

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 3808

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE
ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA

Procedencia: SC-3 (0,50-1,00m) MA-1

Descripción:

Ensayo de colapso en suelos UNE 103406:2006

Tensión (Kp/cm ²)	Humedad Inicial (%)	Humedad Final (%)	Densidad Seca (gr/cm ³)	Tipo de muestra
2.0	11,15	10,50	2,01	REMOLDEADA

Índice de colapso (%) 0,00

Potencial porcentual de colapso (%) 0,00

Compactación 100% PN

Sevilla 22 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 527

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 3131

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE
ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA

Procedencia: SC-3 (0,50-1,00m) MA-1

Descripción:

OTRAS DETERMINACIONES QUÍMICAS

Contenido en yesos (NLT 115:1999 / UNE 103206:2006)	%	0,51
---	---	------

Contenido en sales solubles (NLT 114:1999)	%	0,24
--	---	------

Sevilla 21 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 527

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 2868

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE
ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA

Procedencia: SC-3 (0,50-1,00m) MA-1

Descripción:

ATSM G-57 95a Standard Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method.

DATOS DEL ENSAYO

T de la muestra, °C	23
Equipo de medida	MILLER 400A
Material Ensayado	TN
Densidad Seca (g/cm ³)	1,56

Humedad,%	Ω m
13,6	2,0

Sevilla 16 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico

Pág. 1 de 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Registro de Laboratorios de Ensayos. Junta de Andalucía. Nº de inscripción AND-L-155

Cliente: AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA M.P.

Muestra: 522

Albarán:

Fecha de toma: 07/02/2023

Número Acta: 2869

Código: 24613

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE
ANDALUCÍA M.P.
C/ Johan G. Gutenberg, 1
41092-SEVILLA

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Obra: CONTR/2022/962230 CENTRO DE VISITANTES LAS CONEJERAS

Localidad: PARAUTA

Procedencia: S-2 (1,00-1,60m) MI-1

Descripción:

ATSM G-57 95a Standard Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method.

DATOS DEL ENSAYO

T de la muestra, °C	23
Equipo de medida	MILLER 400A
Material Ensayado	TN
Densidad Seca (g/cm ³)	1,60

Humedad,%	Ω m
7,5	20

Sevilla 16 de febrero de 2023

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz
Químico





ANEJO Nº 6: PLANEAMIENTO Y TRÁFICO



Índice

1.1 OBJETO APÉNDICE DE ESTUDIO DE TRÁFICO.....	1
1.2 RED DE ESTACIONES DE AFORO- IMD.....	1
1.3 ESTIMACIÓN DE LA TASA ANUAL DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO.....	2
1.4 MARCO TEMPORAL.....	2
1.5 TRÁFICO ESTIMADO EN EL AÑO DE PUESTA EN SERVICIO.....	2
1.5.1 CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO.....	2
1.6 CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.....	2
1.6.1 DATOS TRAMO A-397.....	4
1.6.2 NIVELES DE SERVICIO.....	4
1.6.3 CÁLCULO DE LA VELOCIDAD MEDIA DE VIAJE.....	4
1.6.4 CÁLCULO DE PORCENTAJE DE TIEMPO SIGUIENDO A OTRO VEHÍCULO.....	6
1.7 CONCLUSIONES.....	7

Índice de Tablas

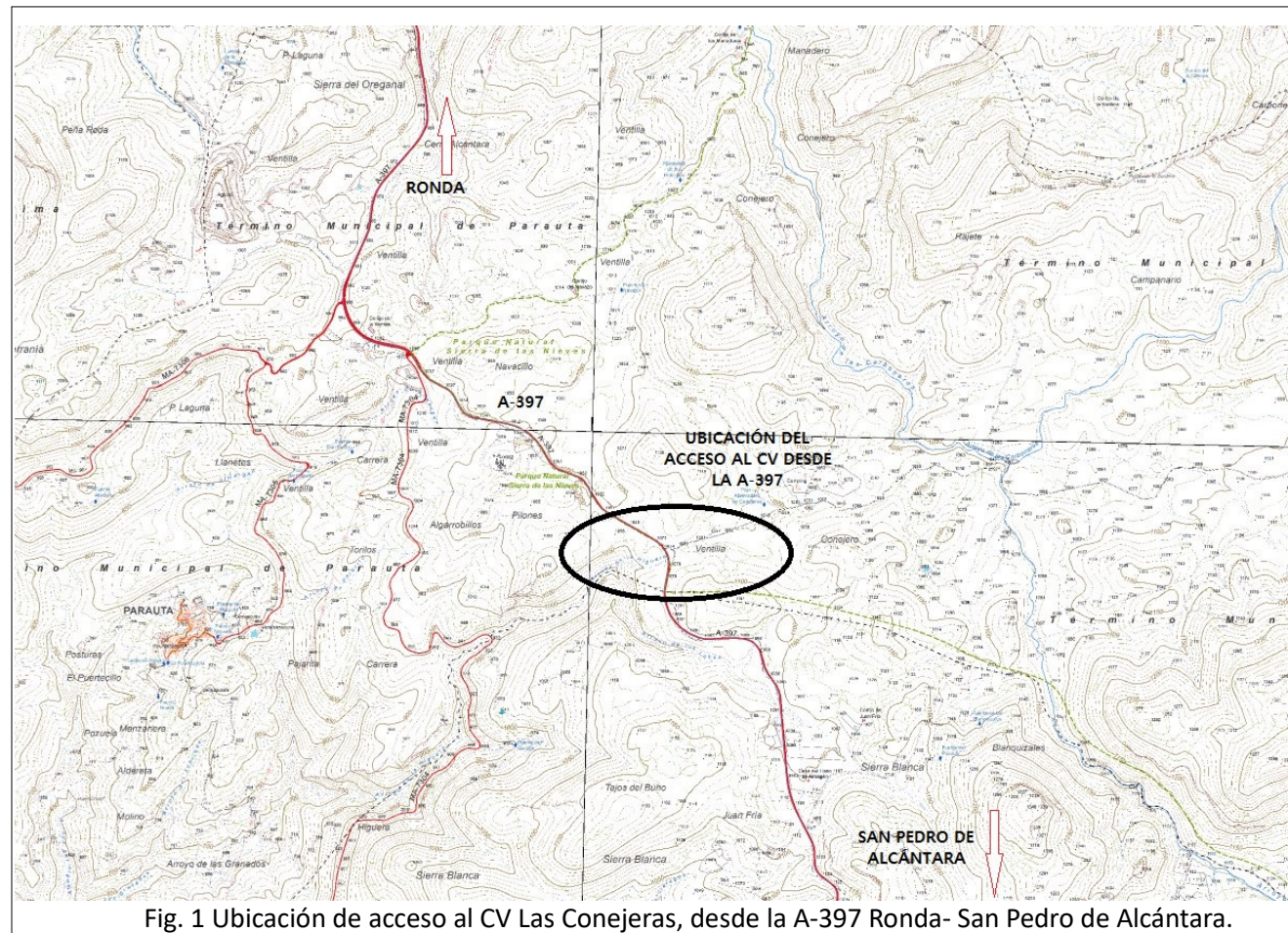
Índice de Figuras



1.1 OBJETO APÉNDICE DE ESTUDIO DE TRÁFICO

El estudio de la circulación tiene como objetivo deducir las relaciones que hay entre sus principales características (el número y la velocidad de los vehículos que utilizan la red viaria), las condiciones de la carretera y la regulación y ordenación del tráfico.

El tramo de análisis del proyecto se realiza desde carretera A-397 (Ronda- San Pedro de Alcántara) a la altura del PK 13+730 para el acceso directo (entrada) al área recreativa Conejeras y al camping municipal Conejeras en el T.M. de Parauta, Sierra de las Nieves (Málaga).



El presente estudio de tráfico pretende analizar los datos de tráfico disponibles, extraídos de las Memorias Anuales de Aforos de la Junta de Andalucía. Los documentos consultados disponen de datos de tráfico hasta el año 2022.

El objetivo es determinar la categoría de tráfico pesado para el dimensionamiento de la sección de firme a ejecutar en el futuro enlace o acceso, así como obtener la información necesaria para el análisis de la capacidad de las intersección según la normativa vigente.

1.2 RED DE ESTACIONES DE AFORO- IMD

Los datos de tráfico disponibles en el ámbito de trabajo son los que se han destacado en el mapa de aforos adjunto, correspondientes al ejercicio 2022. Existe una estación cuya información ha sido analizada para efectuar el estudio de tráfico en nuestro caso.



A continuación se recopilan los datos de aforo de la estación pT-24 localizada en el PK 22+000 del tramo de Carretera Ronda a Igualaja (A-397) en el año 2022:



Estaciones_Junta_Andalucía_2022_ED01	
EST_22	pT-24
▶ (Derivado)	
▶ (Acciones)	
EST_22	pT-24
ID_22	29017024
VIA_22	A-397
PK_22	15,1
SITUACIÓN	RONDA - CTRA. A IGUALEJA
JERARQUÍA	Básica de Articulación
PROVINCIA	MALAGA
TIPO_22	Permanente
AFÍN_22	-
IMD_22	4051
PES_22	339
%PES_22	8.37
%PES_R	8

1.3 ESTIMACIÓN DE LA TASA ANUAL DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO

En base a los datos de la estación pT-24 se procede a realizar un análisis con el fin de estimar la tasa de crecimiento anual de tráfico y determinar la intensidad de tráfico para el año horizonte. A partir de las IMD anuales es posible determinar el factor de crecimiento medio anual y de este modo trasladar los datos obtenidos al año de puesta en funcionamiento y a los años horizontes considerados.

Por otra parte según la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, en el apartado: parámetros de eficiencia para los estudios de proyectos y carreteras, se indica que el incremento anual acumulativo de tráfico a emplear en los estudios del año 2017 en adelante sea del 1,44% siendo éste el valor que consideraremos para calcular el crecimiento del tráfico en los años futuros.

1.4 MARCO TEMPORAL

Los datos obtenidos deben ser trasladados al año de puesta en servicio del acceso de la carretera. Año cero para el que se dimensionará el proyecto, en este caso dicho año se considera el 2028, cinco años después de la redacción del proyecto, 2023.

1.5 TRÁFICO ESTIMADO EN EL AÑO DE PUESTA EN SERVICIO

Tomando en consideración los datos obtenidos, se establecen las hipótesis de crecimiento de tráfico ligero y pesado hasta el año estimado de puesta en servicio (2028).

Partiendo de la IMD obtenida en el año 2022, se calcula la IMD en el año actual (2023) y para el año estimado de puesta en servicio de la carretera (2028) de la manera siguiente:

2028-2022

$$IMD_{2028} = IMD_{2022} * (1 + \% \text{ Tasa de crecimiento anual})$$

$$100$$

Para el carril de proyecto, y considerando que en calzadas de dos carriles y con doble sentido de circulación incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada, con estas consideraciones se calcula el IMD y el IMDp estimados en el año de puesta en servicio (2028) de la carretera A-397. A continuación se muestran los resultados obtenidos:

Est.	% CMA	2022 (año datos)		2023 (año proyecto)		2028 (año puesta en servicio)		
		IMD	IMDp	IMD	IMDp	IMD	IMDp	IMDp/ carril
Pt 24	1,44	4051	324	4109	329	4414	353	177

1.5.1 CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

A efectos de aplicación de acuerdo al apartado 4. Categorías de tráfico pesado de la Instrucción de Carreteras 6.1-IC "Secciones de firme", según la IMDp en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio, se establece una categoría de tráfico pesado T31, dado que el número de vehículos pesados se encuentra en el intervalo entre 100 y 200 vehículos pesados / día en carril de proyecto.

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

1.6 CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

El nivel de servicio de una carretera representa la medida de calidad de servicio que proporciona una carretera en función de una serie de parámetros entre los que se encuentran las características geométricas de la carretera, la velocidad media que se puede conseguir y el tiempo de espera en cola.

Existen seis niveles de servicio calificados desde el A hasta el F, por orden de mejores a peores condiciones respectivamente. Estos niveles de servicio son:

A Circulación fluida: la intensidad del tráfico es baja y la velocidad alta, función sólo de la vía. El conductor elige libremente la velocidad de circulación sin sufrir restricciones a causa del resto del tráfico.



B Circulación estable con alta velocidad: no hay cambios bruscos en la velocidad, aunque ésta comienza a depender del tráfico.

C Circulación estable: la intensidad es alta y la velocidad y la libertad están condicionadas por el tráfico.

D Circulación casi inestable: la libertad de maniobra es reducida, hay cambios bruscos de velocidad, sufriendo el usuario molestias durante cortos periodos, aunque admisibles.

E Circulación inestable: la intensidad se acerca rápidamente a la capacidad de la vía. Hay paradas frecuentes y la velocidad es reducida, alrededor de 50 km/h.

F Circulación forzada: la velocidad es muy baja, la intensidad no llega a la capacidad, careciendo de representatividad por las frecuentes colas y embotellamientos.

Para comprobar el nivel de servicio en la hora de proyecto del año horizonte, en condiciones ideales de tráfico en carreteras, utilizamos la tabla 7.1 de la Norma 3.1-IC "Trazado". Si consideramos que la velocidad de proyecto de la carretera es de 60 km/h, el nivel de servicio mínimo en la hora de proyecto del año horizonte es **E**.

TABLA 7.1

DIMENSIONES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (v_p) (km/h)	CARRILES	ANCHO (m)		BERMAS (MÍNIMO)	NIVEL DE SERVICIO MÍNIMO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE
			ARCENES			
			INTERIOR / IZQUIERDO	EXTERIOR / DERECHO		
Autopista y autovía	140, 130 y 120	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	C
	110 y 100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
Carretera multicarril	100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
	50 y 40	3,25 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00 / 1,50	0,50	E
Carretera convencional	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	1,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50		0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50	E

Tabla 1. Dimensiones de la sección transversal en Tabla 7.1 de la Norma 3.1 IC Trazado.

A partir de los valores obtenidos, la IMD resultante en el año de puesta en servicio (2028), se calcula el nivel de servicio correspondiente para el año horizonte considerado (2048), utilizando el método expuesto en el "Manual de Capacidades de Carreteras", según la versión española del "Highway Capacity Manual" del Transportation Research Board (TRB) de los EEUU de 2010, obtenemos los siguientes datos:



Est.	2028 (año puesta en servicio)		2048 (año horizonte proyecto)		
	IMD	IMDp	IMD	IMDp	% pesados
Pt 24	4414	353	5875	470	8

1.6.1 DATOS TRAMO A-397



Fig. 1.- Vista del acceso al CV Las Conejeras (Sierra de las Nieves) junto a la Ctra. A-397 Se plantea realizar un acceso directo.

Se consideran los siguientes datos iniciales:

- Tipo de Carretera: Carretera Convencional (Básica de interconexión)
- Clase de Carretera: Grupo I
- Tipo de terreno: Llano
- Velocidad de proyecto : 60 km/h
- Anchura de carriles y arcenes: 3,5 m / 1,0 m
- Reparto de tráfico en zonas rurales y urbanas: 60/40.
- Porcentaje de vehículos pesados: 8%

- Porcentaje de zonas con prohibición de adelantamiento: 50%
- Puntos de acceso por kilómetro: 5 accesos por kilómetro
- Intensidad Media Diaria en el año horizonte IMD₂₀₄₈= 5875 vehículos/ día
- Factor de hora punta (representa la variación temporal del flujo dentro de la hora de proyecto): se considera en nuestro caso 0,90.

1.6.2 NIVELES DE SERVICIO

Los cálculos consisten en la obtención del nivel de servicio mediante un análisis en ambos sentidos. El método de cálculo de la capacidad más conocido y utilizado es el expuesto en el Manual de capacidades de carreteras, preparado en los EEUU por el Transportation Research Board, por lo se utilizará ésta metodología, realizando modificaciones que se van aportando mediante la experiencia y adaptadas a las circunstancias locales.

Para estimar el nivel de servicio en una carretera de calzada única con dos carriles se utilizan dos criterios: la velocidad media del recorrido y el porcentaje de tiempo que un vehículo viaja siguiendo a otros a los que no puede adelantar. Como este porcentaje es difícil de medir, se sustituye por otro que está relacionado con él y se puede medir: el porcentaje del tiempo que un vehículo circula a menos de 3 segundos del vehículo que le precede.

1.6.3 CÁLCULO DE LA VELOCIDAD MEDIA DE VIAJE

Velocidad Libre de los coches: es la velocidad media que llevarían los coches si los conductores no estuvieran influidos por otros; se considera que esta situación se produce si la intensidad de tráfico equivalente es menor de 200 coches/hora. Si no puede medirse la velocidad libre, se puede estimar partiendo de una velocidad libre básica (VLB), que sería la velocidad libre en una carretera en condiciones ideales. A esta velocidad básica se le aplican unas correcciones para tener en cuenta las características reales de la vía.

La velocidad libre sería:

$$VL = VLB - fa - fo - fc$$

fa: Factor de corrección por anchura de carril (tabla 8.13) fa= 0

fo: Factor de corrección por anchura de arcén (tabla 8.14) fo= 0

fc: Factor de corrección por accesos (tabla 8.15) fc= 3,32 (para 5 accesos/ km).

VLB: Velocidad libre básica es la velocidad libre en una carretera en condiciones ideales (80 km/h).

$$VL = 76,68 \text{ km/h}$$



Cálculo de la velocidad media: corrección de la velocidad libre

Tabla 8.13 Corrección por anchura del carril

Anchura (m)	f_a (km/h)
$\geq 2,7 < 3,0$	3,5
$\geq 3,0 < 3,3$	1,7
$\geq 3,3 < 3,6$	0,7
$\geq 3,6$	0,0

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Tabla 8.14 Corrección por anchura de arcén

Anchura (m)	f_o (km/h)
$\geq 0,0 < 0,6$	6,8
$\geq 0,6 < 1,2$	4,2
$\geq 1,2 < 1,8$	2,1
$\geq 1,8$	0,0

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Tabla 8.15 Corrección por accesos

Accesos por km	f_c (km/h)
0	0,0
6	4,0
12	8,0
18	12,0
≥ 24	16,0

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

La velocidad media de viaje sería:

$$VM = VL - 0,0125 Iq - Fpa$$

VL: Velocidad libre (76,68 km/h)

Intensidad equivalente: $Iq = \frac{I(Fvp)}{Fhp(Fi)}$ donde,

Intensidad horaria: en carreteras interurbanas es frecuente escoger como representativa de la demanda, la intensidad horaria que solo se excede durante 30 horas al año, llamada intensidad en la hora 30. En la mayoría de las carreteras la intensidad en la hora 30, oscila entre el 11 y 17% de la IMD.

IMD₂₀₄₈ = 5875 vehículos/ día

Intensidad en hora₃₀ = 5875 vehículos/ día x 11%

Intensidad en hora₃₀ = 646,25 vehículos/ hora

Fvp: factor de corrección por efecto del vehículo pesado,

$$Fvp = \frac{100 - Pp - Pr + PpEp + PrEr}{100}$$

Donde:

Pp y Pr : porcentaje de vehículos pesados y vehículos de recreo (8 % y 0%)

Ep y Er : factor de equivalencia de vehículos pesados (1.1 en tabla 8.11)

$$Fvp = 1.00$$

Fhp: variación temporal del flujo dentro de la hora de proyecto, se considera un valor de 0.90.

Fi: factor de corrección por trazado (1 en tabla 8.10).

$$Iq = \frac{646,25 \times 1.00}{0,90 \times 1}$$

$$Iq = 718,05 \text{ veh/ h}$$

Fpa: factor de corrección por adelantamiento (en tabla 8.18 para un 50% de prohibición de adelantamiento Fpa = 3,84)

$$VM = 76,68 - (0,0125 \times 718,05) - 3,84$$

$$VM = 63,87 \text{ km/h}$$

Según la tabla 8.19 de Manual de Capacidades, para determinar el nivel de servicio en carreteras convencionales de calzada única con dos carriles, con el valor de velocidad media obtenemos un **nivel de servicio D** (VM < 60 ≤ 70 km/h).



Tabla 8.11 Equivalencia de vehículos pesados

Intensidad horaria	Tipo de vehículo	Terreno	
		Llano	Ondulado
0-600	Pesados	1,1	1,8
600-1200	Pesados	1,1	1,5
> 1200	Pesados	1,0	1,0
0-600	Vehículos de recreo	1,0	1,0
600-1200	Vehículos de recreo	1,0	1,0
> 1200	Vehículos de recreo	1,0	1,0

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Cálculo del porcentaje de tiempo siguiendo a otro vehículo

Tabla 8.12 Corrección por prohibición de adelantamiento

Intensidad coches/h	Reparto por sentidos (%)	% con prohibición de adelantar					
		0	20	40	60	80	100
≤ 200	50-50	0,0	10,1	17,2	20,2	21,0	21,8
400	50-50	0,0	12,4	19,0	22,7	23,8	24,8
600	50-50	0,0	11,2	16,0	18,7	19,7	20,5
800	50-50	0,0	9,0	12,3	14,1	14,5	15,4
1 400	50-50	0,0	3,6	5,5	6,7	7,3	7,9
2 000	50-50	0,0	1,8	2,9	3,7	4,1	4,4
2 600	50-50	0,0	1,1	1,6	2,0	2,3	2,4
≥ 3 200	50-50	0,0	0,7	0,9	1,1	1,2	1,4
≤ 200	60-40	1,6	11,8	17,2	22,5	23,1	23,7
400	60-40	0,5	11,7	16,2	20,7	21,5	22,2
600	60-40	0,0	11,5	15,2	18,9	19,8	20,7
800	60-40	0,0	7,6	10,3	13,0	13,7	14,4
1 400	60-40	0,0	3,7	5,4	7,1	7,6	8,1
2 000	60-40	0,0	2,3	3,4	3,6	4,0	4,3
≥ 2 600	60-40	0,0	0,9	1,4	1,9	2,1	2,2
≤ 200	70-30	2,8	13,4	19,1	24,8	25,2	25,5
400	70-30	1,1	12,5	17,3	22,0	22,6	23,2

1.6.4 CÁLCULO DE PORCENTAJE DE TIEMPO SIGUIENDO A OTRO VEHÍCULO

El porcentaje de tiempo siguiendo a otro vehículo es:

$$PTS = 100 \left(1 - e^{\frac{-Iq}{1138}} \right) + fpa$$

PTS: porcentaje del tiempo siguiendo a otro vehículo.

Iq: intensidad equivalente (718,05 veh/h)

Fpa: factor de corrección por prohibición de adelantamiento (en tabla 8.12 para un 50% de prohibición de adelantamiento y reparto de 60/40 Fpa= 13,86).

$$PTS = 100 \left(1 - e^{\frac{-718,05}{1138}} \right) + 13,86$$

PTS = 67,11 %

Cálculo de la velocidad media de los coches

Tabla 8.18 Corrección por prohibición del adelantamiento

Intensidad coches/h	% con prohibición de adelantar					
	0	20	40	60	80	100
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200	0,0	1,0	2,3	3,8	4,2	5,6
400	0,0	2,7	4,3	5,7	6,3	7,3
600	0,0	2,5	3,8	4,9	5,5	6,2
800	0,0	2,2	3,1	3,9	4,3	4,9
1 000	0,0	1,8	2,5	3,2	3,6	4,2
1 200	0,0	1,3	2,0	2,6	3,0	3,4
1 400	0,0	0,9	1,4	1,9	2,3	2,7
1 600	0,0	0,9	1,3	1,7	2,1	2,4
1 800	0,0	0,8	1,1	1,6	1,8	2,1
2 000	0,0	0,8	1,0	1,4	1,6	1,8
2 200	0,0	0,8	1,0	1,4	1,5	1,7
2 400	0,0	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7
2 600	0,0	0,8	1,0	1,3	1,4	1,6
2 800	0,0	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4
3 000	0,0	0,8	0,9	1,1	1,1	1,3
3 200	0,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.



Tabla 8.19 Niveles de servicio en carreteras convencionales de calzada única con dos carriles de clase I

Nivel de servicio	% tiempo siguiendo	Velocidad media(km/h)
A	≤ 35	> 90
B	$> 35 \leq 50$	$> 80 \leq 90$
C	$> 50 \leq 65$	$> 70 \leq 80$
D	$> 65 \leq 80$	$< 60 \leq 70$
E	> 80	≤ 60

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Según la tabla 8.19 de Manual de Capacidades, para determinar el nivel de servicio en carreteras convencionales de calzada única con dos carriles, con el valor de porcentaje de tiempo siguiendo a otro vehículo obtenemos un **nivel de servicio D** (% tiempo siguiendo $>65 \leq 80$ km/h).

1.7 CONCLUSIONES

Hemos realizado la comprobación de que en la carretera proyectada, no se producirá una disminución del nivel de servicio por debajo del mínimo fijado en la Norma 3.1- IC Trazado, en la hora de proyecto del año horizonte. Según la citada Norma, para carreteras con velocidad de proyecto de 60 Km/h, el nivel de servicio mínimo en la hora de proyecto del año horizonte debe ser **E**. A la vista de los análisis realizados teniendo en cuenta las condiciones reales, se determina que el nivel de servicio alcanzado es el **D**. Se concluye que la actuación proyectada cumpliría el nivel de servicio mínimo establecido por la Norma para el año horizonte y el funcionamiento de la carretera no se verá mermado con la puesta en funcionamiento del ramal de enlace al Centro de Visitantes.





ANEJO Nº9. MOVIMIENTO DE TIERRAS



Índice

1. TIERRA VEGETAL.....	3
2. USO Y APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL.....	3
3. LISTADO MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	4
INFORME DE VOLUMEN.....	4
INFORME DE VOLUMEN.....	5
INFORME DE VOLUMEN.....	6
INFORME DE VOLUMEN.....	6
INFORME DE VOLUMEN.....	7

Índice de Tablas

TABLA 1. REUTILIZACIÓN DE MATERIAL.....	3
---	---

Índice de Figuras



ANEJO Nº9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1. TIERRA VEGETAL

Tras analizar los espesores de tierra vegetal/rellenos de los diferentes reconocimientos realizados a lo largo de la traza, se estima un espesor de 30 cm. de media. Se deberá retirar esta capa de recubrimiento a la hora de ejecutar las obras.

2. USO Y APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL

De forma general, los suelos excavados para el cajeo necesario para el firme y los desmontes proyectados no se podrán aprovechar para su uso en terraplenes de la traza.

No obstante, se ha considerado recuperar parte del terreno procedente de excavación bajo la traza existente de la A-3322. Este material se ha identificado como Suelo Seleccionado S2, y se cuenta con un volumen estimado del 10% del total excavado.

Por otra parte, se ha considerado del lado de la seguridad que el TNS en todos los subtramos que tienen categoría de suelo marginal (S00) tengan CBR=2. Las razones fundamentales para esta decisión son:

- Para quedar del lado de la seguridad debido a la gran heterogeneidad de materiales predominante en la zona.
- Por facilidad constructiva que supone una sección homogénea para todo el trazado, lo que supone disminución de plazos de ejecución y el consecuente ahorro económico.

A modo de resumen se adjunta un cuadro esquemático de mediciones del movimiento de tierras:

Tabla 1. Reutilización de material

MATERIAL	VOLUMEN A VERTEDERO (M ³)	VOLUMEN A EMPLEAR EN OBRA (M ³)
PROCEDENTE DE DESBROCE	9120	---
PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN	34 525	4629
PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	6758	---
PROCEDENTE DE CANTERA	---	20 776



3. LISTADO MOVIMIENTO DE TIERRAS

INFORME DE VOLUMEN

Alineación: Eje_Principal
Grupo de líneas de muestreo: Eje_Principal
P.K. inicial: 0+000.000
P.K. final: 0+600.000

P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)	Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)	Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)	Vol. neto acumul. (metros cúbicos)
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	2.18	10.92	10.92	0.00	0.00	10.92	10.92	0.00	10.92
0+020.00	2.62	24.01	24.01	0.00	0.00	34.93	34.93	0.00	34.93
0+030.00	2.84	27.27	27.27	0.00	0.00	62.20	62.20	0.00	62.20
0+040.00	4.33	35.84	35.84	0.00	0.00	98.04	98.04	0.00	98.04
0+050.00	4.36	43.46	43.46	0.00	0.00	141.51	141.51	0.00	141.51
0+060.00	4.34	43.51	43.51	0.00	0.00	185.02	185.02	0.00	185.02
0+070.00	10.49	74.14	74.14	0.00	0.00	259.16	259.16	0.00	259.16
0+080.00	8.79	96.40	96.40	0.00	0.00	355.56	355.56	0.00	355.56
0+090.00	6.50	76.45	76.45	0.00	0.00	432.01	432.01	0.00	432.01
0+100.00	5.21	58.55	58.55	0.00	0.00	490.56	490.56	0.00	490.56
0+110.00	3.40	43.05	43.05	0.00	0.00	533.61	533.61	0.01	533.61
0+120.00	4.98	41.90	41.90	0.00	0.00	575.51	575.51	0.01	575.50
0+130.00	3.92	44.53	44.53	0.06	0.29	620.04	620.04	0.30	619.74
0+140.00	3.49	37.07	37.07	1.39	7.23	657.11	657.11	7.53	649.57
0+150.00	2.33	29.08	29.08	3.02	22.04	686.19	686.19	29.57	656.62

0+160.00	12.42	73.75	73.75	1.77	23.97	759.94	759.94	53.53	706.40
0+170.00	2.33	73.79	73.79	5.61	36.94	833.73	833.73	90.47	743.26
0+180.00	3.92	31.25	31.25	10.12	78.67	864.97	864.97	169.14	695.84
0+190.00	1.94	29.25	29.25	9.71	99.13	894.23	894.23	268.27	625.96
0+200.00	1.89	19.27	19.27	7.88	89.96	913.50	913.50	358.23	555.27
0+210.00	4.35	31.62	31.62	2.14	51.79	945.12	945.12	410.02	535.10
0+220.00	5.28	49.58	49.58	0.37	13.29	994.70	994.70	423.31	571.39
0+230.00	2.53	40.21	40.21	1.99	12.42	1034.90	1034.90	435.72	599.18
0+240.00	4.03	33.99	33.99	1.73	19.67	1068.89	1068.89	455.39	613.50
0+250.00	12.54	91.09	91.09	2.46	22.62	1159.98	1159.98	478.01	681.97
0+260.00	12.19	132.05	132.05	2.02	23.60	1292.03	1292.03	501.61	790.42
0+270.00	6.51	103.76	103.76	8.62	58.38	1395.79	1395.79	559.99	835.80
0+280.00	6.67	71.19	71.19	8.43	95.50	1466.98	1466.98	655.49	811.50
0+290.00	11.40	95.95	95.95	0.19	49.30	1562.93	1562.93	704.78	858.15
0+300.00	3.61	78.14	78.14	7.76	42.67	1641.07	1641.07	747.45	893.62
0+310.00	2.47	31.51	31.51	18.88	145.31	1672.59	1672.59	892.76	779.82
0+320.00	2.29	24.64	24.64	27.74	252.55	1697.22	1697.22	1145.31	551.91
0+330.00	1.88	21.30	21.30	38.88	352.75	1718.52	1718.52	1498.06	220.45
0+340.00	1.78	18.84	18.84	47.46	473.58	1737.36	1737.36	1971.64	-234.28
0+350.00	1.97	19.32	19.32	43.23	500.09	1756.67	1756.67	2471.73	-715.06
0+360.00	2.55	23.30	23.30	35.85	437.86	1779.97	1779.97	2909.60	-1129.62
0+370.00	3.72	32.50	32.50	23.47	318.02	1812.47	1812.47	3227.61	-1415.14
0+380.00	5.36	49.28	49.28	10.99	190.73	1861.75	1861.75	3418.34	-1556.59
0+390.00	8.59	75.04	75.04	4.41	82.42	1936.80	1936.80	3500.76	-1563.97



0+400.00	2.31	56.98	56.98	4.64	47.15	1993.77	1993.77	3547.91	-1554.14
0+410.00	3.36	28.99	28.99	2.51	37.20	2022.76	2022.76	3585.11	-1562.35
0+420.00	4.07	37.89	37.89	0.84	17.17	2060.65	2060.65	3602.28	-1541.64
0+430.00	5.35	47.10	47.10	0.20	5.20	2107.75	2107.75	3607.49	-1499.74
0+440.00	7.24	62.95	62.95	0.00	1.02	2170.70	2170.70	3608.51	-1437.81
0+450.00	12.19	97.17	97.17	0.00	0.00	2267.87	2267.87	3608.51	-1340.64
0+460.00	11.15	116.72	116.72	0.00	0.00	2384.59	2384.59	3608.51	-1223.93
0+470.00	7.18	91.66	91.66	0.00	0.00	2476.25	2476.25	3608.52	-1132.27
0+480.00	9.40	82.91	82.91	0.00	0.00	2559.16	2559.16	3608.52	-1049.35
0+490.00	11.20	101.30	101.30	0.00	0.00	2660.46	2660.46	3608.52	-948.06
0+500.00	20.74	157.01	157.01	0.00	0.00	2817.47	2817.47	3608.52	-791.05
0+510.00	16.70	182.00	182.00	0.00	0.00	2999.47	2999.47	3608.52	-609.05
0+520.00	17.95	169.75	169.75	0.00	0.00	3169.22	3169.22	3608.52	-439.30
0+530.00	33.62	252.52	252.52	0.00	0.00	3421.74	3421.74	3608.53	-186.78
0+540.00	29.21	298.86	298.86	0.00	0.00	3720.60	3720.60	3608.53	112.08
0+550.00	22.15	234.26	234.26	0.00	0.00	3954.86	3954.86	3608.53	346.33
0+560.00	15.90	184.40	184.40	0.00	0.00	4139.26	4139.26	3608.53	530.73
0+570.00	7.57	117.38	117.38	0.00	0.00	4256.63	4256.63	3608.53	648.11
0+580.00	4.91	59.98	59.98	0.00	0.00	4316.61	4316.61	3608.53	708.09
0+590.00	0.00	23.39	23.39	0.00	0.00	4340.00	4340.00	3608.53	731.47
0+600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4340.00	4340.00	3608.53	731.47

INFORME DE VOLUMEN

Alineación: Eje_Entrada a parque
Grupo de líneas de muestreo: Eje_Entrada a parque
P.K. inicial: 0+000.000
P.K. final: 0+090.000

P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)	Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)	Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)	Vol. neto acumul. (metros cúbicos)
0+000.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	5.48	142.38	142.38	6.71	50.30	142.38	142.38	50.30	92.08
0+020.00	5.07	52.72	52.72	2.62	46.65	195.10	195.10	96.95	98.15
0+030.00	8.30	66.83	66.83	0.00	13.12	261.93	261.93	110.07	151.86
0+040.00	21.83	150.66	150.66	0.00	0.00	412.59	412.59	110.07	302.51
0+050.00	20.08	207.86	207.86	0.00	0.00	620.45	620.45	110.07	510.38
0+060.00	22.94	209.36	209.36	0.00	0.00	829.81	829.81	110.07	719.74
0+070.00	22.62	214.73	214.73	0.00	0.00	1044.54	1044.54	110.07	934.47
0+080.00	13.85	175.29	175.29	0.00	0.00	1219.83	1219.83	110.07	1109.76
0+090.00	0.00	69.27	69.27	0.00	0.00	1289.10	1289.10	110.07	1179.03



INFORME DE VOLUMEN

Alineación: Eje_Deceleración
Grupo de líneas de muestreo: Eje_Deceleración
P.K. inicial: 0+000.000
P.K. final: 0+130.000

P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)	Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)	Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)	Vol. neto acumul. (metros cúbicos)
0+000.00	2.23	0.00	0.00	4.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	8.38	53.05	53.05	4.69	47.67	53.05	53.05	47.67	5.39
0+020.00	4.72	65.47	65.47	10.56	76.63	118.52	118.52	124.30	-5.78
0+030.00	3.15	40.15	40.15	22.30	164.83	158.67	158.67	289.13	-130.47
0+040.00	0.58	18.97	18.97	36.83	297.04	177.64	177.64	586.17	-408.53
0+050.00	0.56	5.72	5.72	48.83	428.32	183.35	183.35	1014.49	-831.14
0+060.00	0.70	6.31	6.31	40.56	446.98	189.67	189.67	1461.48	-1271.81
0+070.00	0.27	4.83	4.83	18.21	293.84	194.50	194.50	1755.32	-1560.82
0+080.00	0.34	3.02	3.02	4.25	112.30	197.51	197.51	1867.62	-1670.11
0+090.00	3.99	21.96	21.96	1.92	31.14	219.47	219.47	1898.75	-1679.28
0+100.00	11.73	83.04	83.04	0.20	10.57	302.52	302.52	1909.33	-1606.81
0+110.00	15.06	139.96	139.96	0.00	1.00	442.48	442.48	1910.33	-1467.85
0+120.00	15.52	156.72	156.72	0.00	0.00	599.20	599.20	1910.33	-1311.13
0+130.00	24.14	207.87	207.87	0.00	0.00	807.07	807.07	1910.33	-1103.26

INFORME DE VOLUMEN

Alineación: Eje_Aceleración
Grupo de líneas de muestreo: Eje_Aceleración
P.K. inicial: 0+000.000
P.K. final: 0+090.000

P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)	Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)	Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)	Vol. neto acumul. (metros cúbicos)
0+000.00	5.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	5.22	56.86	56.86	0.91	4.73	56.86	56.86	4.73	52.13
0+020.00	5.74	52.16	52.16	6.34	37.53	109.02	109.02	42.27	66.76
0+030.00	4.50	51.24	51.24	8.83	75.87	160.26	160.26	118.14	42.13
0+040.00	6.61	55.57	55.57	5.13	69.82	215.84	215.84	187.96	27.87
0+050.00	10.50	85.56	85.56	2.98	40.57	301.39	301.39	228.53	72.86
0+060.00	10.57	105.38	105.38	2.47	27.25	406.78	406.78	255.78	150.99
0+070.00	3.70	71.38	71.38	1.82	21.45	478.16	478.16	277.23	200.93
0+080.00	2.57	31.37	31.37	1.98	19.00	509.53	509.53	296.23	213.29
0+090.00	5.38	39.78	39.78	0.24	11.09	549.30	549.30	307.32	241.98



INFORME DE VOLUMEN

Alineación: Eje_Cambio sentido

Grupo de líneas de muestreo: Eje_Cambio sentido

P.K. inicial: 0+000.000

P.K. final: 0+030.000

P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)	Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)	Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)	Vol. neto acumul. (metros cúbicos)
0+000.000	3.47	0.00	0.00	1.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.000	8.12	60.60	60.60	0.02	10.49	60.60	60.60	10.49	50.12
0+020.000	10.66	98.44	98.44	0.00	0.09	159.05	159.05	10.57	148.48
0+030.000	8.67	101.35	101.35	0.00	0.00	260.39	260.39	10.57	249.82





ANEJO Nº10. ESTUDIO DE FIRMES Y PAVIMENTOS



Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. DATOS DE PARTIDA.....	3
2.1 ZONA CLIMÁTICA.....	3
2.2 CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO.....	3
2.3 CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO NATURAL SUBYACENTE.....	3
2.4 CATEGORIA DE LA EXPLANADA.....	3
3. SECCIÓN TIPO PROYECTADA.....	3
4. JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN PROYECTADA.....	4
5. CÁLCULOS.....	4
5.1 SECCIÓN COMPLETA.....	4
5.2 FIRME.....	5

Índice de Tablas

Índice de Figuras



ANEJO Nº10. ESTUDIO DE FIRMES Y PAVIMENTOS

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es el estudio y diseño del firme del acceso al Centro de Visitantes desde la A-397. Quedarán así definidas las secciones estructurales de la explanada y el firme, así como las características de los materiales que las conforman.

Como base del estudio del presente anejo se han tomado datos relacionados con otros aspectos del proyecto, a saber: estudio climático e hidrológico, de tráfico, geológico - geotécnico.

2. DATOS DE PARTIDA

Se utiliza para el dimensionamiento del firme las "RECOMENDACIONES DE DISEÑO PARA LAS VÍAS CICLISTAS EN ANDALUCÍA" y la "INSTRUCCIÓN PARA EL DISEÑO DE FIRMES DE LA RED DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA" elaborada por la Junta de Andalucía.

2.1 ZONA CLIMÁTICA

El tramo de proyecto está ubicado en una Zona Térmica Estival Cálida, y en Zona Pluviométrica Poco Lluviosa (ZT2); todo ello de acuerdo con la Instrucción 6.1 IC "Secciones de Firme", ya que las temperaturas medias ambientales en los meses estivales no superan los 35°C. y las temperaturas mínimas no descienden a -8°C, con extensiones de la muestra mayores de 20 años.

2.2 CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

Según el valor calculado de IMDp(2028)= 177 veh/día en el Anejo 6 Tráfico, en virtud de lo dispuesto en la tabla 1A de la Norma 6.1 -IC, se adopta una categoría de TRÁFICO T31.

2.3 CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO NATURAL SUBYACENTE

Para la caracterización del terreno natural subyacente no se cuenta con datos geotécnicos del ámbito de estudio, a excepción de la posibilidad de extrapolar los resultados de la campaña geotécnica realizada durante la redacción del "Informe Geotécnico Centro de Visitantes Parauta". En dicho documento, se estimaba un terreno natural subyacente con un CBR=14,4.

Con criterio conservador ante la ausencia de datos contrastados, se admite que el TNS estará formado por suelos seleccionados con CBR≥10.

2.4 CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

En virtud de lo dispuesto en la 6.1-IC, se ha adoptado una categoría de explanada media, tipo E2 con $E_{v2} \geq 120$ Mpa para todos los viales proyectados.

3. SECCIÓN TIPO PROYECTADA

Se utiliza para el dimensionamiento del firme las "RECOMENDACIONES DE DISEÑO PARA LAS VÍAS CICLISTAS EN ANDALUCÍA" y la "INSTRUCCIÓN PARA EL DISEÑO DE FIRMES DE LA RED DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA" elaborada por la Junta de Andalucía.

El tramo se proyecta para una categoría de tráfico T3A y 1 050 190 ejes equivalentes. Se considera una categoría de cimiento media, con suelo identificado como tolerable según ensayos realizados. La sección tipo de firme resultante de los cálculos es la siguiente:

- 6 cm. de MBC TIPO AC22 SURF S, 50/70
- Riego de adherencia con emulsión bituminosa convencional C60B3 ADH
- 8 cm. de MBC TIPO AC22 BIN S, 50/70
- Riego de imprimación con emulsión bituminosa convencional C60BF4 IMP
- 25 cm. de Zahorra artificial
- 25 cm. de Zahorra artificial

Se ha previsto una sección de cimiento correspondiente al terraplén menor de 200 cm, con la siguiente configuración:

Capas de Cimiento del firme

- 25 cm. Suelo seleccionado tipo S2
- 25 cm. Suelo seleccionado tipo S2
- Terreno natural subyacente: (Suelo Tolerable CBR ≥ 5 , según identificación realizada).



ICAFIR 2006

Fecha: 05/10/2023

Proyecto:	Acceso CV Sierra de las Nieves
Referencia:	ACVSN
Autor:	Federico Fernández García
Fecha:	jueves, 05 de octubre de 2023
Itinerario:	

Tramo 0 PK 0+00 al PK 0+50

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría:	T3A
Ejes de cálculo:	1.050.190

Clima

Zona térmica:	ZT2
Zona pluviométrica:	ZPH

Otros

Tramo con pendiente superior al 5% en más de 1.000 m

Sección de Firme ⁽¹⁾

Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Semidensa	8 cm
	Mezcla Semidensa	8 cm
	Zahorra Artificial	25 cm
	Zahorra Artificial	25 cm

$$\frac{\text{Ejes mínimos de cálculo } 1.312.210}{\text{Ejes equivalentes } 1.050.190} = 1,25$$

⁽¹⁾ Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: 1.312.210 > 1.050.190

Subtramo 0 PK 0+00 al PK 0+50

Sección de Cimiento de Firme ⁽²⁾

Sección válida	Capa	Espesor
Terraplén menor de 2m	Suelo Seleccionado Tipo 2	25 cm
	Suelo Seleccionado Tipo 2 Núcleo de Terraplén	25 cm
	Suelo Tolerable - CBR 5 Terreno natural subyacente	Indefinido

⁽²⁾ La sección(Tramo 0 - Subtramo 0 - Cimiento de Firme) es válida. Deflexión 135,95 mm/100, módulo de compresibilidad 105,97 MPa

4. JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN PROYECTADA

Se ha seleccionado para la categoría de tráfico T3A una sección de firme similar a la existente de la carretera actual según consultas realizadas, el cimiento de firme se diseña en terraplén, para el máximo aprovechamiento del terreno natural subyacente y/o procedente de excavación que, según los ensayos realizados se ha categorizado como suelo seleccionado.

5. CÁLCULOS

5.1 SECCIÓN COMPLETA



ICAFIR 2006

Proyecto: Acceso CV Sierra de las Nieves

Firme

Tramo 0
PK 0+00 al PK 0+50



Cimiento del firme

Tramo 0
PK 0+00 al PK 0+50
Categoría Media / Módulo equivalente > 100 MPa
Subtramo 0
Terraplén menor de 2m
PK 0+00 al PK 0+50





5.2 FIRME



ICAFIR 2006

Sección de Firme - Contacto adherente

Capa	Esp. cm	E MPa	v	Lado	Prof. cm	εt (1)	εt (2)	εt (3)	εV (1)	εV (2)	εV (3)	σt (1) MPa	σt (2) MPa	σt (3) MPa
0	6,00	4800	0,35	Superior	0,00	1,269781e-004	1,620055e-004	1,5240631e-004	-3,289940e-005	-4,437280e-005	-9,426665e-005	1,368454e+000	1,535764e+000	8,547097e-001
				Inferior	6,00	-3,686299e-006	5,712575e-006	1,8716839e-005	8,231651e-005	7,618182e-005	-2,709635e-005	2,977716e-001	3,589871e-001	2,159082e-001
1	8,00	4800	0,35	Superior	6,00	-3,686299e-006	5,712575e-006	1,8716839e-005	8,231651e-005	7,618182e-005	-2,709635e-005	2,977716e-001	3,589871e-001	2,159082e-001
				Inferior	14,00	-1,259106e-004	-1,490659e-004	-1,3411935e-004	1,589118e-004	1,610399e-004	8,396410e-005	-8,330844e-001	-9,068925e-001	-6,377122e-001
2	25,00	500	0,35	Superior	14,00	-1,259106e-004	-1,490659e-004	-1,3411935e-004	3,594273e-004	3,795156e-004	2,376806e-004	-1,371333e-004	-6,490750e-005	-7,644109e-006
				Inferior	39,00	-6,815593e-005	-1,087039e-004	-1,1661839e-004	1,227656e-004	1,669735e-004	1,807814e-004	-3,109624e-002	-4,771927e-002	-5,125104e-002
3	25,00	300	0,35	Superior	39,00	-6,815593e-005	-1,087039e-004	-1,1661839e-004	1,556769e-004	2,121537e-004	2,297114e-004	-1,012518e-002	-1,691819e-002	-1,806507e-002
				Inferior	64,00	-6,057493e-005	-1,072576e-004	-1,1285418e-004	9,470278e-005	1,529952e-004	1,659190e-004	-2,031774e-002	-3,414456e-002	-3,655719e-002
4	Infinito	100	0,35	Superior	64,00	-6,057493e-005	-1,072576e-004	-1,1285418e-004	1,536393e-004	2,513973e-004	2,713957e-004	-1,679305e-003	-2,877632e-003	-3,070454e-003

(1) Bajo rueda simple. (2) Bajo una de las ruedas gemelas. (3) Bajo el centro de las ruedas gemelas.





ANEJO Nº11. DRENAJE



Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. METODOLOGÍA EMPLEADA.....	3
2.1 CÁLCULO DE BASES.....	3
2.2 LISTADO DE BASES.....	3
2.3 RESEÑAS DE LAS BASES DE REPLANTEO.....	4
3. CARTOGRAFÍA POR LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	7

Índice de Tablas

Índice de Figuras



1. INTRODUCCIÓN

Cuentas: Las cunetas se proyectan hormigonadas, triangulares con pendiente 3H/2V en su cara interior y exterior, de 1,2 m de ancho. Estas cunetas facilitarán la evacuación longitudinal de las aguas que se recojan tanto procedente de los terrenos aledaños como de la propia superficie de la carretera.

Caños transversales: No se proyecta la colocación de nuevos caños transversales, tan solo la prolongación de los caños que actualmente atraviesan la carretera, de 80 cm de diámetro interior

En este anexo se determinan los caudales circulantes por las cunetas y obras de fábrica para comprobar si son adecuadas las secciones que se prevé llevar a cabo en la obra.

2. CÁLCULO DEL CAUDAL DE REFERENCIA

La Instrucción 5.2 IC- Drenaje superficial, establece que la frontera entre cuencas grandes y pequeñas corresponde a un tiempo de concentración de aproximadamente 6 horas para la aplicación de los métodos hidrometeorológicos. Los tiempos de concentración calculados para las cuencas de estudio son inferiores a 6 horas, por lo que puede considerarse que se tratan de cuencas pequeñas en la que serán de apropiada aplicación dichos métodos.

2.1 CAUDAL MÁXIMO (MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO)

La fórmula de cálculo para el caudal de referencia Q en el punto de desagüe de una cuenca es:

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot I}{K}$$

donde:

- C: coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada, (ver punto 2.4).
- A: superficie de la cuenca.
- I: intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración, (ver punto 2.2).
- K: coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20% en el caudal, para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Su valores se recogen en la siguiente tabla:

K			
	A en		
Q en	km ²	ha	m ²
m ³ /s	3	300	3.000.000
l/s	0,003	0,3	3.000

2.2 INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

El cálculo de las precipitaciones máximas en 1 y 6 horas se establece a partir de las curvas de altura-duración-frecuencia basadas en la fórmula de Temez:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1} \right)}$$

siendo:

- It (mm/h): la intensidad media de precipitación en el tiempo de concentración.
- Id (mm/h): la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno (ver punto 2.5) considerado. Es igual a Pd/24.
- Pd (mm): la precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno.
- I₁ (mm/h): la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho período de retorno. El valor de la razón I₁/Id se podrá tomar de la figura 1
- t: es la duración del intervalo al que se refiere I, que se tomará igual al tiempo de concentración (ver punto 2.3).

En el presente proyecto, siguiendo la instrucción 5-2-IC. se ha calculado It para un período de retorno de **25 años para las cunetas y de 500 años para los caños transversales.**

El parámetro (I₁/Id) toma el valor de **9**.

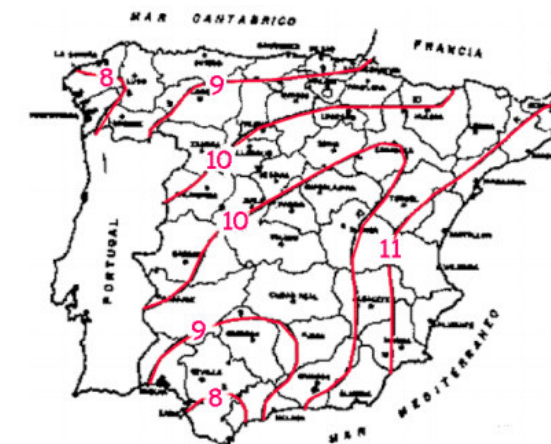


Figura 1. Valores de la razón I₁/I_d



2.3 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración (T_c) se define como el que tarda en llegar una gota de lluvia que cae en el punto hidrológicamente más alejado de la sección de cierre considerada, en este caso, el punto de intersección del arroyo con la vía pecuaria. Su valor, por tanto, define el comportamiento hidrológico de la cuenca, ya que tiempos cortos (característicos de cuencas pequeñas y con fuertes desniveles) favorecen la formación de caudales de avenida elevados, al concentrarse la escorrentía en un corto espacio de tiempo, mientras que valores bajos de T_c , propios de cuencas grandes o de escaso desnivel, determinan una salida de las escorrentías más repartida en el tiempo.

En la cuenca de estudio predomina el tiempo de recorrido del flujo canalizado, frente al difuso, por una red de cauces definidos. El tiempo de concentración se deducirá de la fórmula dada por el U.S. Corps of Engineers y recogida en la Instrucción de Carreteras:

$$T_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$$

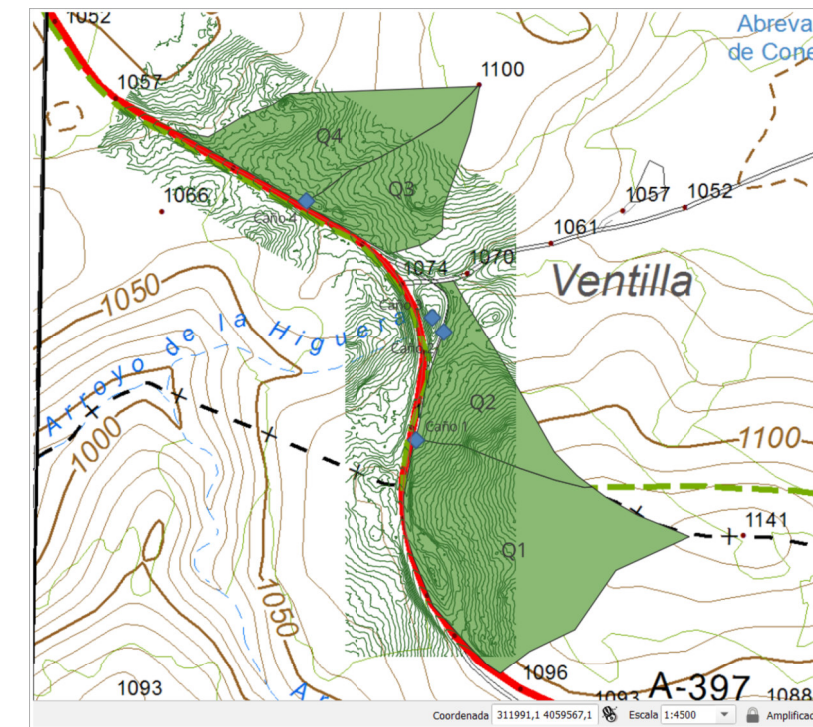
donde:

- L : Longitud del cauce principal de la cuenca (km)
- J : Pendiente media del cauce principal (m/m)

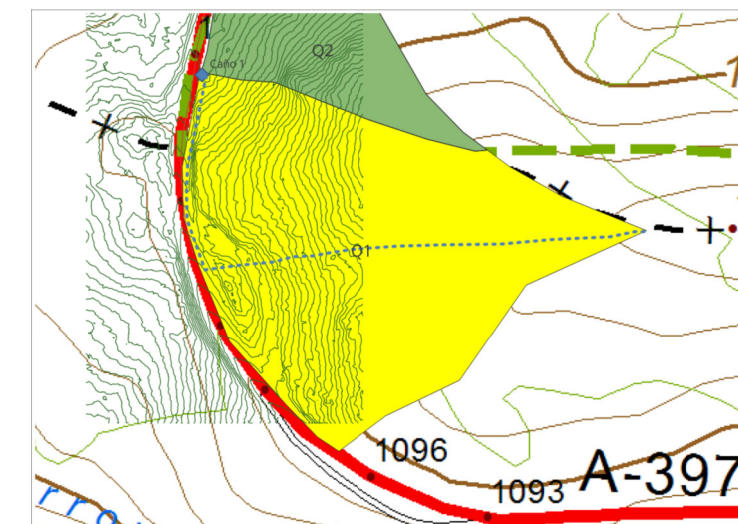
Determinación de la cuenca de aportación a las cunetas:

Para determinar si el dimensionamiento de las cunetas es adecuado determinaremos el caudal máximo circulante en el caso más desfavorable. La superficie de la cuenca de aportación más desfavorable, atendiendo a la siguiente imagen, corresponde a la **Q1 (4,97 ha)**

Cuenca	SUPERF (HA)
Q1	4.97
Q2	1.85
Q3	1.68
Q4	2.3



Si nos centramos en esta Q1 y analizamos la longitud del cauce principal (L) y la pendiente media (J) de este cauce principal, tenemos que:





- $L = 460 \text{ m} = 0,46 \text{ km}$
- $H = \text{Desnivel} = 55 \text{ m} (1135 \text{ m} - 1080 \text{ m})$
- $J = 55/460 = 0,120$

2.4 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

2.4.1 FÓRMULA DE CÁLCULO

El coeficiente C de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I, y depende de la razón entre la precipitación diaria Pd correspondiente a los períodos de retorno considerados y el umbral de escorrentía o la precipitación mínima necesaria para que se produzca escorrentía superficial, Po a partir del cual se inicia ésta. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$C = \frac{[(Pd/Po) - 1]^* [(Pd/Po) + 23]}{[(Pd/Po) + 11]^2}$$

Donde,

P_d : precipitación máxima en 24 horas

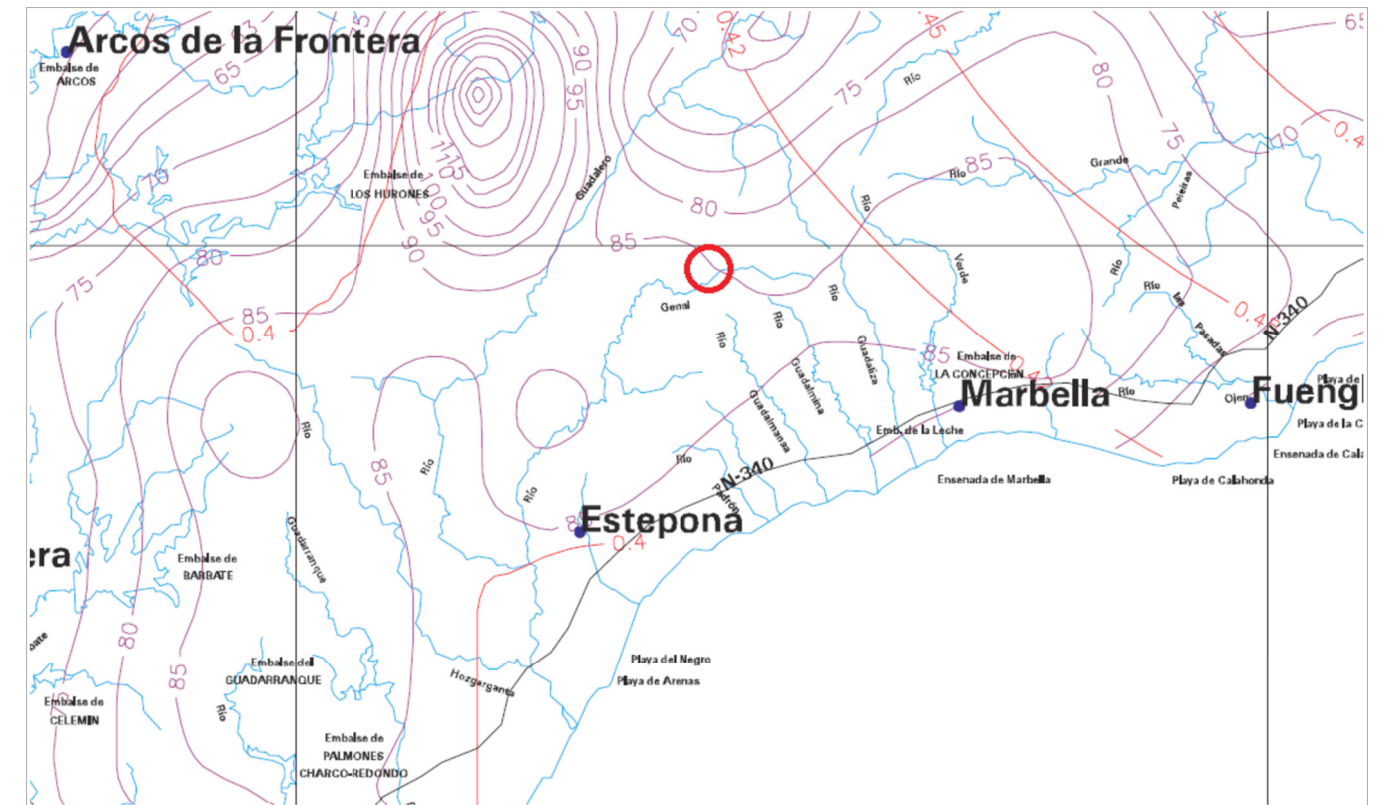
P_o : umbral de escorrentía

Los valores que toma el coeficiente de escorrentía en la cuenca aportadora estudiada son:

2.4.2 PRECIPITACIÓN TOTAL DIARIA CORRESPONDIENTE A CADA PERÍODO DE RETORNO (Pd)

Para la determinación del valor de la precipitación total diaria para la cuenca aportadora del arroyo, en la sección considerada, se ha recurrido a la Publicación del Ministerio de Fomento "Máximas lluvias diarias en España Peninsular". Los resultados obtenidos son los que se muestran a continuación:

Estructura	T	Cv	Pm	Yt	Xt ó Pd
Cunetas	25	0,41	85	1,854	157,59
Caños transversales	500	0,41	85	3,189	271,07



2.4.3 CÁLCULO DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA (Po)

La Instrucción de Carreteras propone una metodología para su determinación, basada en los "usos de la tierra", aproximada a la realidad de las cuencas.

31100	Frondosas			90	47	31	23
31110	Perennifolias			90	47	31	23
31120	Caducifolias y marcescentes			90	47	31	23
31130	Otras frondosas de plantación	≥ 3		79	34	19	14
31130	Otras frondosas de plantación	< 3		94	42	22	15
31140	Mezclas de frondosas			90	47	31	23

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
31150	Bosques de ribera			76	34	22	16
31160	Laurisilva macaronésica			90	47	31	23



Teniendo en cuenta los siguientes grupos de suelo:

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

En nuestro caso, analizando los factores hidrológicos y edafológicos clasificaríamos nuestro suelo en el grupo B (Unidad 19 del Mapa de suelos de Andalucía - I.A.R.A.-C.S.I.C., 1.989. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Son terrenos formados sobre calizas y dolomías de relieve accidentado, con formas de disolución que a veces generan paisajes kásticos; las pendientes son escarpadas, superiores en muchos casos al 30%. El drenaje es bueno), y el uso de la tierra como "Perennifolias" al tratarse mayormente de zonas de bosques de frondosas perennifolias.

Tomamos por tanto un $P_o = 47 \text{ mm}$

2.5 CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO PARA EL PERÍODO DE RETORNO ELEGIDO

Los resultados obtenidos después del estudio son los siguientes:

Cunetas:

CUENCA	Período de retorno: T (años)
	25
A (Ha)	4,97
L (Km)	0,46
H (Km)	0,055
J (Km/Km)	0,120
Tc (h)	0,249
I1/Id	9,0
Po (mm)	47
Pd (mm)	157
I (mm)	6,54

I1 (mm/h)	58,88
It(mm/h)	121,12
C	0,300
Q (m3/seg)	0,601

3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS CUNETAS

La estimación de la capacidad de desagüe en elementos donde la pérdida de energía sea debida al rozamiento con conductos de paredes rugosas, en régimen turbulento, debe hacerse, según la Norma, empleando la fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = S \cdot V = S \cdot [(1/K) \cdot (R^{2/3}) \cdot (J^{1/2})]$$

Donde:

- V: velocidad media de la corriente
- Q: caudal desaguado
- S: el área de su sección
- R: su radio hidráulico
- J: la pendiente de energía. Donde el régimen puede considerarse uniforme, se toma igual a la pendiente longitudinal del elemento.
- K: coeficiente de rugosidad
- U: coeficiente de corrección

Dado que las cunetas son cunetas hormigonadas triangulares de 1,20 m de ancho por 0,4 m de altura libre:

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Rectangular	by	b+2y	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	(b+zy)y	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	b + 2zy
 Triangular	zy ²	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	2zy



En nuestro caso:

$$A \text{ (m}^2\text{)} = 0,24 \text{ m}^2$$

El perímetro mojado considerando la sección llena será:

$$P = 2,52 \text{ m}$$

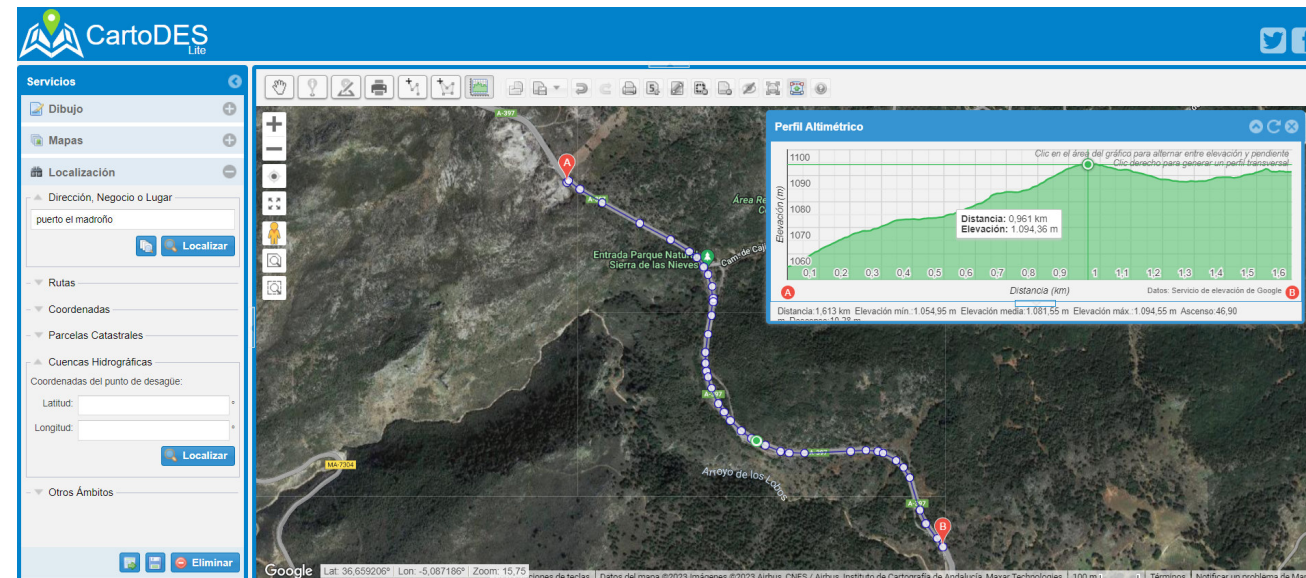
El radio hidráulico será:

$$R = A/P = 0,095 \text{ m}$$

Si utilizamos un coeficiente de rugosidad :

$$K = 0,013 \text{ de aplicación para hormigón según la instrucción 5-2-IC de 1990}$$

Y la pendiente media de la cuneta (J) en el tramo de estudio es de $((1100-1060)/1000) = 4\% = 0,04$



Sustituyendo los valores: **Q= 0,770 m3/s**

Conclusión:

Las cunetas están dimensionadas para evacuar **0,770 m³/s**, dado que el caudal de máxima avenida en la cuenca más desfavorable de todo el tramo de actuación (Q1) es de **0,601 m³/s** para un periodo de retorno de **25 años**, podemos concluir que las cunetas cumplen con el dimensionamiento exigido

4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CAÑOS TRANSVERSALES

4.1 DIMENSIONAMIENTO PARA CAÑOS SIMPLES DE 80 CM DE DIÁMETRO

Tomando los datos calculados para la cuenca más desfavorable (Q1) y teniendo en cuenta que para obras hidráulicas transversales el cálculo del dimensionamiento se realiza para periodos de retorno de **500 años**, según los datos de precipitación analizados anteriormente obtenemos como resultado:

CUENCA	Período de retorno: T (años)
	500
A (Ha)	4,97
L (Km)	0,46
H (Km)	0,055
J (Km/Km)	0,120
Tc (h)	0,249
I1/Id	9,0
Po (mm)	47
Pd (mm)	271
I (mm)	11,29
I1 (mm/h)	101,63
It (mm/h)	209,06
C	0,488
Q (m3/seg)	1,698



En el caso de la tubería de 80 cm diámetro:

$$A = \pi * R^2 = 0,50 \text{ m}^2$$

El perímetro mojado considerando la sección llena será:

$$P = 2 * \pi * R = 2,51 \text{ m}$$

El radio hidráulico será:

$$R = A/P = 0,50/2,51 = 0,199 \text{ m}$$

Si utilizamos un coeficiente de rugosidad :

$K = 0,013$ de aplicación para hormigón según la instrucción 5-2-IC de 1990

Y la pendiente media de las obras de paso transversales que suele ser del 2% = $J = 0,02$

Sustituyendo los valores: **$Q = 1,855 \text{ m}^3/\text{s}$**

Conclusión:

El caño está dimensionado para evacuar $1,855 \text{ m}^3/\text{s}$, dado que el caudal de máxima avenida en este punto es de $1,698 \text{ m}^3/\text{s}$ para un periodo de retorno de 500 años, podemos concluir que el caño cumple con el dimensionamiento exigido





ANEJO Nº12. ESTUDIO TRAZADO GEOMÉTRICO



Índice

1. ANTECEDENTES.....3

Índice de Tablas

Índice de Figuras



1.1 ESTUDIO DE TRAZADO

Se define una tipología de acceso en función del uso, características geométricas y de visibilidad existentes que garanticen la seguridad vial en el tramo proyectado.

Para prestar un adecuado servicio a los usuarios de las infraestructuras viarias se deberán analizar las distintas maniobras de los vehículos. Este objetivo implica la necesidad de proyectar tramos donde se pueda desarrollar el adelantamiento, restringir el paso a determinados vehículos, permitir el almacenamiento o incluso la parada de los vehículos, ya sea en circunstancias ordinarias o extraordinarias.

Para la realización del presente estudio se siguen las prescripciones existentes en la vigente Instrucción de carreteras. Norma 3.1-IC, Trazado, editada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

En la propuesta geométrica se tiene en cuenta las indicaciones de la Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regula los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicios y las construcciones de instalaciones de servicios y además:

- La tipología de la Carretera.
- La situación de los accesos existente en la zona de actuación
- La intensidad media diaria de vehículos, IMD, según los datos facilitados por Demarcación de Carreteras de Estado.

1.2 PROPUESTA GEOMÉTRICA

La A-397 es una carretera convencional de la Red Básica de Articulación de la Red Autónoma de Carreteras de Andalucía. La carretera se denomina de Ronda a San Pedro de Alcántara y tiene una longitud de 48,65 km.

Se proyecta el acceso de entrada y salida al área recreativa Conejeras y al camping municipal Conejeras en el T.M. de Parauta, Sierra de las Nieves (Málaga) mediante una intersección controlada con prioridad de paso, se trata de una **intersección en T**, en la que los dos primeros tramos forman la carretera prioritaria (A- 397) y el tercero la no prioritaria. Los giros a la derecha se resuelven de una forma directa mediante carriles de reducción de velocidad.

Los dos tramos que forman la carretera prioritaria tendrán un ancho de carril de tres metros y medio más el sobreecho (3,85 m) y el tercero como carril deceleración/ aceleración tendrá un ancho de carril de tres metros y cincuenta centímetros (3,50 m). Los carriles de giro e incorporación a la derecha tendrán un ancho de carril de tres metros y cincuenta centímetros (3,50 m).

El acceso de salida de las instalaciones, es de tipo directo por medio de una envolvente de giro, con un ancho de 3,50 m de calzada y un arcén de 1,00 metros y berma de 0,75 m. Separando el carril de deceleración y la salida de las instalaciones mediante la envolvente de giro, se proyecta una isleta de hormigón.



Fig.1 Propuesta de diseño geométrico para el acceso al CV y área recreativa.



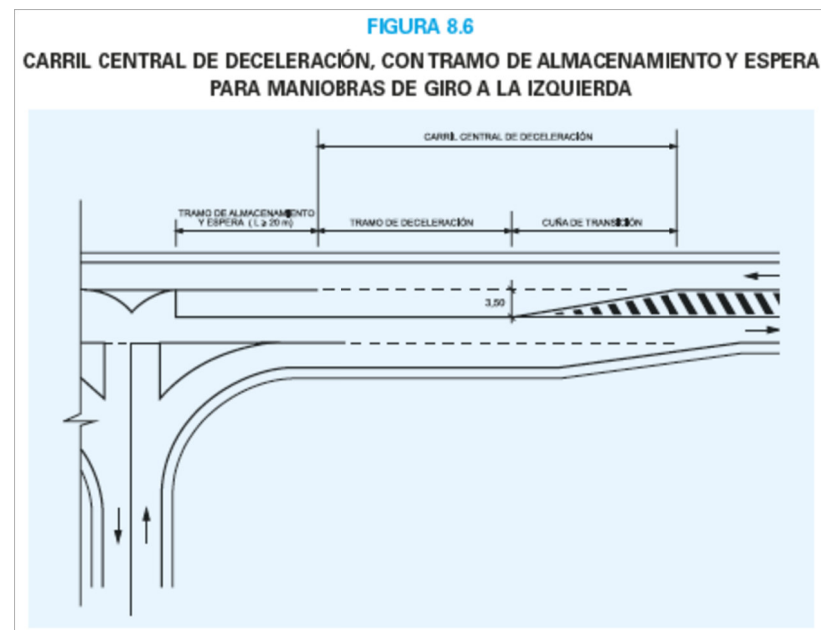
1.3 DISEÑO GEOMÉTRICO

El diseño geométrico debe ser consistente, que disponga los elementos de la vía y sus características geométricas contribuyendo a minimizar las violaciones de las expectativas del conductor, de modo que éste perciba homogeneidad en el trazado y no sufra una variación brusca en el nivel de atención necesario para poder adaptarse a las condiciones geométricas cambiantes de la carretera que en cada momento se encuentra.

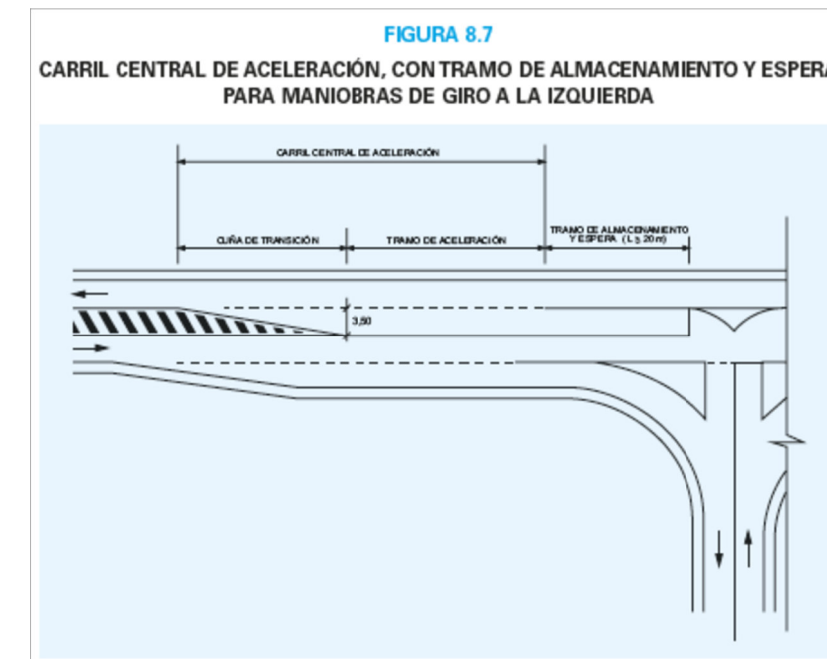
1.3.1 ACCESOS DE LA CARRETERA.

Para la carretera A-397 la Intensidad Media Diaria (IMD) de la vía es de hasta 4051 vehículos/día. (tomado del mapa de Plan de Aforos de Málaga 2022).

Se prevee que la intensidad de vehículos que giren a la izquierda desde la carretera prioritaria no sea muy grande (IMD < 500), sin embargo, su espera puede estorbar al tráfico de paso y conviene disponerla fuera de los carriles de paso, por lo que se establecen los siguientes esquemas tomados de la Norma 3 I-1C Trazado. Instrucción de Carreteras. Los carriles centrales de almacenamiento y espera permiten la incorporación a un carril después de una maniobra de giro a la izquierda desde otra carretera (Fig.8.6 y 8.7).



Una solución para la espera de giro a la izquierda desde la vía principal es un carril adicional central, precedido de un carril de deceleración. De ésta forma, el giro sólo cruza una de las corrientes prioritarias de tráfico (Fig.8.6).



A partir de IMD de 300 vehículos, se utiliza una isleta lágrima para separar los giros en la intersección en T. La isleta favorece:

- La percepción de la intersección y de la pérdida de la prioridad,
- Reduce la velocidad, al introducir una tensión visual y una importante flexión en la trayectoria,
- Permite una mejor localización de la línea de detención.

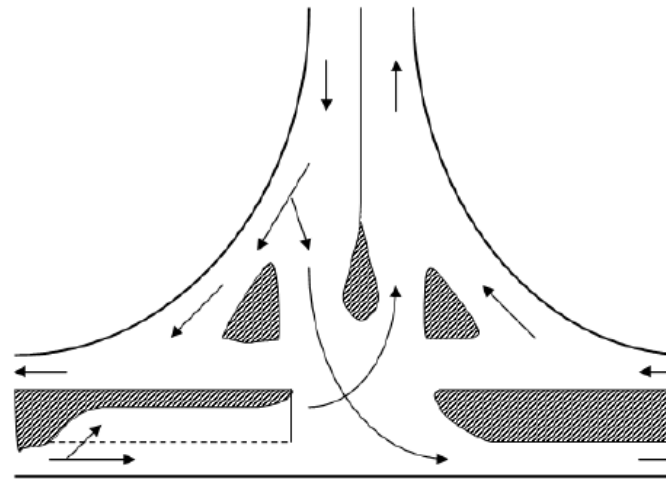


Fig. 2.- Isleta divisoria en forma de lágrima para facilitar los giros a la izquierda. Se habilita un carril de espera junto al área de intersección para la acumulación de vehículos.

En la Tabla 9.1 se indican los elementos básicos que permiten materializar los movimientos de entrada o salida en función de la clase de carretera a la que se accede, su velocidad de proyecto (V_p) y su IMD. Cuando en dicha Tabla se indica el empleo de envolventes de giro se ha supuesto que la velocidad en el acceso correspondiente es la de maniobra.

CLASE DE CARRETERA	DENOMINACIÓN	IMD EN EL AÑO HORIZONTE	CONEXIONES	ACCESOS			
				INSTALACIONES DE SERVICIO	EXPLOTACIONES DONDE SE DESARROLLEN ACTIVIDADES ECONÓMICAS	CAMINOS AGRÍCOLAS	EDIFICACIONES RESIDENCIALES AISLADAS O FINCAS SIN ACTIVIDAD ECONÓMICA
AUTOPISTAS	TODAS	CUALQUIERA	CARRIL	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS
AUTOVIAS	TODAS	CUALQUIERA	CARRIL	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS
CARRETERAS MULTICARRIL	C-100	CUALQUIERA	CARRIL	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS	NO PERMITIDOS
	C-90 Y C-80	CUALQUIERA	CARRIL				
	C-70 Y C-60	CUALQUIERA	CUÑA				
	C-50 Y C-40	CUALQUIERA	CUÑA REDUCIDA				
CARRETERAS CONVENCIONALES	C-100	IMD \geq 5000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA	CUÑA REDUCIDA
		5000 > IMD \geq 3000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		3000 > IMD \geq 1500	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		IMD < 1500	CARRIL	CARRIL	CARRIL	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO
	C-90 Y C-80	IMD \geq 5000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA	CUÑA REDUCIDA
		5000 > IMD \geq 3000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		3000 > IMD \geq 1500	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		IMD < 1500	CUÑA	CUÑA	CUÑA	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO
	C-70 Y C-60	IMD \geq 5000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		5000 > IMD \geq 3000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
	C-50 Y C-40	3000 > IMD \geq 1500	CUÑA	CUÑA	CUÑA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		IMD < 1500	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO
VIAS DE SERVICIO	C-90 Y C-80	IMD \geq 5000	CARRIL	CARRIL	CARRIL	CUÑA	CUÑA REDUCIDA
		5000 > IMD \geq 3000	CARRIL	CUÑA	CUÑA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		3000 > IMD \geq 1500	CARRIL	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		IMD < 1500	CUÑA	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO
	C-70 Y C-60	IMD \geq 5000	CARRIL	CUÑA	CUÑA	CUÑA	CUÑA REDUCIDA
		5000 > IMD \geq 3000	CUÑA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		3000 > IMD \geq 1500	CUÑA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA	CUÑA REDUCIDA
		IMD < 1500	CUÑA REDUCIDA	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO
	C-50 Y C-40	CUALQUIERA	CUÑA REDUCIDA	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO	ENVOLVENTE DE GIRO

Tabla 9.1 Norma 3.1 IC Trazado. Instrucción de Carreteras.

Según se establece en la Norma 3.1 IC Trazado en el capítulo 9. Conexiones y accesos a las carreteras, en sus apartados 9.1.1 y 9.1.2 para el tipo de carretera y la IMD de la vía, la tipología del acceso proyectado al CV y Área Recreativa consistiría en:

- Para acceso a las instalaciones en maniobra de giro por la izquierda; carril central de almacenamiento y espera (carril de deceleración).
- Para la salida de las instalaciones en maniobra de giro por la izquierda; carril central de almacenamiento y espera (carril de aceleración).
- Para acceso a las instalaciones en maniobra de giro por la derecha; carril de cambio de velocidad (carril de deceleración).
- Para la salida de las instalaciones en maniobra de giro por la derecha; carril de cambio de velocidad (carril de aceleración).



TABLA 9.2
MANIOBRAS DE GIRO A LA IZQUIERDA EN CARRETERAS CONVENCIONALES Y EN VÍAS DE SERVICIO DE DOBLE SENTIDO

IMD	VELOCIDAD DE PROYECTO (v_p) DEL TRAMO AFECTADO (km/h)		
	100, 90 y 80	70 y 60	50 y 40
$IMD \geq 5\ 000$	No se permitirán las maniobras de giro a la izquierda a nivel.		
$5\ 000 > IMD \geq 3\ 000$	Se dispondrán carriles centrales, constituidos por carril de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.	Se dispondrán carriles centrales, constituidos por carril de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.	Se dispondrán carriles centrales, constituidos por carril de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.
$3\ 000 > IMD \geq 1\ 000$	Se dispondrán carriles centrales, constituidos por carril de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.	Se dispondrá carril central, constituido por cuña de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.	Se dispondrá carril central, constituido por cuña reducida de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.
$IMD < 1\ 000$	Se dispondrán carriles centrales, constituidos por cuña de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.	Se permitirán las maniobras de giro a la izquierda a nivel sin carriles centrales.	

En la Tabla 9.2 se establecen las reglas para disponer carriles centrales de almacenamiento y espera para maniobras de giro a la izquierda en función de la velocidad de proyecto (V_p) del tramo de la carretera convencional donde se ubica la intersección y de su IMD.

La carretera A-397 es una carretera convencional cuya velocidad de la vía es de 90 km/h. Sin embargo, se establece a criterio de proyecto que la Velocidad de proyecto (V_p) es de 60 km/h. Para esta carretera la Intensidad Media Diaria (IMD) de la vía está entre $5000 > IMD \geq 3000$ vehículos/día.

Según la tabla anterior, se dispondrá para maniobra de giro a la izquierda de carriles centrales, constituidos por carril de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.

1.3.2 CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD

Según se establece en la Norma 3.1 IC Trazado en el Capítulo 8.2 Elementos de cambio de trayectoria y velocidad, en las conexiones con una carretera se proyectarán, para facilitar los movimientos de entrada y salida de los vehículos, alguno de los siguientes elementos:

- Carriles de cambio de velocidad: es aquel cuya función es permitir incrementar o reducir la velocidad, desde la correspondiente a los elementos de una conexión y eventualmente un acceso, a la correspondiente a la calzada de la carretera o viceversa.

En nuestro caso los carriles de aceleración y los de deceleración serán de tipo paralelo, en el cual el carril de cambio de velocidad está adosado al borde de la calzada y consta de dos elementos: el carril de cambio de velocidad propiamente dicho, de ancho constante, y una cuña triangular de transición en su extremo.

Según 8.2.1.2 Dimensiones. Los carriles de cambio de velocidad de tipo paralelo tendrán un ancho de tres metros y cincuenta centímetros (3,50 m) mientras no se separen de la calzada. Los carriles de cambio de velocidad tendrán un arcén derecho de igual ancho que el de la calzada.

En los carriles de cambio de velocidad de tipo paralelo se dispondrán cuñas de transición en forma triangular, que se situarán en el extremo inicial de los carriles de deceleración y en el extremo final de los carriles de aceleración. Las longitudes de estas cuñas de transición se incluyen en la Tabla 8.1, en función de la velocidad de proyecto (V_p) del tronco.

TABLA 8.1
LONGITUD (m) DE LAS CUÑAS DE TRANSICIÓN

VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) (km/h)	LONGITUD DE LAS CUÑAS DE TRANSICIÓN (m)
140 y 130	V_p (km/h) + 10
120	135
110	130
100	125
90	115
80	100
70	80
60	60
50	40
40	25

Velocidad de proyecto (V_p) es de 60 km/h. Por lo que según la tabla 8.1 la longitud de la cuña de aceleración y deceleración es de 60 m.

Para la estimación de la longitud (L) de los carriles de cambio de velocidad, se supondrá que la velocidad de un vehículo a lo largo de dichos carriles, sin considerar la longitud de las cuñas de transición, varía entre los valores siguientes:



- Carriles de aceleración:
 - Velocidad en la sección característica inicial del carril de aceleración (Vao). Es el valor de la velocidad de proyecto (Vp) del elemento del carril de aceleración que contiene la sección característica de un metro (1,00 m). Vdo= 40 km/h.
 - Velocidad en la sección característica final el carril de aceleración (Vaf). Es el valor de la velocidad de proyecto (Vp) del tronco. Vdf= 60 Km/h.
- Carriles de deceleración:
 - Velocidad en la sección característica inicial del carril de deceleración (Vdo). Es el valor de la velocidad de proyecto (Vp) del tronco, Vdo= 60 km/h.
 - Velocidad en la sección característica final del carril de deceleración (Vdf). Es el valor de la velocidad de proyecto (Vp) del elemento del carril de deceleración que contiene la sección característica de un metro (1,00 m). Vdf= 40 Km/h.

En la Tabla 8.2 se indican las longitudes en metros (m) de los carriles de aceleración y deceleración para valores discretos de la inclinación (i) de la rasante en tanto por ciento (%) y de las velocidades inicial (Vao y Vdo) y final (Vaf y Vdf) en kilómetros por hora (km/h), tanto para aceleración como para deceleración. Los valores situados por debajo de las diagonales corresponden a las longitudes de los carriles de deceleración y los valores situados por encima de las diagonales corresponden a las longitudes de los carriles de aceleración.

En sentido Ronda el carril de deceleración tiene una pendiente negativa ($-2\% \leq i \leq -4\%$) y con los datos que tenemos, según la Tabla 8.2 obtenemos longitud de deceleración de L= 50 m. y una longitud de aceleración L= 40m.

Los carriles de aceleración y deceleración serán en general del tipo paralelo o sea adosado a la calzada principal.

TABLA 8.2
LONGITUDES (L) DE LOS CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD (m)

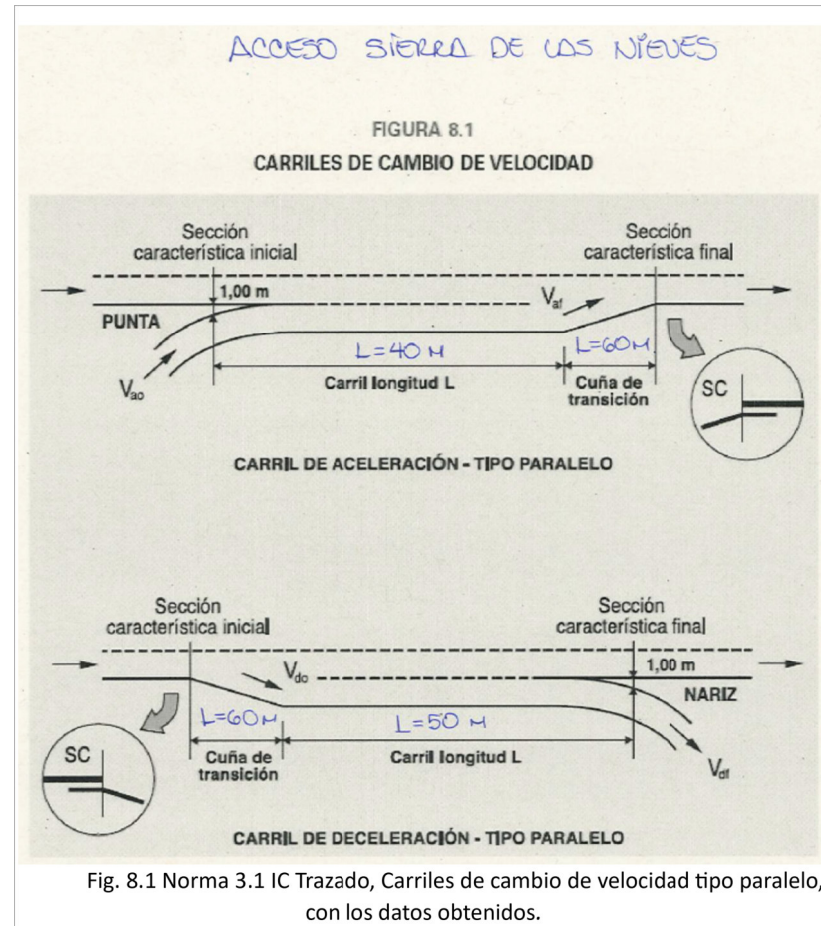
		INCLINACIÓN DE LA RASANTE: $-2\% \leq i \leq +2\%$						
		Velocidad final (km/h)						
		40	60	80	100	120	140	
Velocidad inicial (km/h)	40		20	35	85	175	320	615
	60	40		30	50	135	285	580
	80	95	55		40	85	235	530
	100	170	130	70		55	150	445
	120	250	215	160	90		75	295
	140	360	320	265	190	105		95

		INCLINACIÓN DE LA RASANTE: $+2\% < i \leq +4\%$						
		Velocidad final (km/h)						
		40	60	80	100	120	140	
Velocidad inicial (km/h)	40		20	40	100	215	455	NP
	60	35		30	60	175	410	NP
	80	80	50		40	115	350	NP
	100	140	105	65		55	240	NP
	120	215	180	135	75		75	NP
	140	300	265	220	160	95		95

		INCLINACIÓN DE LA RASANTE: $-2\% < i \leq -4\%$						
		Velocidad final (km/h)						
		40	60	80	100	120	140	
Velocidad inicial (km/h)	40		20	30	70	140	250	440
	60	50		30	40	110	225	410
	80	120	70		40	70	180	365
	100	210	160	90		55	110	300
	120	320	270	200	110		75	185
	140	450	400	330	240	130		95

		INCLINACIÓN DE LA RASANTE: $+4\% < i \leq +6\%$						
		Velocidad final (km/h)						
		40	60	80	100	120	140	
Velocidad inicial (km/h)	40		20	45	115	250	585	NP
	60	30		30	70	205	540	NP
	80	75	45		40	135	470	NP
	100	130	100	55		55	335	NP
	120	195	165	125	75		75	NP
	140	275	245	200	150	95		95

		INCLINACIÓN DE LA RASANTE: $-4\% < i \leq -6\%$						
		Velocidad final (km/h)						
		40	60	80	100	120	140	
Velocidad inicial (km/h)	40		20	30	65	130	230	385
	60	60		30	40	100	200	360
	80	140	80		40	60	160	320
	100	240	185	105		55	100	250
	120	370	310	230	130		75	160
	140	520	460	380	275	150		95



1.3.3 CARRILES CENTRALES DE ALMACENAMIENTO Y ESPERA

Según 8.3 de la Norma 3.1 IC Trazado, los carriles centrales de almacenamiento y espera, que se podrán disponer únicamente en carreteras convencionales (o vías de servicio de doble sentido), son aquellos que se sitúan en el centro de la calzada para realizar una detención antes de efectuar una maniobra de giro.

Los carriles centrales de almacenamiento y espera constarán, en general, de los siguientes elementos:

- Tramo de almacenamiento y espera.
- Tramo de cambio de velocidad, constituido por un carril o una cuña de cambio de velocidad, según el caso.

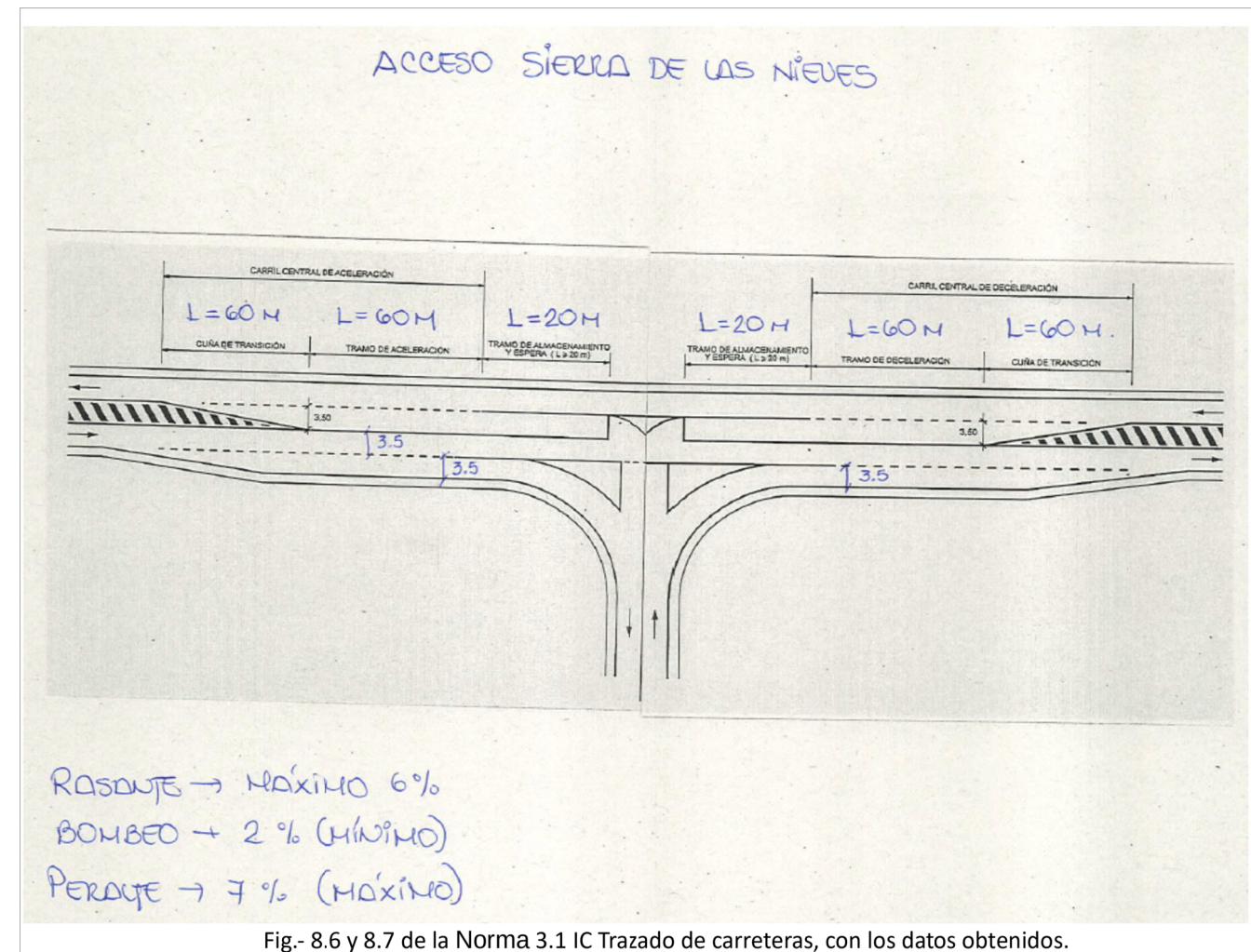
La combinación de estos elementos permitirá definir las siguientes tipologías básicas:

- Carriles centrales de almacenamiento y espera con deceleración previa. Permiten realizar una maniobra de giro a la izquierda desde un carril central que dispone de una línea de parada.

- Carriles centrales de almacenamiento y espera con aceleración posterior. Permiten la incorporación a un carril después de una maniobra de giro a la izquierda desde otra carretera.

Los conductores de los vehículos deberán disponer de visibilidad de parada durante toda la maniobra que utiliza el carril central. En el tramo de aceleración, el conductor del vehículo deberá divisar por los retrovisores una longitud mayor o igual que la visibilidad de parada.

La visibilidad de parada debe ser mayor que la distancia de parada a la velocidad de proyecto $D_p = 111$ m sentido San Pedro de Alcántara. Tomamos como longitudes de aceleración y deceleración 60 m.



La longitud del tramo de almacenamiento y espera, se determinará en función de la demanda de tráfico estimada para las carreteras conectadas por la intersección de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 9.1.2. Dicha longitud será mayor o igual que veinte metros (≥ 20 m).



Las longitudes de estas cuñas de transición se incluyen en la Tabla 8.1, en función de la velocidad de proyecto (V_p) del tronco.

1.3.4 SECCIONES TIPO

Entre los elementos que constituyen la sección transversal de una carretera están la plataforma (carriles y arcenes) y las bermas. Sus dimensiones se ajustarán a los valores que se indican en la Tabla 7.1.

TABLA 7.1
DIMENSIONES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) (km/h)	ANCHO (m)				NIVEL DE SERVICIO MÍNIMO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE
		CARRILES	ARCENES		BERMAS (MÍNIMO)	
			INTERIOR / IZQUIERDO	EXTERIOR / DERECHO		
Autopista y autovía	140, 130 y 120	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	C
	110 y 100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
Carretera multicarril	100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
	50 y 40	3,25 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00 / 1,50	0,50	E
Carretera convencional	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	1,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50		0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50	E

En carretera convencional con la V_p de 60 km/h los carriles tendrán un ancho de 3.5 m ancho de arcén de 1.00 a 1.50 m y una berma de 0.75 m

Los carriles de cambio de velocidad de tipo paralelo tendrán un ancho de 3,50 m mientras no se separen de la calzada. Los carriles de cambio de velocidad tendrán un arcén derecho de igual ancho que el de la calzada. Las cuñas de transición en

forma triangular, que se situarán en el extremo inicial de los carriles de deceleración y en el extremo final de los carriles de aceleración. Las longitudes de estas cuñas de transición serán de 60 m.

1.4 SEÑALIZACIÓN

La señalización vertical y horizontal se proyectará de acuerdo con las Normas 8.1-I.C. Señalización vertical y 8.2-I.C. Marcas viales respectivamente, de la Dirección General de Carreteras.

En todos los casos, las señales de velocidad limitada R-301 se considerarán de aplicación a partir de la sección en la que estén instaladas. Por lo tanto, la primera señal deberá ser vista desde una distancia tal que a su altura la velocidad haya disminuido desde la de aproximación a un valor no superior al por ella indicado. Se recomienda que esta distancia no sea inferior a la indicada en la tabla 14.

VELOCIDAD DE APROXIMACIÓN (KM/H)	LIMITACIÓN DE VELOCIDAD (Km/h) EN LA SEÑAL									
	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100
40	55	45								
50	80	70	60	45						
60	105	95	85	75	55					
70			120	105	90	65				
80				140	120	100	75			
90					160	140	105	85		
100						180	155	125	95	
110							205	175	140	100
120								225	190	155

Tabla 14. Distancia de visibilidad (m) geométrica mínima a una señal de limitación de velocidad.

La CA-7101 una carretera convencional cuya velocidad de la vía es de 90 km/h. Por lo tanto la distancia de visibilidad mínima para la primera señal R-301 debe verse a 160 m lo cual lo cumple, en ambos sentidos.

1.4.1 STOP EN LA TRAYECTORIA SECUNDARIA

Se adoptará esta ordenación de la circulación:

- En cruces con otra trayectoria de igual o mayor importancia, bien por su IMD o porque establezca la continuidad de un itinerario.
- Donde la visibilidad de cruce sobre la trayectoria principal sea restringida.



La señal R-2 se instalará lo más cerca posible de la línea de detención (marca M-4.1 de la norma 8.2-IC marcas viales) de la trayectoria secundaria, y en ningún caso a más de 15 m de ella.

1.4.2 CEDA EL PASO EN TRAYECTORIA SECUNDARIA

Se adoptará esta ordenación de la circulación:

- Al principio de un carril de aceleración.
- En la convergencia de una trayectoria, a través de un carril reservado para girar a la derecha.
- En intersecciones urbanas secundarias, con visibilidad de cruce suficiente y velocidad de aproximación no superior a 50 km/h.

La señal R-1 se instalará lo más cerca posible de la línea de ceda el paso (marca M-4.2 de la norma 8.2-IC marcas viales) de la trayectoria secundaria en cruces, o del principio del carril de aceleración (no de su final), y en ningún caso a más de 15 m de ellos.

1.4.3 SEÑALIZACIÓN DE LA TRAYECTORIA PRINCIPAL

En cruces, se instalarán señales P-1, P-1a o P-1b aproximadamente a las siguientes distancias antes del punto de cruce:

- Vías urbanas: 25 a 50 m.
- Carreteras convencionales con arcén: 200 m.
- Carreteras convencionales sin arcén: 150 m.

Siempre que se utilicen estas señales, las trayectorias secundarias deben tener instaladas señales R-1 o R-2.

En nuestro tramo, las señales P-1a y P-1b están instaladas a 200 m del punto de cruce.

1.4.4 CARTELES FLECHA

Los carteles flecha que marcan la divergencia se colocarán en isletas con bordillo o, en su defecto, en los márgenes. Se recomienda que todas las intersecciones tengan isletas de dimensiones suficientes para alojar estos carteles flecha, además de las señales de contenido fijo.

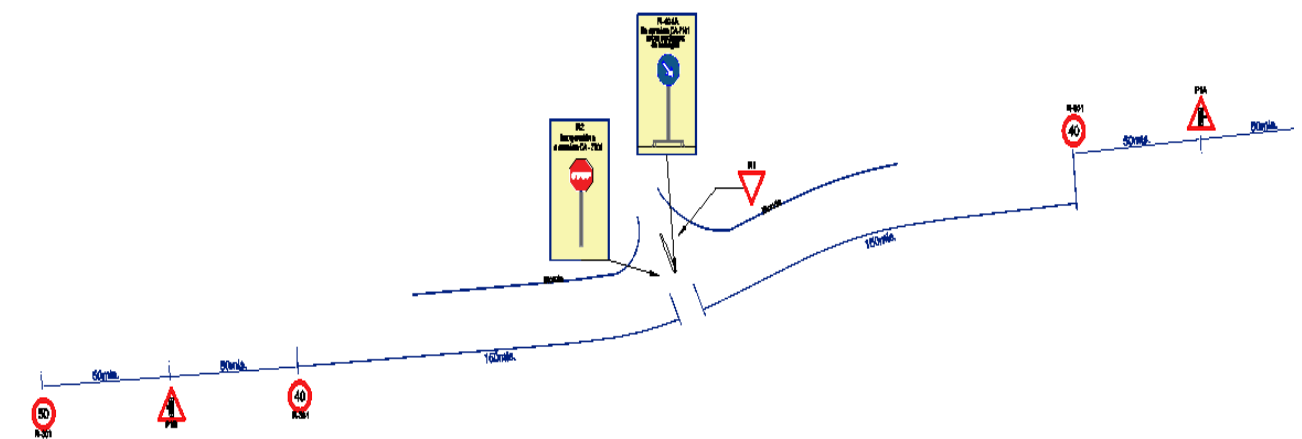


Fig. 3.- Esquema de la señalización propuesta.

1.5 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA VIGENTE

- Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía.
- Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios consolidado con las siguientes modificaciones:
 - Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo, por la que se modifica la Orden del Ministerio de Fomento de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
 - Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, de modificación parcial de la Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio.
 - Orden de 13 septiembre 2001 de modificación parcial de la Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios y de la Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma 3.1.IC. Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones de la Dirección General de Carreteras.
- Real Decreto 1812/1994 de 2 de Septiembre, Reglamento General de Carreteras.
- Norma 3.1-IC de Trazado de la Instrucción de Carreteras del Ministerio de Fomento, publicada en mediante la Orden de 27 de diciembre de 1999(BOE de 2 de febrero de 2000), y modificada parcialmente en la Orden de 13 de septiembre de 2001 (BOE de 26 de septiembre de 2001).
- Norma 6.1-IC "Secciones del firme" de la instrucción de carreteras.
- Norma 6.2-IC "Firmes rígidos" de la instrucción de carreteras.
- Norma 8.1-IC "Señalización vertical" de la instrucción de carreteras.
- Norma 8.2-IC "Marcas viales" de la instrucción de carreteras.





ANEJO Nº13. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN



Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. CRITERIOS ADOPTADOS.....	3
2.1 SEÑALIZACIÓN.....	3
2.2 BALIZAMIENTO.....	3
3. SOLUCIONES PROPUESTAS.....	3
3.1 PRIMERA FASE.....	3
3.1.1 OCUPACIÓN DE PARTE DE UN CARRIL DE LA CALZADA.....	3
3.2 SEGUNDA FASE.....	4
3.2.1 CORTE DE UN CARRIL DE LA CALZADA.....	4

Índice de Tablas

TABLA 1.- MEDIOS ESTIMADOS.....	4
---------------------------------	---

Índice de Figuras

FIGURA 1. CAMPAÑA DE PROSPECCIONES GEOTÉCNICAS.....	4
---	---



ANEJO Nº13. DESVÍOS DE TRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

Se pretende con este anejo solucionar los problemas generados aen el normal desarrollo del tráfico de la carretera A-397 al momento de realizar las actuaciones en la vía.

Se proyectan las medidas tendentes a facilitar la convivencia entre las zonas destinadas al tráfico y las ocupadas por las obras persiguiendo como objetivo que el desarrollo de las distintas actuaciones tenga lugar en las mayores condiciones de seguridad para usuarios y operarios.

Estas medidas pretenden conseguir: informar al usuario de la vía de la existencia de zonas de la misma afectadas por obras, ordenar la circulación y adaptar el comportamiento del conductor a esta situación no habitual.

En el desarrollo de las soluciones al tráfico propuestas, se ha seguido las pautas y especificaciones reflejadas en la Instrucción 8.3-IC "Señalización de Obras", de la Instrucción de Carreteras así como en el Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas, redactado por la Dirección General de Carreteras, (M. de Fomento) para la aplicación de esta Norma.

2. CRITERIOS ADOPTADOS

Los criterios fundamentales que se han seguido a la hora de diseñar los desvíos al tráfico durante la ejecución de las obras propias de las actuaciones en la carretera A-397 son los siguientes:

- En cada una de las actuaciones se han diseñado todas las fases necesarias para poder ejecutar las obras correspondientes en condiciones de seguridad tanto para los usuarios como para los operarios. Para obtener las máximas garantías de seguridad a la hora de la ejecución de las obras, se ha dispuesto señalización, balizamiento y defensas propias de obra para separar la zona de ocupación del tráfico rodado.

- Una vez identificados todos los casos en los que la realización de las obras afecta al tráfico, los desvíos necesarios se señalarán siguiendo los criterios marcados en la Norma 8.3.-I.C, y atendiendo al "Manual de ejemplos de señalización de obras fijas" del Ministerio de Fomento. Dicha señalización se dispondrá el menor tiempo posible.

La norma distingue varios casos en función de la situación de un obstáculo representado por una zona fija de obras.

1. Exterior a la plataforma.
2. En el arcén exterior.
3. En el arcén interior.
4. En la mediana.
5. En la calzada, de forma que no se requiera disminuir el número de carriles abiertos a la circulación.

2.1 SEÑALIZACIÓN

En la ordenación de la circulación se han empleado las siguientes señales, reflejadas en el Catálogo de Elementos de Señalización, Balizamiento y Defensa de la Instrucción 8.3-IC:

- Tipo TP-17b: Estrechamiento de calzada por la derecha.

- Tipo TP-31: Congestión.
- Tipo TP-18: Obras.
- Tipo TR-301: Velocidad máxima.
- Tipo TR-305: Adelantamiento prohibido.
- Tipo TR-500: Fin de prohibiciones.
- Tipo TS-860: cartel amarillo para texto.
- Tipo R-401b: Paso obligatorio.

2.2 BALIZAMIENTO

Se han proyectado los siguientes elementos de balizamiento:

- Panel TB-5. Zona excluida a la circulación
- Panel direccional tipo TB-2.
- Marca vial naranja o amarillo TB-12 continua de 10 cm;
- Elemento luminoso TL-2 sobre el panel direccional
- Conos TB-6, con una distancia de separación entre 10 y 20 m

3. SOLUCIONES PROPUESTAS

Los trabajos de construcción de la vía de acceso adosada a la carretera existente se realizarán de la misma forma en toda su longitud salvo en la ejecución del marco prefabricado.

3.1 PRIMERA FASE

3.1.1 OCUPACIÓN DE PARTE DE UN CARRIL DE LA CALZADA.

La primera fase consiste en construir el carril de deceleración, el carril de aceleración y el carril de cambio de sentido. Por lo que inicialmente se colocará la señalización de obra en el margen de la A-397 concretamente en los PK 0+000 sentido San Pedro de Alcántara y PK 0+600 Sentido Ronda, en los puntos de inicio de carril deceleración y aceleración respectivamente. Se colocarán señales de PROHIBICIÓN, OBLIGACIÓN Y ADVERTENCIA, carteles de obra y de información, colocación de vallas y cinta de señalización, colocación de conos de balizamiento reflectantes.

Las obras de esta fase no requieren un paso alternativo durante la jornada, ya que los usuarios seguirán utilizando los dos carriles de la A-397.

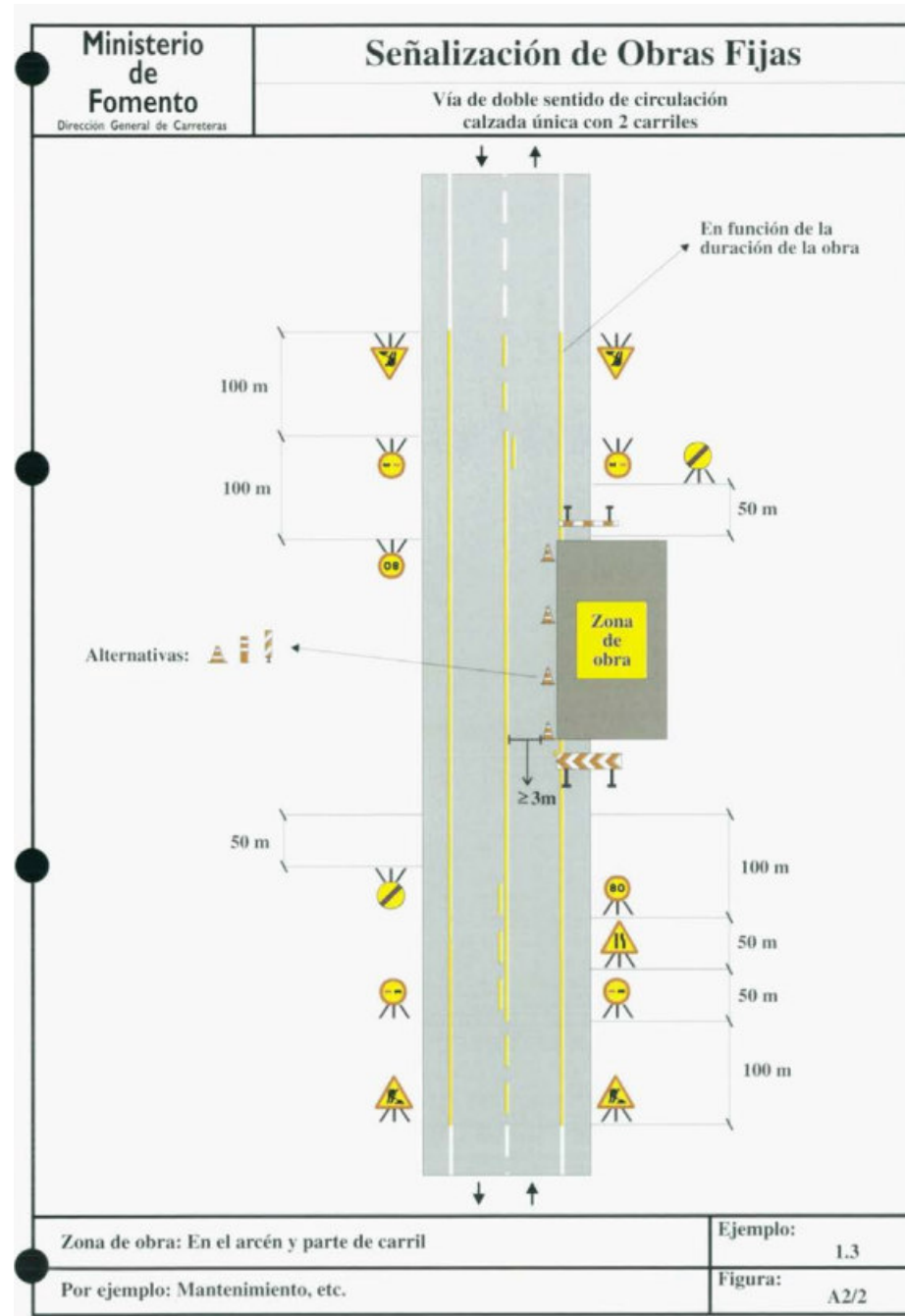
La entrada y salida de maquinaria se realizará desde el acceso existente al Camping Conejeras, mediante la coordinación del personal señalista, y del personal de obra que habilitará dichas entradas y salidas.

La longitud de tramos de actuación (carril de deceleración, el carril de aceleración y el carril de cambio de sentido) se limita aproximadamente a 500 m de longitud, en un momento dado una de las máquinas podría ocupar una parte del carril de circulación.

Se siguen las indicaciones del ejemplo 1.3 del manual de ejemplos de señalización de obras fijas de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.



Se muestra a continuación plano con detalle de las longitudes de desvío y de salida y entrada de maquinaria a la zona de las obras.



3.2 SEGUNDA FASE

3.2.1 CORTE DE UN CARRIL DE LA CALZADA.

La segunda fase consiste en construir los carriles principales en la A-397 (carriles de espera y nuevo carril de circulación). Por lo que se colocará la señalización de obra en ambos sentidos de la carretera A-397 y se utilizará un señalista en obra cuando sea necesario parar y dirigir el tráfico debido a la presencia de maquinaria en la calzada. La señalización consistirá en carteles de obra, marca vial reflectante, carteles indicativos de acceso a los nuevos carriles, barrera new jersey, vallas y balizas luminosas intermitentes.

Se cortará uno de los dos carriles de circulación (sentido Ronda), dejando habilitado únicamente el carril en dirección San Pedro de Alcántara. Para la ejecución de las obras en esta fase se requiere un paso alternativo durante la jornada, por lo que se utilizarán los carriles habilitados de deceleración, aceleración y cambio de sentido.

La entrada y salida de maquinaria se realizará desde la carretera A-397, mediante la coordinación del personal señalista, y del personal de obra que habilitará dichas entradas y salidas.

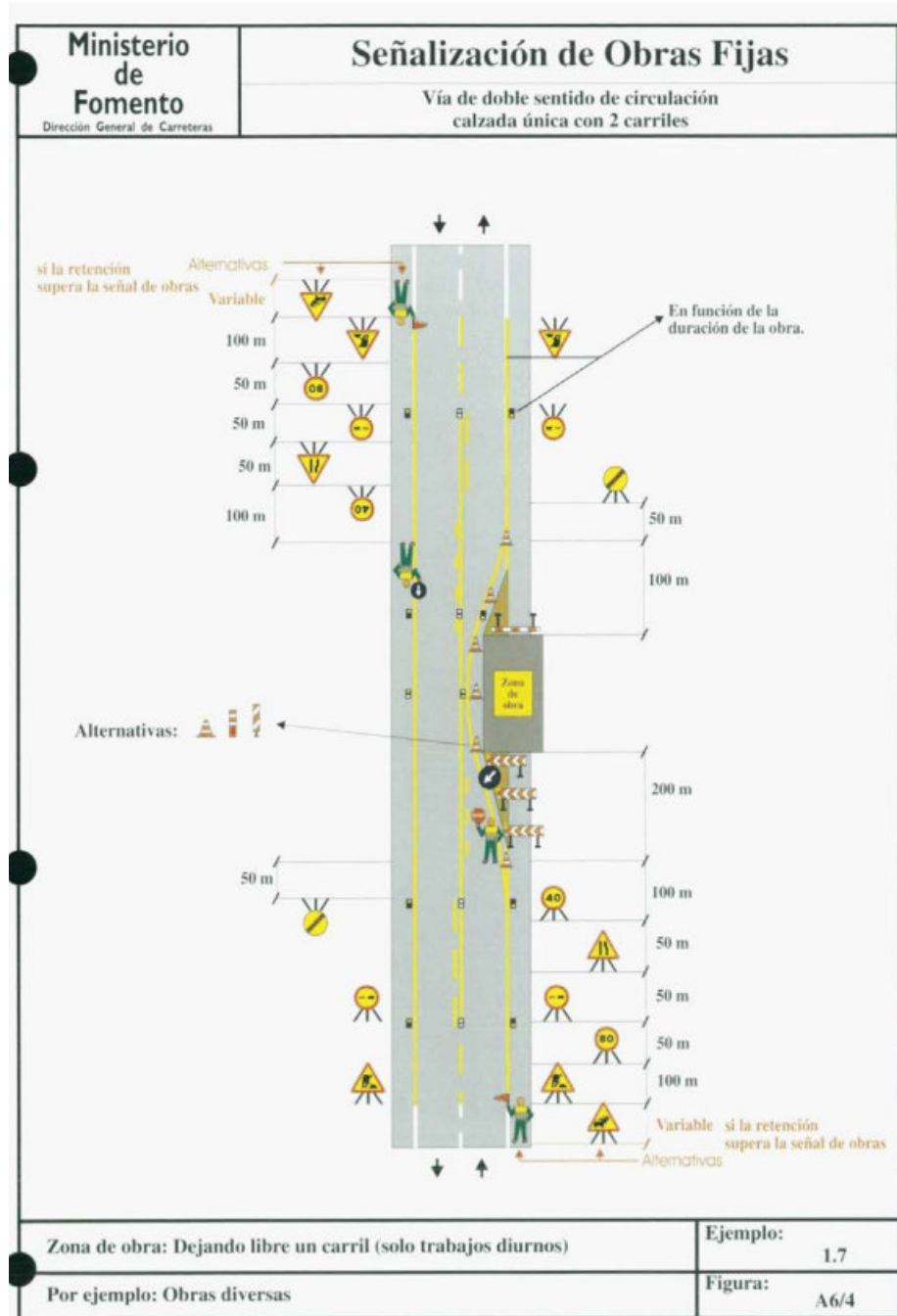
La longitud de tramos de actuación (carril de espera y tercer carril previsto) se limita aproximadamente a 640 m de longitud.

Se siguen las indicaciones del ejemplo 1.7 del manual de ejemplos de señalización de obras fijas de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Se muestra a continuación plano con detalle de las longitudes de desvío y de salida y entrada de maquinaria a la zona de las obras.

Tabla 1.- Medios estimados

Concepto	Unidades	Observaciones
TP-18 de peligro de obras	4	
TR-301 de limitación de velocidad (60)	2	Según tramo
TP-17 (a/b) Estrechamiento de calzada por la derecha/izquierda	1	
TR-500 de fin de prohibiciones	2	
Marca vial naranja o amarillo TB-12 continua de 10 cm;	Variable	Según tramo
Paneles direccionales TB-2	2	
Paneles TB-5, zona excluida al tráfico	1	
Conos TB-6, con una distancia de separación entre 10 y 20 m	Variable	Según tramo, separación 10 y 20 m



En la ordenación de la circulación se han empleado las siguientes señales, reflejadas en el Catálogo de Elementos de Señalización, Balizamiento y Defensa de la Instrucción 8.3-IC:

Estará durante la jornada un señalista de obras en cada sentido del carril, además la siguiente señalización:

- Tipo TP-17a: Estrechamiento de calzada por la izquierda.
- Tipo TP-17b: Estrechamiento de calzada por la derecha.
- Tipo TP-18: Obras.
- Tipo TR-301: Velocidad máxima.
- Tipo TR-302: Giro a la derecha prohibido.
- Tipo TR-303: Giro a la izquierda prohibido.
- Tipo TR-305: Adelantamiento prohibido.
- Tipo TR-500: Fin de prohibiciones.
- Tipo TS-860: cartel amarillo para texto.
- Tipo R-401b: Paso obligatorio.

Se han proyectado los siguientes elementos de balizamiento:

- Panel TB-5. Zona excluida a la circulación
- Panel direccional tipo TB-2.
- Marca vial naranja o amarillo TB-12 continua de 10 cm;
- Elemento luminoso TL-2 sobre el panel direccional
- Conos TB-6, con una distancia de separación entre 10 y 20 m



Medios estimados a emplear:

Tabla 2.- Medios estimados

Concepto	Unidades	Observaciones
Señalista en obra	2	Estarán durante la jornada 2 señalistas de obra.
TP-18 de peligro de obras	4	
TR-301 de limitación de velocidad (80)	2	Según tramo
TR-301 de limitación de velocidad (60)	2	Según tramo
TR-301 de limitación de velocidad (40)	2	Según tramo
TP-17 (a/b) Estrechamiento de calzada por la derecha/izquierda	2	
TR-305 de adelantamiento prohibido	4	
TR-401b de paso obligatorio	1	
TR-500 de fin de prohibiciones	2	
Marca vial naranja o amarillo TB-12 continua de 10 cm;	Variable	Según tramo
Paneles direccionales TB-2	3	
Paneles TB-5, zona excluida al tráfico	1	
Elemento luminoso TL-2 sobre el panel direccional	Variable	Según tramo
Conos TB-6, con una distancia de separación entre 10 y 20 m	Variable	Según tramo, separación 10 y 20 m
Señalista	2	





ANEJO Nº14. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS



Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. NORMATIVA.....	3
3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	3
3.1 VISIBILIDAD.....	3
3.2 SEÑALES DE CONTENIDO FIJO.....	4
4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	6
4.1 TIPOLOGÍA DE LAS MARCAS VIALES.....	6
4.2 MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS.....	6
4.3 MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS.....	6
4.4 SEPARACION DE CARRILES NORMALES.....	6
4.5 MARCAS TRANSVERSALES.....	6
4.6 FLECHAS.....	6
5. INSCRIPCIONES.....	7
5.1 CEDA EL PASO.....	7
5.2 STOP.....	7
5.3 CEBREADO.....	8
5.4 BALIZAMIENTO.....	8
5.5 HITOS KILOMÉTRICOS.....	8
6. DEFENSAS. SISTEMAS DE CONTENCIÓN.....	8

Índice de Tablas

Índice de Figuras

FIGURA 1. CROQUIS BARRERA RÍGIDA SIMPLE Y PROTECTOR.....	8
--	---



ANEJO Nº14. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

1. INTRODUCCIÓN

Las actuaciones proyectadas consisten de forma general en la sustitución de la señalización existente.

La señalización horizontal de una carretera constituye el conjunto de elementos que, marcados sobre la misma, con los materiales adecuados, constituyen una ayuda importante para la circulación. Tradicionalmente se agrupan en:

- Marcas longitudinales
- Marcas transversales
- Flechas e inscripciones
- Cebreados

En los planos del Proyecto se definen las plantas generales y detalles, así como las dimensiones de cada una de las marcas viales utilizadas: longitudinales, transversales, rótulos, flechas, etc.

Las características de los materiales a emplear y de la ejecución de los distintos tipos de marcas viales se definen en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La señalización vertical constituye en conjunto de elementos que, anclados sobre la misma, aportan información al conductor sobre los peligros, recomendaciones, prohibiciones y demás condicionantes que facilitan la circulación de los vehículos y mejoran las condiciones de seguridad.

La ubicación de las señales y sus características geométricas se recogen en los planos correspondientes, mientras que las condiciones técnicas, tanto de materiales como de ejecución se incluyen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente Proyecto.

Se definen también los sistemas de defensa a ejecutar en la obra, que son:

- Barrera metálica de seguridad tipo bionda.
-

2. NORMATIVA

A la hora de definir los elementos que forman parte de la señalización se han seguido las normas:

- 8.1-IC "Señalización Vertical", aprobada en la Orden Ministerial de 20 de marzo de 2014.
- 8.2-IC "Marcas viales", aprobada en la Orden Ministerial de 16 de julio de 1987.

Asimismo, se ha empleado el Catálogo de Señales de Circulación de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, de noviembre de 1986.

3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

3.1 VISIBILIDAD

Visibilidad fisiológica: Se considera que la máxima distancia a la que se puede leer un mensaje es igual a 800 veces la altura de la letra o símbolo. Esta distancia será superior a la mínima necesaria para que un conductor que circule a la velocidad máxima establecida (en cada sección o elemento) pueda percibir la señal o cartel, interpretar su mensaje, decidir la maniobra que debe ejecutar y, en su caso, ejecutarla total o parcialmente.

Visibilidad geométrica: Se define como la máxima distancia, medida sobre la carretera, en la que la visual dirigida por el conductor hacia una señal o cartel se halla libre de obstáculos que la intercepten y, asimismo, se hallan libres las visuales dirigidas desde todos los puntos intermedios del recorrido mientras aquellas no formen un ángulo superior a 10° con el rumbo del vehículo. Esta distancia será superior a la mínima necesaria para que un conductor que circule a la velocidad máxima establecida (en cada sección o elemento) pueda percibir la señal o cartel, interpretar su mensaje, decidir la maniobra que debe ejecutar y, en su caso, ejecutarla total o parcialmente.

Retrorreflectancia: Para que las señales sean visibles en todo momento, todos sus elementos constituyentes deberán ser retrorreflectantes: fondo, caracteres, orlas, flechas, símbolos y pictogramas en color, excepto los de color negro y azul o gris oscuro.

Actualmente existen tres clases de retrorreflexión, independientemente de la naturaleza microesférica o microprismática de los materiales: Clase RA1, Clase RA2 y Clase RA3.

- La Clase RA3, a su vez, se divide en tres clases: Clase RA3-ZA, Clase RA3-ZB y Clase RA3-ZC, con diferentes geometrías y coeficientes de retrorreflexión, de forma que cada una de las zonas está especificada para:

- Clase RA3-ZA: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas y autovías.

- Clase RA3-ZB: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.

- Clase RA3-ZC: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en zonas urbanas.

.La clase de retrorreflexión será la misma en todos los elementos de una misma señal o cartel y no deberá ser inferior a los prescritos en la tabla 1.

TABLA 1
CLASE DE RETRORREFLEXIÓN MÍNIMA EN SEÑALES Y CARTELES

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (travesías, circunvalaciones...)	AUTOPISTA AUTOVÍA Y ANTIGUAS VÍAS RÁPIDAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO FUO	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

Tabla. 1.- Clase de retrorreflexión mínima en señales y carteles



3.2 SEÑALES DE CONTENIDO FIJO

Las señales de contenido fijo son las que tienen un contenido preestablecido por el Catálogo de señales verticales de circulación de la Dirección General de Carreteras; únicamente varían en su tamaño o en las indicaciones numéricas que en algunos casos incluyen. Se pueden acompañar con un panel complementario numérico, que indique la distancia de aplicación, o bien de otro tipo. Pueden ser:

- Señales de advertencia de peligro (P-1 a P-99).
- Señales de reglamentación (R-1 a R-599).
- Señales de indicación (S-1 a S-199 y S-900 a S-999).

Dadas las características del proyecto, se establece la colocación de las siguientes señales extraídas del Catálogo de Señales del MOPT en el acceso al CV desde la A-397:

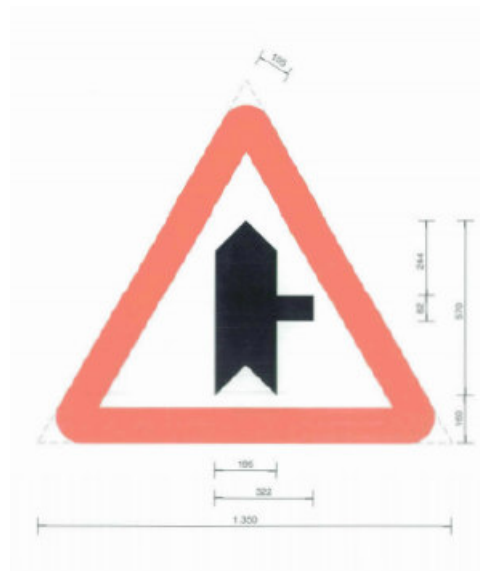


Fig. 1.- Señal tipo P1-a

Advertencia de peligro tipo P-1a "peligro por la proximidad con una intersección con una vía a la derecha, cuyos usuarios deben ceder el paso" para los usuarios de la carretera A-397 en dirección a Ronda que accedan al Centro de Visitantes.

Advertencia de peligro tipo P-1b "peligro por la proximidad con una intersección con una vía a la izquierda, cuyos usuarios deben ceder el paso" para los usuarios de la carretera A-397 en dirección a San Pedro de Alcántara que accedan al Centro de Visitantes desde la intersección en T proyectada.

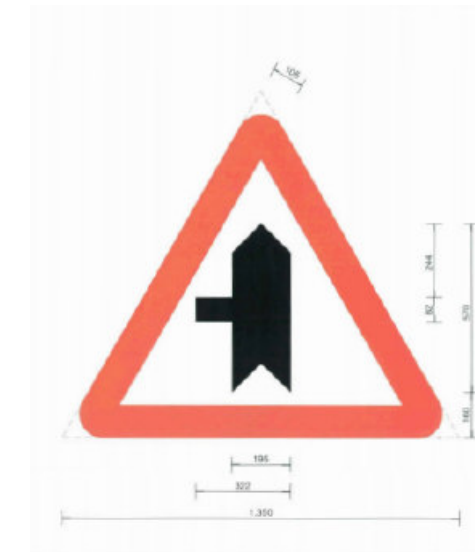


Fig. 2.- Señal tipo P1-b

Estas señales se ubicarán a 200 m del acceso en T proyectado para el Centro de Visitantes en Sierra de las Nieves, tal y como se establece en el apartado 4.4 de la Norma 8.1-IC:

CASO	POSICIÓN DE LAS SEÑALES
3. Preseñalización en intersección.	<p>En intersecciones con carril de deceleración se aplican los mismos criterios de los puntos 1 y 2.</p> <p>En intersecciones sin carril de deceleración, el cartel de salida inmediata se dispone 200 m antes del eje de la carretera secundaria.</p>

Tabla 2.- Posición de las señales.



En cuanto a las señales de velocidad limitada R-301 se considera de aplicación a partir de la sección en la que estén instaladas. La primera señal deberá ser vista desde una distancia tal que a su altura la velocidad haya disminuido desde la de aproximación a un valor no superior al por ella indicado.

Se recomienda que no sea inferior a la indicada en la tabla 14.

TABLA 14
DISTANCIA DE VISIBILIDAD (m) GEOMÉTRICA MÍNIMA A UNA SEÑAL DE LIMITACIÓN DE VELOCIDAD

VELOCIDAD DE APROXIMACIÓN (km/h)	LIMITACIÓN DE VELOCIDAD (km/h) EN SEÑAL										
	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
40	55	45									
50	80	70	60	45							
60	105	95	85	75	55						
70			120	105	90	65					
80				140	120	100	75				
90					160	140	105	85			
100						180	155	125	95		
110							205	175	140	100	
120								225	190	155	115



Fig. 3.-Señal tipo R-401a

Detención obligatoria o "stop" de tipo R-2 para los vehículos que se incorporan a la A-397 desde el camino de Quejigales. Se ubicará otra señal en el carril de cambio de sentido del interior de la intersección en T.

Por lo que la distancia mínima a colocar la señal R-301 es de 140 m. Las señales se colocarán escalonadas a una distancias de 50 m.

Sobre la isleta de ordenación de tráfico o cebreado se situará la siguiente señalización vertical:

Se establece la señal de tipo R-401a "indicación del lado de la isleta por el que los vehículos han de pasar obligatoriamente". Colocada en un poste dentro de la propia isleta, indicando el sentido de incorporación al camino de acceso al Centro de Visitantes Sierra de las Nieves.



Fig. 4.- Señal tipo R-2



4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Para la señalización horizontal en lo referente a la disposición de las marcas viales, se han seguido las instrucciones que se dictan en las normas vigentes: La Norma de Carreteras 8.2.-IC "Marcas viales", Recomendaciones para el proyecto de Enlaces y la O.C. 325/97T sobre señalización, balizamiento y defensas de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes.

El material base de las marcas viales podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarles unas propiedades especiales. La retroreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

En este proyecto se definen marcas viales, diseñadas específicamente para mantener la retroreflexión en seco, con humedad y lluvia (Tipo II, RR), constituidas por pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente.

Se prevé la ejecución de marcas vial reflexiva longitudinal en diferentes anchos: 10, 15 y 30 cm. La marca vial reflexiva de 10 cm se utilizará para la señalización provisional de la calzada en capa intermedia y/o base.

4.1 TIPOLOGÍA DE LAS MARCAS VIALES

Las marcas viales son líneas o figuras de pintura reflexiva aplicadas sobre el pavimento, que tienen por misión aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación mediante el cumplimiento de una o varias de las siguientes funciones:

- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

4.2 MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

Separación de carriles normales

Se emplean estas marcas viales para la separación de carriles del mismo sentido de circulación, o bien para separación de sentidos en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación con posibilidad de adelantamiento.

En función de la velocidad máxima permitida de la vía, ya sea tronco, ramales, esta marca tiene distintas denominaciones.:

M-1.2. En vías con velocidad entre 60 km/h y 100 km/h. Tiene 0,15 m en el eje, trazado de 3,50 m y hueco de 9,00 m.

4.3 MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

Borde de calzada

Las marcas longitudinales continuas, se emplean en el borde exterior de la calzada de cualquier tipo de vía.

En función de la velocidad máxima permitida en la vía en cuestión, así como la dimensión del arcén, se utilizan las siguientes marcas:

M-2.6 En vías con velocidad máxima permitida igual o inferior a los 100 km/h y cuando el arcén sea inferior a 1,50 m se empleará la marca continua con un espesor de 0,15m.

4.4 SEPARACION DE CARRILES NORMALES

Se emplean estas marcas viales para la separación de carriles de distinto sentido de circulación.

M-1.3 Para ordenación del adelantamiento en calzadas de dos carriles. Su grosor es de 0,15 cm.

4.5 MARCAS TRANSVERSALES

Marcas transversales discontinuas

Dentro de esta tipología de marca vial se emplea la línea de Ceda el Paso (M-4.2.) para regular principalmente el paso de vehículos a través de las glorietas del enlace diseñado.

M-4.2. Marca transversal discontinua cuya longitud ocupa toda la anchura del carril o carriles a que se refiere la obligación de ceder el paso. Su grosor es de 0,40 m, su trazo de 0,80 m y el hueco de 0,40 m.

4.6 FLECHAS

Flecha de dirección o de selección de carriles

Una flecha pintada en una calzada dividida en carriles por marcas longitudinales significa que todo conductor debe seguir con su vehículo el sentido o uno de los sentidos indicados en el carril por el que se circula.

Su función es indicar el movimiento o los movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por ese carril en el próximo nudo. En función de la velocidad máxima permitida para la vía existen diferentes tipos. En concreto, para vías con velocidad máxima igual o inferior a 60 km/h se emplean las marcas M-5.2 cuyas características son:

La norma 8.2.-IC "Marcas Viales" distingue entre:

Flecha de Frente (M-5.2.1.) con una superficie de 1,20 m²

Flecha a la Derecha (M-5.2.2.) Cuya superficie es de 1,5037 m²

Flecha de Frente o a la Derecha (M-5.2.3.). De superficie 2,175 m²

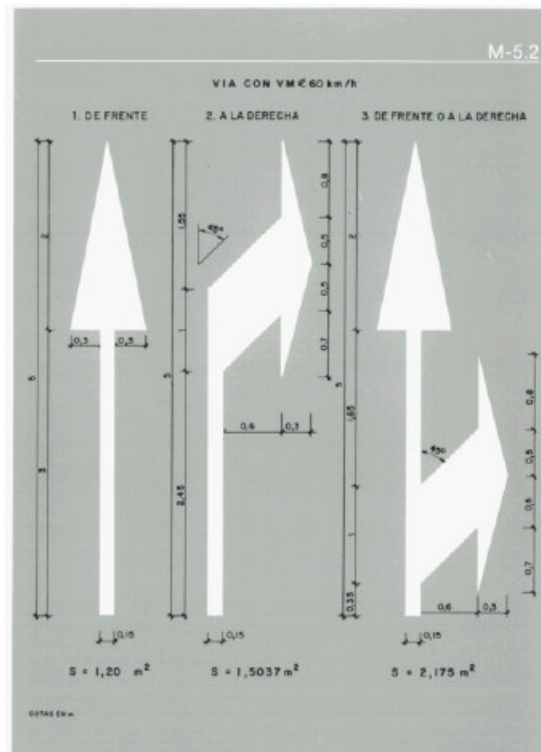


Fig. 5.- Tipos de flecha de dirección.

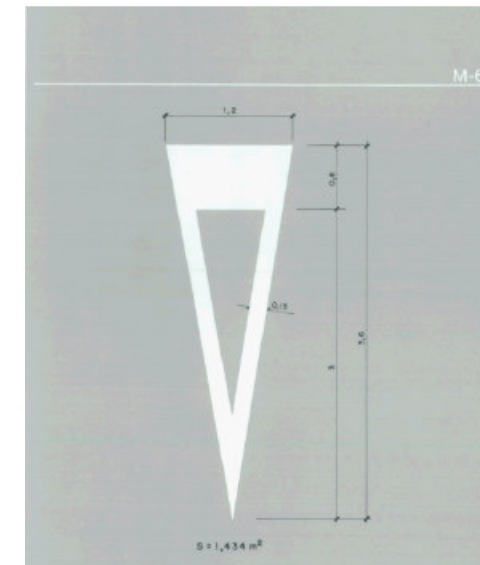


Fig. 6.- Ceda el paso

5. INSCRIPCIONES

5.1 CEDA EL PASO

Dicha inscripción se usa con el fin de indicar al conductor la obligación de tener que ceder el paso a los vehículos que circulan por la calzada a la que se aproxima y de detenerse si es preciso ante la línea de ceda el paso. Algún ejemplo lo constituyen los ramales de entrada a las glorietas. Esta marca se sitúa entre 2,5 m y 25 m antes del lugar donde se haya de ceder el paso o de la línea de ceda el paso.

Marca-6.5. La marca tiene una superficie de 1,434 m².

5.2 STOP

Dicha inscripción se usa con el fin de indicar al conductor la obligación de detenerse ante los vehículos que circulan por la calzada a la que se aproxima.



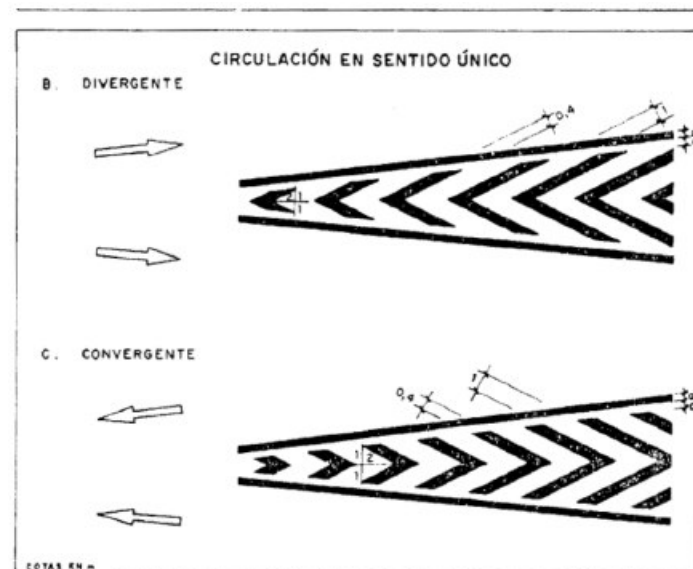
Esta señal se situará antes de la línea de detención o, si ésta no existiera, antes de la marca de borde de calzada, a una distancia comprendida entre 2,5 y 25 m, recomendándose entre 5 y 10 m.

Marca-6.4. Para vías con velocidad inferior a 60 km/h. La marca tiene una superficie de 1,200 m²



5.3 CEBREADO

El marcado de una zona de la calzada o de una zona que sobresalga ligeramente por encima del nivel de la calzada con franjas oblicuas paralelas enmarcadas por una línea continua o por líneas discontinuas, significa que ningún vehículo o animal debe penetrar en esa zona a no ser que, si las líneas son discontinuas, que puedan hacerlo sin peligro a fin de girar para entrar en una vía transversal situada en el lado opuesto de la calzada.



Las franjas oblicuas deberán ser aproximadamente perpendiculares a la dirección del movimiento prohibido.

5.4 BALIZAMIENTO

El balizamiento de una carretera representa un sistema de gran importancia para la canalización del tráfico, sobre todo en situaciones de escasa iluminación, lluvia o niebla. Este conjunto de elementos constituye un complemento adecuado a la señalización tanto horizontal como vertical de la carretera.

A continuación, se definen los diferentes elementos de balizamiento empleados.

5.5 HITOS KILOMÉTRICOS

Los hitos kilométricos estarán compuestos por la placa kilométrica de la Junta de Andalucía correspondiente a la red complementaria o provincial y por un poste metálico, dispuestos de la siguiente forma:

La placa kilométrica del tipo S-573 tendrá unas dimensiones de 77 cm de alto por 40 cm de ancho y estará fijada a un poste de acero galvanizado a una altura de 70 cm sobre el pavimento. El poste tendrá una sección de 8x4 cm y un espesor de 2 mm.

Estos hitos serán colocados en las bermas en posición frontal en cada sentido del recorrido. El primer hito señalará el kilómetro cero y estará lo más próximo posible a la ubicación física de dicho punto kilométrico. El último hito señalará la longitud total de la carretera en kilómetros y hectómetros estando colocado lo más próximo a la ubicación física de punto final y siempre dentro de los últimos veinte metros de la carretera.

6. DEFENSAS. SISTEMAS DE CONTENCIÓN

En la actualidad está vigente la O.C. 35/2014, sobre criterios de empleo de sistemas de contención de vehículos.

Se repondrá la barrera de seguridad simple de acero galvanizado en caliente tipo N2W1, que deba ser retirada por motivo de las obras, así como los protectores de polietileno de la misma.

Se define en planos su sección y su ubicación. A continuación se adjunta croquis descriptivo,

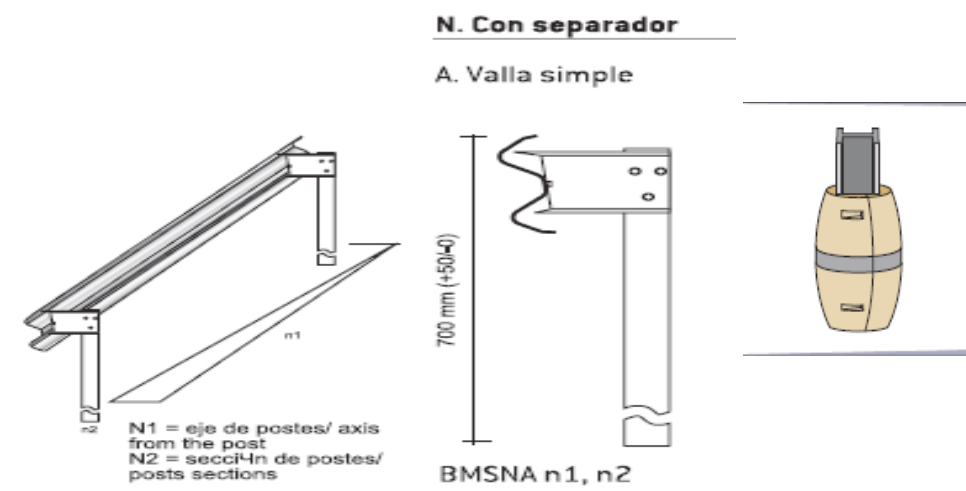


Figura 1. Croquis barrera rígida simple y protector.





ANEJO N.º 15.- ESTUDIO AMBIENTAL Y DE MEDIDAS CORRECTORAS



Informe Ambiental

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO	3
2. ANTECEDENTES	3
3. OBJETO DEL PROYECTO	3
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN EL PROYECTO	3
4.1.1 SITUACIÓN	3
4.1.2 ESTADO LEGAL	5
4.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES	5
4.2 MAQUINARIA A UTILIZAR EN LAS OBRAS	6
4.3 PLAN DE OBRAS	6
5. UBICACIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS RESPECTO A LA RED NATURA 2000	6
6. IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES DE APLICACIÓN	8
7. INCIDENCIA AMBIENTAL DE LAS ACTUACIONES	11
7.1 INCIDENCIA SOBRE LA EXTENSIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES CON ESPECIAL REFERENCIA A LA SUPERFICIE ARBOLADA	11
7.2 INCIDENCIA SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA	11
7.2.1 INCIDENCIA SOBRE LOS HÁBITATS	11
7.2.2 INCIDENCIA SOBRE LA FLORA	11
7.2.3 INCIDENCIA SOBRE LA FAUNA	12
7.2.4 INCIDENCIA SOBRE ZONAS DE RESERVA INTEGRAL	12
7.3 INCIDENCIAS SOBRE LA SALUD Y VITALIDAD DE LOS ESPACIOS NATURALES	12
7.3.1 APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS	12
7.3.2 AFECCIÓN POR RIESGO DE INCENDIOS	12
7.3.3 GENERACIÓN DE RESIDUOS FORESTALES	13
7.3.4 GENERACIÓN DE RESIDUOS NO FORESTALES	13
7.3.5 INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO	13
7.4 INCIDENCIAS SOBRE LAS FUNCIONES DE PROTECCIÓN DE LOS BOSQUES	13
7.4.1 INCIDENCIA SOBRE EL PAISAJE	13
7.4.2 INCIDENCIA SOBRE EL SUELO Y EFECTOS EROSIVOS	13
7.4.3 INCIDENCIA SOBRE LOS ELEMENTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	13
7.4.4 INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO HÍDRICO Y LA CALIDAD DE LAS AGUAS	13
7.4.5 INCIDENCIA PROVOCADA POR VERTIDOS	13
7.5 INCIDENCIA SOBRE EL FACTOR SOCIOECONÓMICO Y VALORES CULTURALES	13
7.5.1 AFECCIÓN A ÁRBOLES Y ARBOLEDAS SINGULARES	13
7.5.2 INCIDENCIA SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO	13
7.5.3 INCIDENCIA SOBRE VÍAS PECUARIAS	14
7.5.4 EFECTOS SOBRE EL FACTOR SOCIOECONÓMICO	14
8. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	15
8.1 CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN APLICABLE	15
8.2 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS PARA EL FOMENTO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA	16
8.2.1 REDUCCIÓN DE LA AFECCIÓN SOBRE LOS HÁBITATS PROTEGIDOS	16

8.2.2 REDUCCIÓN DE LA AFECCIÓN SOBRE LA FLORA PROTEGIDA	16
8.2.3 REDUCCIÓN DE LA AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA PROTEGIDA	16
8.2.4 ACTUACIONES ENCAMINADAS A ASEGURAR LA REGENERACIÓN Y DIVERSIDAD	17
8.2.5 ACTUACIONES ENCAMINADAS A LA PROTECCIÓN DE LAS ZONAS DE RESERVA	17
8.3 MEDIDAS PARA ASEGURAR LA SALUD Y VITALIDAD DE LOS BOSQUES	17
8.3.1 CONTROL DE PLAGAS	17
8.3.2 PREVENCIÓN DE INCENDIOS	17
8.3.3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS FORESTALES GENERADOS	17
8.4 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO FÍSICO	17
8.4.1 MEDIDAS PROTECTORAS PARA MINIMIZAR LOS DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO	17
8.4.2 MINIMIZAR LA AFECCIÓN SOBRE EL SUELO Y LOS PROCESOS EROSIVOS	17
8.4.3 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE ELEMENTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	18
8.4.4 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO	18
8.4.5 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE CAUCES Y RIBERAS	18
8.5 MEDIDAS PROTECTORAS PARA MINIMIZAR LAS REPERCUSIONES SOBRE EL PAISAJE	18
8.6 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS. GESTIÓN DE RESIDUOS Y DE RECURSOS UTILIZADOS	18
8.6.1 REDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS VERTIDOS O MINIMIZACIÓN DE SU CARGA CONTAMINANTE	18
8.6.2 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS NO FORESTALES GENERADOS	18
8.6.3 MINIMIZACIÓN Y CONTROL DEL CONSUMO DE RECURSOS (AGUA, ENERGÍA, RECURSOS MATERIALES, ETC.)	19
9. MEDIDAS SOBRE LAS CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS	20
9.1.1 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO Y ÁRBOLES SINGULARES	20
9.1.2 CONDICIONES SOCIOLABORALES	20
10. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	20
10.1.1 FASE DE OBRAS	20
10.1.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO	21
11. IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS DE ALTO VALOR AMBIENTAL PRESENTES EN LA ZONA DE ACTUACIÓN	21
12. RESUMEN Y CONCLUSIONES	22



Índice de Tablas

TABLA 1.- ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000 DE ESTE PROYECTO.....	6
TABLA 2.- CATALOGACIÓN DE LAS ESPECIES DE FAUNA PROTEGIDA/AMENAZADA EN EL ENTORNO DE ACTUACIÓN.....	12

Índice de Figuras

FIGURA 1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.....	4
FIGURA 2. ZONA DE ACTUACIÓN.....	4
FIGURA 3. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN. DETALLE.....	4
FIGURA 4. ZONA DE ACTUACIÓN. ACTUAL ACCESO.....	5
FIGURA 5. ZONA DE ACTUACIÓN. ACTUAL ACCESO Y ENTRADA AL PARQUE DE SIERRA DE LAS NIEVES.....	7
FIGURA 6. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN EN ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000.....	7
FIGURA 7. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO EN EL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN.....	11
FIGURA 8. VISTA DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.....	11
FIGURA 9. PAISAJE ACTUAL DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.....	13



ESTUDIO AMBIENTAL DEL PROYECTO

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se redacta el presente Informe Ambiental conforme el artículo 6.3 de la Directiva Hábitats, para dar cumplimiento a los requisitos de evaluación de impacto establecidos para los lugares de la Red Natura 2000.

A través de este Informe ambiental se establecen medidas para minimizar las posibles afecciones ambientales negativas que cualquier actividad desarrollada en espacios naturales protegidos pueda generar sobre el medio.

En Andalucía existe una amplia red de espacios incluidos en la Red Natura 2000. Dentro de estos espacios es de obligado cumplimiento el artículo 6.3 de la Directiva Hábitats:

"Cualquier plan o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar [de Natura 2000] o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a los citados lugares, ya sea individualmente o en combinación con otros planes y proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar. A la vista de las conclusiones de la evaluación (...), las autoridades nacionales competentes sólo se declararán de acuerdo con dicho plan o proyecto tras haberse asegurado de que no causará perjuicio a la integridad del lugar en cuestión y, si procede, tras haberlo sometido a información pública" (artículo 6.3).

Por lo tanto, todo proyecto ajeno a la gestión de un lugar de la Red Natura 2000 que pueda tener un impacto negativo sobre ése u otros lugares de la Red debe ser sometido a una evaluación ambiental rigurosa para garantizar que no causará efectos perjudiciales a la integridad ecológica de esos lugares.

2. ANTECEDENTES

La Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, promueve la creación de infraestructuras para el conocimiento y difusión de los valores naturales, en los diferentes espacios protegidos de nuestro patrimonio natural. Dentro de estas actuaciones se redacta el presente Proyecto de Construcción de título y expediente siguiente: "Proyecto de Acceso a Infraestructuras Ambientales en Conejeras, TTMM de Parauta e Igualeja (PN Sierra de las Nieves, Málaga). Expte. MA-2023-00310.

El tramo del proyecto se encuentra entre los Términos Municipales de Parauta, en el paraje Conejeras, dentro del Monte Público Las Conejeras y Madroñales (MA-10048-JA) y en el Término Municipal de Igualeja, dentro del Monte Público de Sierra Blanca y Bermeja (MA-50012-AY).

La carretera A-397 es una carretera autonómica andaluza de doble sentido, perteneciente a la Red Básica de Articulación del Catálogo de Carreteras de la Junta de Andalucía y tiene 48,67 km de longitud, discurre enteramente por la provincia de Málaga y une la ciudad de Ronda con San Pedro de Alcántara. Aproximadamente en el PK 14+000 se realiza un cruce directo y sin regulación desde la carretera hacia el camino que se dirige al Camping Municipal Conejeras; pero dado el volumen y composición del tráfico y las características geométricas del trazado de la carretera, dicho cruce se produce en condiciones poco seguras y con elevado riesgo, debido a la gran diferencia de velocidades que desarrollan los vehículos que circulan por dicho tramo de carretera.

Con el objeto de mejorar la accesibilidad y proporcionar mayor seguridad en el tráfico se plantea actuar en dicho cruce de la A-397 hacia el Camping Municipal Conejera. También se dirigirá en un futuro al nuevo Centro de Visitantes del Parque Nacional de Sierra de Las Nieves.

3. OBJETO DEL PROYECTO

Acorde con la problemática descrita anteriormente, el proyecto tiene como objeto mejorar la accesibilidad y proporcionar mayor seguridad en el tráfico en la carretera A-397, actuando en adaptar el cruce que da acceso al camino que se dirigirá en un futuro al nuevo Centro de Visitantes de la Sierra de Las Nieves

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES INCLUIDAS EN EL PROYECTO

4.1.1 SITUACIÓN

El ámbito geográfico que abarca este proyecto se corresponde con los Términos Municipales de Parauta e Igualeja, en la provincia de Málaga.



Se actúa en la carretera de Ronda a San Pedro de Alcántara (Carretera A-397), en el punto de bifurcación hacia el Camino de Los Cajigales que se dirige al Área Recreativa de Las Conejeras y hacia el nuevo Centro de Visitantes de La Sierra de Las Nieves.



En la siguiente imagen se muestra la zona de actuación. En rojo se señala la actual carretera. En amarillo el nuevo desvío de acceso proyectado para acceder al camino. El nuevo desvío se construirá sobre la traza de la antigua carretera.



Figura 1. Ubicación de la zona de actuación

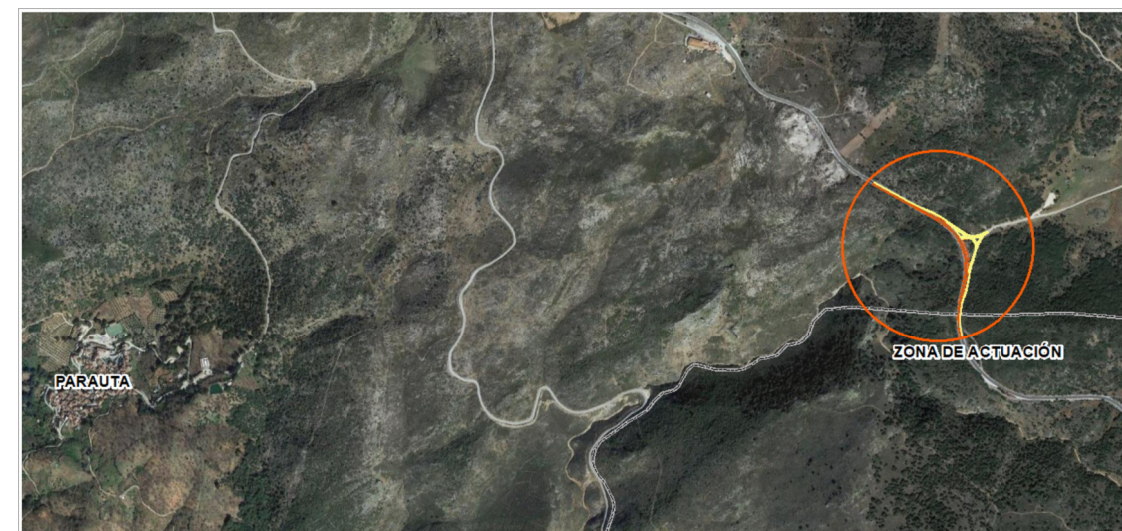


Figura 2. Zona de actuación.

La carretera A-397 une Ronda con San Pedro de Alcántara. Su trazado es muy curvilíneo y con fuerte pendiente. Al ser la principal comunicación de Ronda con la Costa del Sol, tiene mucho tráfico rodado y es habitual el paso de camiones, sobre todo en los días laborables. También es habitual el continuo paso de motocicletas y autobuses turísticos de San Pedro a Ronda y viceversa.

El desvío hacia el camino de Cajigales, se localiza en una curva que presenta una sección transversal de dos carriles en ambos sentidos de 3,50 m de ancho en las aproximaciones y de 4,00 m en la curva, arcenes de 0,50 m y bermas de 1 m – 1,50 m. Ambos márgenes de la curva se encuentran protegidos por barreras de seguridad metálica (bionda) con protectores de polietileno en los postes de barrera.

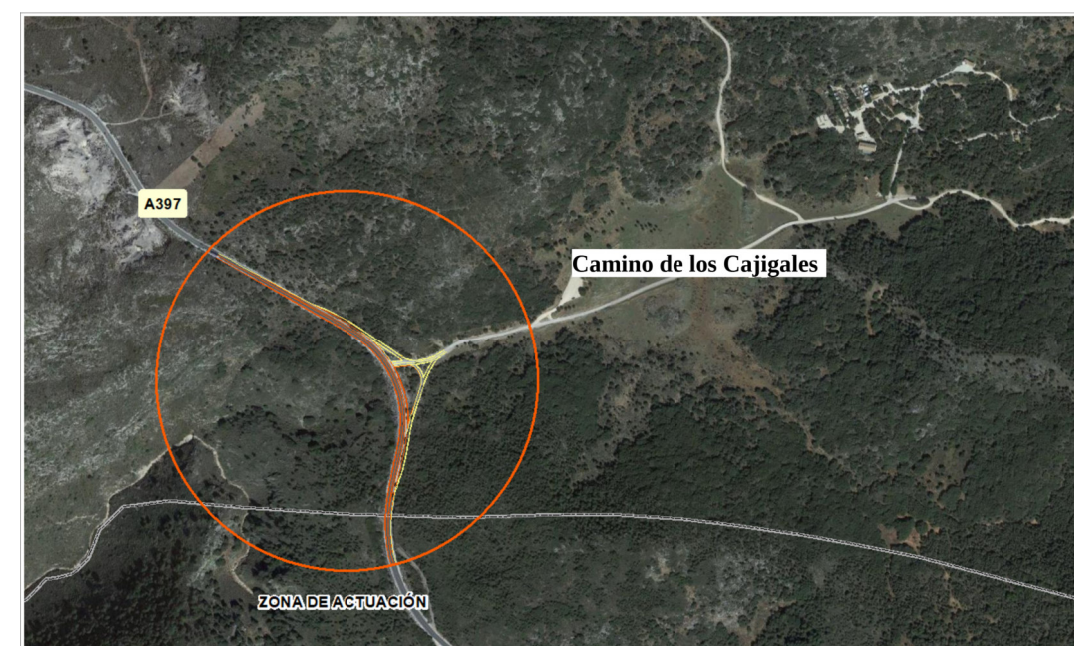


Figura 3. Ubicación de la zona de actuación. Detalle



4.1.2 ESTADO LEGAL

Las obras proyectadas se ejecutarán sobre dominio público viario y/o sobre Monte público.

Las actuaciones se realizan en zonas de dominio público, con la siguiente titularidad:

CÓDIGO MONTE	NOMBRE DEL MONTE	MUNICIPIO	TITULARIDAD
MA-10048-JA	Las Conejeras y Madroñales	Parauta	Junta de Andalucía
MA-50012-AY	Sierra Blanca y Bermeja	Igualeja	Ayuntamiento

4.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

La obra consiste en la construcción de un acceso, cuya característica principal consiste en una intersección en T controlada por prioridad de paso.

Debido a la intensidad de los vehículos en la carretera, la espera en el giro a la izquierda puede estorbar y poner en peligro al tráfico de paso, por lo que conviene disponer desde la vía principal de un carril adicional central, precedido de un carril de almacenamiento y espera con deceleración previa así como con aceleración previa. Dicho carril adicional tendrá un ancho de 3,50 metros adosada a la carretera actual A-397 aprox. en el P.K. 14+000.

Se proyecta que se dispondrá de dos carriles adicionales para cambiar de velocidad en las conexiones de entrada y salida con la carretera A-397 desde y hacia el área recreativa. Cabe resaltar que se contempla la adaptación del tramo de curva afectado según Normativa de Carreteras, por lo que se ampliará el arcén derecho (1,0 m), y por tanto se desplaza el eje de la calzada.

Se tiene previsto la adaptación de los pasos de agua existentes, que consiste en prolongar las tuberías de hormigón armado de diam. 800 mm. así como la ejecución de nuevas embocaduras.

Por último la obra se culmina con las actuaciones de señalización horizontal y vertical y balizamiento, que de forma general consistirá en la sustitución de las existentes.

El firme de la carretera está en buenas condiciones por lo que no es preciso su mejora en la zona de actuación, limitándose las obras a la zona de acceso al Centro de Visitantes y cuyo acabado deberá ajustarse a las cotas de ésta.

Los firmes adoptados para cada uno de los ejes se han seleccionado siguiendo las normas 6.1-IC. Secciones de Firme y tal y como establece el tráfico condicionante es el de vehículos pesados. Se adoptará, para todos los viales una sección estructural de firme flexible y con base granular.

Longitud de la Actuación:

- 640,30 m (eje central)
- 498,96 m (ramales de entrada / salida)

Anchura de carriles:

- 3,5 m (+ 0,35 de sobreebanco en curva)



Figura 4. Zona de actuación. Actual acceso.



4.2 MAQUINARIA A UTILIZAR EN LAS OBRAS

La maquinaria a utilizar en las obras es la siguiente:

MAQUINARIA
BARREDORA Y ASPIRADOR DE POLVO
BOMBA SUMERGIBLE
CAMIÓN BASCULANTE
CAMIÓN CISTERNA RIEGO
CAMIÓN VOLQUETE GRÚA
CARGADORAS SOBRE RUEDAS
COMPACTADOR VIBRANTE AUTOPROPULSADO, DE DOS CILINDROS, TANDEM
COMPACTADOR VIBRANTE AUTOPROPULSADO, DE UN CILINDRO
COMPACTADOR DE RUEDAS MÚLTIPLES, AUTOPROPULSADOS
COMPRESOR
COMPRESOR DOS MARTILLOS
EQUIPO ASPIRACIÓN DE POLVO
EQUIPO DE MAQUINA DE SIERRA DE DISCO DE DIAMANTE PARA CORTAR
EQUIPO OXICORTE
EXCAVADORA HIDRÁULICA CADENAS
EXCAVADORA HIDRÁULICA RUEDAS
EXTENDEDORA ASFÁLTICA SOBRE CADENAS
EXTENDEDORA AUTOMOTRIZ DE ÁRIDOS
FRESADORA
GRÚA AUTOPROPULSADA
GRÚAS DE CARRETERA
GRUPO ELECTRÓGENO
MÁQUINAS PARA PINTAR BANDAS
MÁRTILLO PICADOR NEUMÁTICO
MARTILLOS DEMOLEDORES HIDRÁULICOS
MINICARGADORAS
MOTONIVELADORAS
MOTODESBROZADORA
MOTOSIERRA
RETROCARGADORA RUEDAS
TODO TERRENO LARGO
TRACTORES SOBRE CADENAS
TRACTORES TIPO AGRÍCOLA

4.3 PLAN DE OBRAS

Analizando la medición de la obra y los medios actuales, se estima que la ejecución de la misma será de CUATRO (4) MESES.

5. UBICACIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS RESPECTO A LA RED NATURA 2000

En España, conforme a la Ley 42/2007 (del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad), los espacios protegidos Red Natura 2000 son aquellos espacios del conjunto del territorio nacional o de las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional que contribuyen de forma apreciable al mantenimiento o, en su caso, al restablecimiento del estado de conservación favorable de los tipos de hábitat naturales y los hábitat de las especies de interés que tienen un alto valor ecológico a nivel de la Unión Europea. Estos espacios son los denominados Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), que posteriormente serán declarados Zonas Especiales de Conservación (ZEC), y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

La Red Ecológica Europea Natura 2000 fue creada mediante la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats), que fue adaptada al progreso científico y técnico, actualizando los anexos I y II de la misma, mediante la Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997. Se trata de un conjunto de espacios de alto valor ecológico a nivel de la Unión Europea, que tiene por objeto garantizar la supervivencia a largo plazo de los hábitats y especies de la Unión Europea de más valor y con más amenazas.

En Andalucía existe una amplia red de espacios incluidos en la Red Natura 2000, por lo que todo proyecto que afecte a alguna de estas zonas, que pueda tener un impacto negativo sobre ése u otros lugares de la Red debe ser sometido a una evaluación ambiental rigurosa para garantizar que no causará efectos perjudiciales a la integridad ecológica de esos lugares.

La zona de actuación proyectada se encuentra incluida en un único espacio pertenecientes a la RED NATURA 2000.

La zona de actuación proyectada está ubicada en el Parque Nacional de La Sierra de las Nieves, incluido en la Red Natura 2000 como ZEC y Como ZEPA.

Tabla 1.- Espacios de la Red Natura 2000 de este proyecto

ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000. ACTUACIONES ÁMBITO PLAN RECUPERACIÓN DE ESPECIES DE ALTAS CUMBRES			
CÓDIGO EUROPEO	NOMBRE	FIGURA PROTECCIÓN RED NATURA 2000	FIGURA PROTECCIÓN RENPA
ES6170006	SIERRA DE LAS NIEVES	ZEC/ZEPA	PARQUE NACIONAL

En la Ley 9/2021, de 1 de julio, de declaración del Parque Nacional de la Sierra de las Nieves, se declara el Parque Nacional, y una Zona Periférica de Protección del Parque Nacional de la Sierra de las Nieves.

La Sierra de las Nieves se encuentra protegida mediante varias figuras legales. Es Parque Natural, declarado por la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección, Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designada en 1989 en el marco de la normativa europea y Zona Especial de Conservación (ZEC) Sierra de Las Nieves (ES6170006), declarada mediante el Decreto 493/2012, de 25 de septiembre, por el que se declaran determinados Lugares de Importancia Comunitaria como Zonas Especiales de Conservación de la Red Ecológica Europea Natura 2000 en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

El Espacio protegido de la Sierra de las Nieves es una figura de la Red de Espacios Protegidos de Andalucía (RENPA) que se encuentra actualmente dividido en zonas que presentan diferentes figuras de protección.

Diferentes zonas ZEC (ZEC SIERRAS BERMEJA Y REAL, ZEC SIERRA BLANCA, ZEC SIERRA BLANQUILLA) se han dividido y actualmente una parte de ellas queda incluida en el El Parque Nacional, mientras que otra parte está en la zona de protección del parque Nacional.



Lo mismo ha ocurrido con el anterior Parque Natural (ZEC/ZEPA) que queda en su mayoría formando parte del Parque Nacional, aunque una pequeña zona está en el área de protección.

La Sierra de las Nieves y su entorno se extiende sobre un medio extremadamente diverso en cuanto a rango y variedad de los factores que condicionan las biocenosis, con la presencia de sistemas naturales contemplados en el anexo de la Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales, hoy vigente. El área se corresponde con un amplio espacio natural, carente de elementos de fragmentación o antropización relevantes, integrado por el macizo de la Sierra de las Nieves, cordillera de mayor altitud de la mitad occidental de Andalucía, y por un vasto territorio circundante, que incluye parte de las Zonas Especiales de Conservación Sierra Blanquilla (ES6170032) y Sierras Bermeja y Real (ES6170010). En este ámbito destacan, tanto por su amplia distribución, como por su grado de naturalidad y singularidad ecológica, los sistemas naturales de pinsapares que, estando incluidos en el anexo de la Ley 30/2014, de 13 de diciembre, son unos de los sistemas naturales españoles no representados hasta la fecha en la Red de Parques Nacionales. En estas sierras se da el gradiente altitudinal de distribución más amplio para la especie *Abies pinsapo*, apareciendo desde los 600 m hasta más de 1.800 m, cerca de la cumbre del pico Torrecilla.

El área de actuación es un tramo de la carretera A-497, que se encuentra en la periferia del espacio protegido, en el área de protección del Parque Nacional. El camino al que se mejora el acceso es precisamente el de entrada al Parque de La Sierra de Las Nieves.



Figura 5. Zona de actuación. Actual acceso y entrada al Parque de Sierra de Las Nieves

En la siguiente figura el parque Nacional aparece sombreado en verde oscuro. En verde claro se muestra la zona de protección del parque. El círculo rojo muestra el área de actuación.

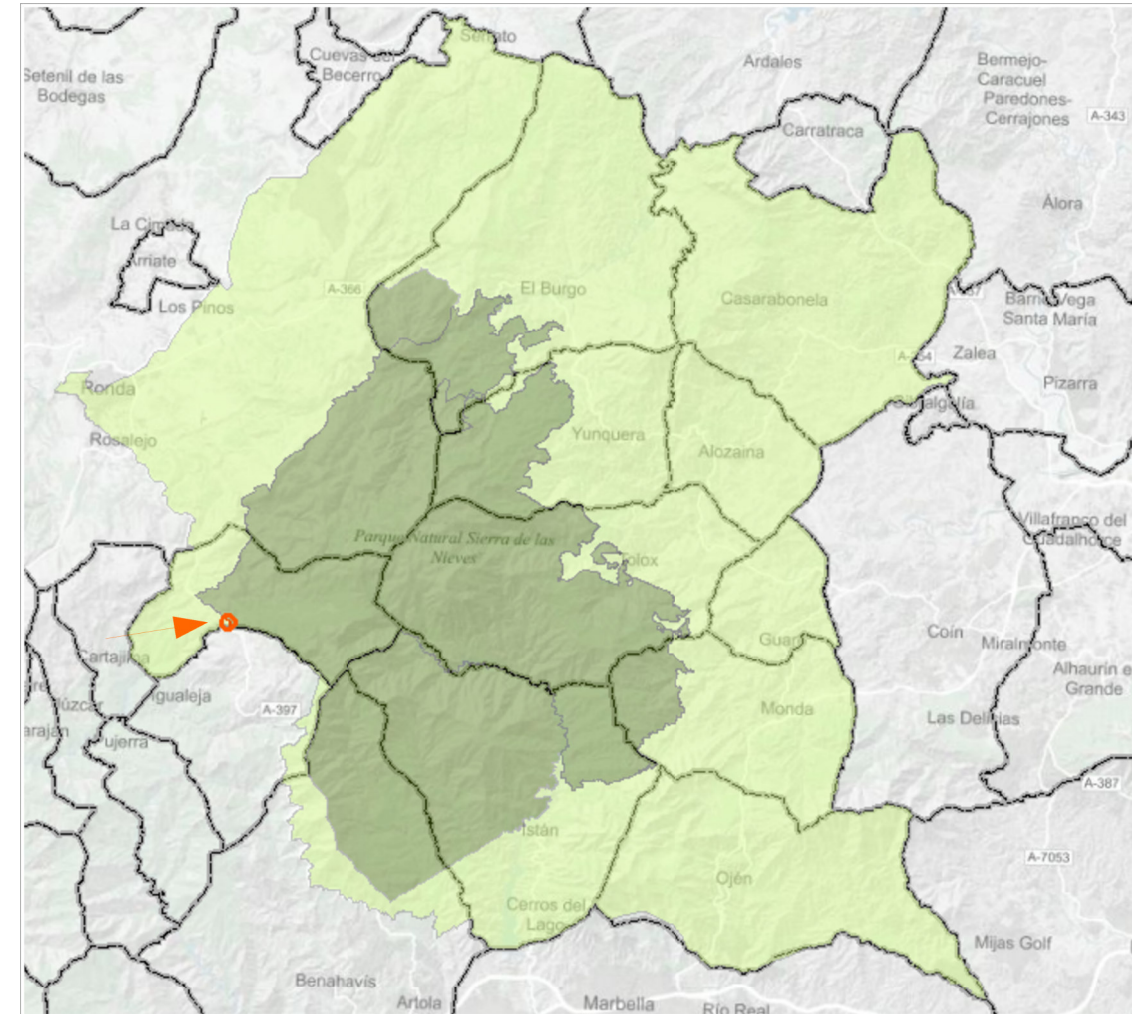


Figura 6. Ubicación de la zona de actuación en espacios de la Red Natura 2000.

No existe afección al espacio natural protegido sobre el que se actúa. No existe afección sobre hábitats, ecosistemas o especies. No se afecta a ninguna especie protegida.

No existen incidencias negativas sobre los hábitats ni sobre las especies de flora y fauna por las que fue declarado este espacio de la Red Natura 2000.



6. IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES DE APLICACIÓN

Se expone a continuación la normativa ambiental general que afecta al proyecto:

Tabla 1. Normativa ambiental aplicable al presente proyecto

NORMATIVA	TEMÁTICA	ÁMBITO
Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.	AMBIENTAL	Nacional
Directiva 2001/42/CE, de 27 de junio, sobre evaluación de las repercusiones de determinados planes y programas en el medio ambiente.	AMBIENTAL	Europeo
Directiva 2011/92/UE, de 13 de diciembre, de evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.	AMBIENTAL	Europeo
LEY 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.	AMBIENTAL	Andalucía
Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.	AMBIENTAL	Andalucía
Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.	AMBIENTAL	Andalucía
Decreto-ley 5/2014, de 22 de abril, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.	AMBIENTAL	Andalucía
Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía	AMBIENTAL	Andalucía
Real Decreto 2616/1985, de 9 de octubre, sobre homologación	ATMÓSFERA	Nacional

NORMATIVA	TEMÁTICA	ÁMBITO
de vehículos automóviles de motor, en lo que se refiere a su emisión de gases contaminantes.		
Real Decreto 524/ 2006, de 28 de abril, por el que se modifica el real decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre	ATMÓSFERA	Nacional
Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera	ATMÓSFERA	Nacional
Orden de 16 de octubre de 1992, sobre el cumplimiento de la Directiva 91/441/CEE sobre emisiones de gases de escape procedentes de vehículos automóviles.	ATMÓSFERA	Nacional
Orden de 3 de septiembre de 1990, sobre cumplimiento de la Directiva 88/76 CEE, sobre emisiones de gases de escape procedentes de vehículos automóviles.	ATMÓSFERA	Nacional
Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire	CALIDAD AMBIENTAL/CONTAMINACIÓN	Andalucía
Ley 6/1996, de 18 de julio, relativa a la modificación del artículo 20 de la Ley 2/1989 de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.	ESPACIOS PROTEGIDOS	Andalucía
Ley 2/1989, de 18 de julio: Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección	ESPACIOS PROTEGIDOS	Andalucía
Ley 2/1995, de 1 de junio, sobre modificación de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.	ESPACIOS PROTEGIDOS	Andalucía
Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.	BIODIVERSIDAD/FLORA Y FAUNA	Nacional



NORMATIVA	TEMÁTICA	ÁMBITO
Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Deroga completamente la Ley 4/1989, la Ley 40/1997 y el Decreto 4/1986,	BIODIVERSIDAD/FLORA Y FAUNA	Andalucía
Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Deroga el Real Decreto 439/1990, y la Orden de 29 de agosto de 1996, Orden de 9 de julio de 1998, Orden de 9 de junio de 1999, Orden de 10 de marzo de 2000, Orden de 28 de mayo de 2001, Orden MAM/2734/2002, de 21 de octubre, Orden MAM/1653/2003, de 10 de marzo, Orden MAM/2784/2004, de 28 de mayo, Orden MAM/2231/2005, de 27 de junio y Orden MAM/1498/2006, de 26 de abril.	BIODIVERSIDAD/FLORA Y FAUNA	Nacional
DECRETO 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión	BIODIVERSIDAD/FLORA Y FAUNA	Andalucía
Decreto 23/2012, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats. Deroga completamente el Decreto 104/94	BIODIVERSIDAD/FLORA Y FAUNA	Andalucía
Ley 8/2003 de la flora y fauna silvestre	BIODIVERSIDAD/FLORA Y FAUNA	Andalucía
Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.	BIODIVERSIDAD/FLORA Y FAUNA	Nacional
Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía. Derogados los artículos 47.2 y 76.7, 48b, 61, 64.3 y 77.3 en lo que se refiere a caza, pesca y fauna cinegética.	FORESTAL	Andalucía
Plan Forestal Andaluz, aprobado por el Pleno del Parlamento de Andalucía en la sesión celebrada los días 14 y 15 de noviembre de 1989	FORESTAL	Andalucía
Orden de 7 de Febrero de 2000, sobre sistemas de gestión para los envases usados y residuos de envases fitosanitarios	GESTIÓN RESIDUOS	Andalucía
Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece	GESTIÓN RESIDUOS	Nacional

NORMATIVA	TEMÁTICA	ÁMBITO
la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, modificado por la Orden/PRA/1080/2017, de 2 de noviembre		
Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados	GESTIÓN RESIDUOS	Nacional
Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, durante la fase de ejecución de las obras.	GESTIÓN RESIDUOS	Nacional
Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.	GESTIÓN RESIDUOS	Nacional
Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.	GESTIÓN RESIDUOS	Nacional
Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular	GESTIÓN RESIDUOS/VERTIDOS	Nacional
Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.	GESTIÓN RESIDUOS/VERTIDOS	Nacional
Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía	GESTIÓN RESIDUOS/VERTIDOS	Andalucía
Decreto 7/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Plan de Prevención y Gestión de residuos peligrosos de Andalucía 2012-2020.	GESTIÓN RESIDUOS/VERTIDOS	Andalucía
Ley 5/1999, de 29 de junio, de Prevención y Lucha contra incendios forestales y su Reglamento	PREVENCIÓN INCENDIOS FORESTALES	Andalucía
Orden de 11 de septiembre de 2002, por la que se aprueban los modelos de determinadas actuaciones de prevención y	PREVENCIÓN INCENDIOS FORESTALES	Andalucía



NORMATIVA	TEMÁTICA	ÁMBITO
lucha contra los incendios forestales y se desarrollan medidas de protección		
Decreto 371/2010, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía y se modifica el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales aprobado por el Decreto 247/2001, de 13 de noviembre	PREVENCIÓN INCENDIOS FORESTALES	Andalucía
Real Decreto 920/2017, de 23 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos	MAQUINARIA	Nacional
Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debido a determinadas maquinaria de uso al aire libre	MAQUINARIA	Nacional
Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes	MONTES	Nacional
Decreto 485/1962, de 22 de febrero, que establece el Reglamento de la Ley de Montes	MONTES	Nacional
Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes	MONTES	Nacional
Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.- Modifica art.15 Ley de Montes	MONTES	Nacional
Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.	MONTES	Nacional
Decreto 357/2009, de 20 de octubre, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía	PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA	Andalucía

NORMATIVA	TEMÁTICA	ÁMBITO
Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.	PREVENCIÓN CONTAMINACIÓN	Nacional
Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.	PREVENCIÓN CONTAMINACIÓN	Nacional
Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales	PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES	Andalucía
Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.	SUELO	Nacional
Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía	VÍAS PECUARIAS	Andalucía
Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE 60/2006 de 11 de marzo.	PREVENCIÓN SEGURIDAD Y SALUD	Nacional
Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE 274 de 13 de noviembre.	PREVENCIÓN SEGURIDAD Y SALUD	Nacional
Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.	PREVENCIÓN SEGURIDAD Y SALUD	Nacional
Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.	PREVENCIÓN SEGURIDAD Y SALUD	Nacional
Ley 35/2014, de 26 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.	PREVENCIÓN SEGURIDAD Y SALUD	Nacional



7. INCIDENCIA AMBIENTAL DE LAS ACTUACIONES

7.1 INCIDENCIA SOBRE LA EXTENSIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES CON ESPECIAL REFERENCIA A LA SUPERFICIE ARBOLADA

Las actuaciones que se proponen en este proyecto no afectan a la superficie arbolada.

7.2 INCIDENCIA SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

7.2.1 INCIDENCIA SOBRE LOS HÁBITATS

El hábitat de una especie está constituido por el medio físico definido por los factores abióticos y bióticos específicos de donde habita, en cualquiera de las fases de su ciclo biológico. La conservación y mejora de los hábitats naturales supone una garantía para el mantenimiento de la biodiversidad y en definitiva, de las especies de fauna y flora silvestres que se desarrollan en ellos, especialmente de aquellos hábitats naturales amenazados de desaparición, tanto a escala local como regional y nacional.

Son "Hábitats de Interés Comunitario (HICS)" aquellos que se encuentran enmarcados en el Anexo I de la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE), cuyo objetivo es crear una red de Zonas de Especial Conservación (ZEC) que garanticen la biodiversidad de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres del territorio de la Unión Europea. Los estados miembros son responsables de su conservación.

Se ha consultado la información cartográfica disponible en el catálogo de la REDIAM referente a los hábitats de interés comunitario. En el entorno de la actuación se encuentran el hábitat de Dehesas (H6310) y el el hábitat 4090 1 (Matorrales almohadillados de media montaña, meso-supramediterráneos, endémicos).



Figura 7. Hábitats de Interés Comunitario en el entorno de la actuación.

Las actuaciones proyectadas no afectan a los hábitats de interés comunitario, dado que se actúa sobre una infraestructura que ya existe, en la que no se encuentra ningún hábitat. Sin embargo, durante la fase de ejecución de obras se tendrán en cuenta, medidas protectoras que minimicen el posible impacto negativo sobre el entorno, como se describe más adelante en el apartado 8.2.1.

7.2.2 INCIDENCIA SOBRE LA FLORA

Se actúa en un tramo de la carretera A-397 que se encuentra rodeado por un encinar más o menos disperso, con abundante matorral.

La actuación consiste en la adecuación de ese tramo, para facilitar el acceso al camino de Los Cajigales. No existe afección a la vegetación existente, ya que el nuevo acceso se realiza aprovechando un trazado antiguo. No es necesario ocupar nuevo suelo. Tan sólo será necesario realizar desbroces de la vegetación de matorral que se encuentra junto a la carretera, para la construcción de los nuevos carriles. Como se ha comentado parte de la obra se realiza sobre el trazado de una antigua carretera, por lo que la afección será mínima. Por otra parte, la vegetación que se vería afectada es la zona marginal que se encuentra junto a la carretera.



Figura 8. Vista de la zona de actuación.



Se ha consultado la información cartográfica disponible en el catálogo de la REDIAM sobre distribución de especies de flora protegida o amenazada, incluidas en los catálogos de Flora Amenazada para determinar si existen poblaciones potencialmente afectadas por las actuaciones.

La información base para realizar la búsqueda es una capa cartográfica de la REDIAM dividida en cuadrículas UTM de 1kmX1km. En cada una de esas cuadrículas se encuentran registradas las especies amenazadas presentes en esa superficie.

No se detectan especies de flora protegida/amenazada que se encuentren recogidas en los catálogos oficiales de Flora amenazada, en el entorno cercano de las zonas de actuación.

Si en el transcurso de los trabajos se detectase alguna otra población de especies consideradas de interés, se señalaría, evitando en todo lo posible que pudiesen verse afectadas, minimizando la afección.

Las actuaciones proyectadas no afectan negativamente a las especies de flora protegida.

Durante la fase de ejecución de las obras, se tomarán medidas protectoras para evitar perjudicar a la vegetación del entorno o especies de interés, como se describe más adelante en el apartado 8.2.2.

7.2.3 INCIDENCIA SOBRE LA FAUNA

De forma general, el incremento del ruido en la zona durante las obras puede alterar, aunque de forma leve, las conductas de distintas especies. La fauna existente en la zona de actuación se verá afectada durante el período de ejecución de las obras por el trasiego de vehículos y personal, que hará que los animales de las inmediaciones de los lugares en los que se trabaje se dispersen hacia otras zonas mientras duren las molestias, tanto por la emisión sonora y de partículas como por la presencia de trabajadores en la zona. Por tanto, este efecto se produce a corto plazo y su impacto puede ser considerarlo como compatible.

El efecto desaparecerá finalizados los trabajos, siendo previsible una mejora de las condiciones de habitabilidad de la fauna silvestre, como elemento inherente al propio proyecto.

Como medida cautelar general, se respetarán todos aquellos nidales que se observen en la zona y se evitará producir ruidos estridentes en la época de reproducción de la fauna silvestre.

En lo concerniente a la fauna amenazada, que pudiera verse afectada, tras consultar la información cartográfica disponible en el catálogo de la REDIAM sobre especies de fauna amenazada, se ha detectado la posible presencia de águila perdicera en la zona objeto de actuación.

La información base para realizar la búsqueda es una capa cartográfica dividida en cuadrículas UTM de 1km X 1km. En cada una de esas cuadrículas se encuentran registradas las especies amenazadas presentes en esa superficie.

Tabla 2.- Catalogación de las Especies de Fauna protegida/amenazada en el entorno de actuación

Especie	Nombre común	Catálogo Andaluz de especies proteg RD.2012	Catálogo Nacional de especies proteg RD.2011	DIRECT AVES	CONV. BERNA	CITES
Hieraetus fasciatus	Águila perdicera	Vulnerable	Vulnerable	-	Anexo I	Anexo II

Las actuaciones proyectadas no afectan negativamente a las especies de fauna protegida. Sí se tendrán en cuenta, tomando medidas protectoras durante la fase de ejecución de las obras, evitando perjudicar a especies de interés, como se describe más adelante en el apartado 8.3.3.

7.2.4 INCIDENCIA SOBRE ZONAS DE RESERVA INTEGRAL

No se prevén incidencias sobre Zonas de Reserva Integral, dado que ninguna de las actuaciones contempladas va a solapar con ellas.

7.3 INCIDENCIAS SOBRE LA SALUD Y VITALIDAD DE LOS ESPACIOS NATURALES

7.3.1 APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

El proyecto no contempla la aplicación de productos fitosanitarios.

7.3.2 AFECCIÓN POR RIESGO DE INCENDIOS

El riesgo de que se produzca un incendio siempre se incrementa con la presencia de maquinaria en la zona y la ejecución de las labores previstas de quemas de residuos. Con las medidas preventivas adecuadas y planificadas a este respecto, el riesgo es mínimo.

7.3.3 GENERACIÓN DE RESIDUOS FORESTALES

Se generarán muy pocos residuos forestales, tan sólo aquellos procedentes de los trabajos previos que consisten en desbroce y despeje del terreno; y de la tala puntual de 5 árboles que se encuentran junto a la carretera.

7.3.4 GENERACIÓN DE RESIDUOS NO FORESTALES

Los productos procedentes del mantenimiento de la maquinaria, y concretamente los aceites usados, se recogerán convenientemente y se enviarán a centros de tratamiento autorizados, para evitar una posible contaminación del agua por vertidos accidentales de aceites o cualquier tipo de lubricantes.

En el proyecto existe Anejo de Gestión de residuos procedentes de la obra, en el que se detalla cómo se procederá para eliminar los residuos generados.

7.3.5 INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO

En la ejecución del proyecto hay una serie de actuaciones que podrían producir una pérdida de la calidad del aire como consecuencia del incremento de los niveles de ruido, incorporación de partículas pulverulentas a la atmósfera y emisión de gases debido principalmente al movimiento de la maquinaria necesaria para llevar a cabo los trabajos.

Emisión de partículas: La contaminación del aire se debe principalmente a la emisión de partículas de polvo, ya que los gases emitidos se deben exclusivamente a la combustión de los motores de la maquinaria empleada y esta emisión no puede considerarse significativa al tratarse por lo general de máquinas bien regladas y ajustadas y por realizarse el trabajo a cielo abierto, donde los gases se disipan inmediatamente sin producir un impacto significativo en el emplazamiento de las obras. La generación de polvo proviene del movimiento de las máquinas sobre el terreno.

Emisión de ruido: La maquinaria provoca ruido que puede alterar de forma temporal las conductas de los animales.

La carretera en la que se actúa ya existe, por lo que el tráfico de vehículos no se verá incrementado. No se prevé un incremento en la emisión de partículas o de ruido, una vez terminadas las obras.

Dadas las características del proyecto, una vez finalizadas las obras no se prevé ningún tipo de impacto negativo sobre la calidad del aire.



7.4 INCIDENCIAS SOBRE LAS FUNCIONES DE PROTECCIÓN DE LOS BOSQUES

7.4.1 INCIDENCIA SOBRE EL PAISAJE

En general las actuaciones proyectadas no tendrán una repercusión negativa sobre el paisaje, puesto que se actúa en un tramo de carretera que ya existe. La obra proyectada consiste en una mínima desviación de un tramo de acceso.



Figura 9. Paisaje actual de la zona de actuación.

En la fase de obras sí existe afección sobre el paisaje, debido a los elementos asociados a la propia obra, como maquinaria, acopio de materiales, movimientos de tierra, señalización y balizamiento de las obras, etc. Sin embargo este impacto sería temporal y reversible, finalizando con la fase de ejecución de los trabajos.

7.4.2 INCIDENCIA SOBRE EL SUELO Y EFECTOS EROSIVOS

El suelo se verá afectado por la ocupación del mismo y los movimientos de tierra necesarios para la construcción de los nuevos accesos.

Movimientos de tierra: La procedencia de materiales para rellenos de terraplenes será obtenida de las excavaciones realizadas en el sitio y de bancos de préstamo cercanos a la zona de actuación. Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas establecidas en el apartado de explanaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG3).

Se considera que la superficie afectada no es muy elevada, y asumible, dado el beneficio que aportará por otra parte, al evitar riesgos de accidente en la carretera.

7.4.3 INCIDENCIA SOBRE LOS ELEMENTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

No se prevén incidencias sobre elementos de interés geológico.

7.4.4 INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO HÍDRICO Y LA CALIDAD DE LAS AGUAS

No se prevé afección sobre la calidad de las aguas. Sin embargo, el mantenimiento de la maquinaria o materiales a utilizar durante la ejecución de los trabajos podría producir alteraciones en la calidad del agua subterránea, si se produjesen

vertidos accidentales de combustible o de cualquier tipo de lubricante en el suelo. Este hecho se considera un efecto adverso aunque poco probable, tomando las medidas preventivas oportunas.

7.4.5 INCIDENCIA PROVOCADA POR VERTIDOS

El vertido accidental de aceites, carburantes u otros elementos durante la ejecución puede alterar levemente la textura del suelo o contaminarlo, aunque la probabilidad real de que se produzca contaminación por vertidos procedentes de las operaciones de mantenimiento de la maquinaria es muy baja. Las medidas protectoras que se indican al efecto disminuirán aún más si cabe la puntual afección provocada por estos vertidos.

7.5 INCIDENCIA SOBRE EL FACTOR SOCIOECONÓMICO Y VALORES CULTURALES

7.5.1 AFECCIÓN A ÁRBOLES Y ARBOLEDAS SINGULARES

No existe afección sobre árboles o arboledas singulares.

7.5.2 INCIDENCIA SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO

No se prevén impactos sobre los valores del patrimonio histórico.

7.5.3 INCIDENCIA SOBRE VÍAS PECUARIAS

No existe afección sobre vías pecuarias.

7.5.4 EFECTOS SOBRE EL FACTOR SOCIOECONÓMICO

Se prevé un impacto positivo a nivel socio-económico durante la ejecución de la obra, ya que la demanda de mano de obra que se va a producir será cubierta en parte por mano de obra local, lo que absorberá población potencialmente activa que en este momento se encuentra desempleada.

No se prevén durante la fase de ejecución molestias a propietarios de fincas cercanas. A la hora de acometer los trabajos se tendrá en cuenta dejar libres los accesos a las fincas colindantes.

Una vez ejecutados los trabajos, el efecto sobre el valor socioeconómico será positivo, puesto que mejorará las condiciones del área en la que se actúa. Esto repercutirá positivamente en el municipio.



IDENTIFICACIÓN	EVALUACIÓN (SIGNIFICATIVO)		ASPECTOS AMBIENTALES
	SI	NO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES DE APLICACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	INCIDENCIA SOBRE LA EXTENSIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES CON ESPECIAL REFERENCIA A LA SUPERFICIE ARBOLADA
			INCIDENCIA SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia sobre los hábitats
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia sobre la flora
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia sobre la fauna
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia sobre micro y meso hábitat
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia sobre zonas de reserva integral
			INCIDENCIAS SOBRE LA SALUD Y VITALIDAD DE LOS ESPACIOS NATURALES
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aplicación de tratamientos fitosanitarios
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Afección al riesgo de incendios
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Generación de residuos forestales
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia en el medio ambiente atmosférico
			INCIDENCIAS SOBRE LAS FUNCIONES DE PROTECCIÓN DE LOS BOSQUES
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia sobre el paisaje
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia sobre el suelo y efectos erosivos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia sobre los elementos de interés geológico
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia sobre calidad de las aguas
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia provocada por vertidos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Generación de residuos no forestales
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	INCIDENCIA SOBRE LAS FUNCIONES DE PRODUCCIÓN DE LOS BOSQUES
			INCIDENCIA SOBRE EL FACTOR SOCIOECONÓMICO Y VALORES CULTURALES
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Afección a árboles y arboledas singulares
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incidencia sobre el patrimonio histórico
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Efectos sobre el factor socio-económico

Nota: Sobre todos los aspectos ambientales que se han considerado significativos se propondrán medidas protectoras y/o correctoras para la minimización de su afección.

8. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

La idea que subyace en todas las medidas preventivas y correctoras, que se incluyen en el presente documento, es la integración ambiental de las obras proyectadas en el entorno.

Las diversas medidas se adoptarán en la fase del proyecto en la que se estimen necesarias en virtud del impacto que se produzca y del carácter del mismo.

Previamente al comienzo de las obras se informará a los trabajadores de las características del proyecto para que conozcan las posibles alteraciones y las medidas correctoras y preventivas que se van a aplicar. Además se marcará adecuadamente la banda que el proyecto establece como superficie afectada por la obra, prohibiendo que los trabajadores se salgan de la misma, produciendo deterioros no previstos. En todo momento se respetará y cumplirá lo dispuesto en la legislación ambiental que afecte a cada zona.

8.1 CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN APLICABLE

En todo momento se respetará y cumplirá lo dispuesto en la legislación ambiental que afecte a cada zona.

La idea que subyace en todas las medidas preventivas y correctoras, que se incluyen en el presente documento, es la integración ambiental de las obras proyectadas en el entorno. Las diversas medidas se adoptarán en la fase del proyecto en la que se estimen necesarias en virtud del impacto que se produzca y del carácter del mismo.

Previamente al comienzo de las obras se informará a los trabajadores de las características del proyecto para que conozcan las posibles alteraciones y las medidas correctoras y preventivas que se van a aplicar. Además se marcará adecuadamente la banda que el proyecto establece como superficie afectada por la obra, prohibiendo que los trabajadores se salgan de la misma, produciendo deterioros no previstos. En todo momento se respetará y cumplirá lo dispuesto en la legislación ambiental que afecte a cada zona.

En el ámbito autonómico andaluz se impone la Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (LEY GICA) que es la que establece el marco normativo adecuado para el desarrollo de la política ambiental en Andalucía a través de instrumentos que garanticen la incorporación de criterios de sostenibilidad a las actuaciones sometidas a tal fin.

La Ley 7/2007 de 9 de julio, de gestión integrada de calidad ambiental, se erige como referente normativo adecuado para el desarrollo de la política ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Su fin es el de completar y clarificar nuevos instrumentos de protección ambiental. La ley crea la Autorización Ambiental Unificada (AAU), que tiene por objeto, entre otras cosas, las garantías de protección de la calidad ambiental del aire, agua y suelos así como la gestión de los residuos conforme a los principios exigidos por la Normativa Comunitaria.

Por su parte, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad establece el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española. Asimismo establece medidas de conservación de la Red Natura 2000.

El presente proyecto cumple con los objetivos marcados en el Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN) del espacio protegido sobre el que se sitúa la actuación, en el marco del desarrollo sostenible como única forma de compatibilizar los diversos usos y actividades que tienen lugar en los espacios con la conservación de los recursos naturales de los mismos.

En los Planes de Ordenación se establece además una zonificación que tiene como finalidad delimitar distintas zonas sobre las que establecer una ordenación de usos y aprovechamientos específica.

En la zonificación se tienen cuenta tanto los valores ambientales y ecológicos que actualmente caracterizan al Parque Natural, como los usos existentes y las tendencias futuras. Además se integran otras variables como la fragilidad de los ecosistemas y la previsible respuesta de los mismos a la intervención humana.



- Zonas de reserva. Zonas A. -Constituyen el máximo nivel de protección del Parque Natural y se corresponden con aquellos espacios de excepcionales valores naturales, científicos, culturales y paisajísticos. Son las áreas de más alto valor ecológico.
- Zonas de regulación especial. Zonas B. -Constituyen el nivel intermedio de protección y están formadas por espacios con valores interesantes desde el punto de vista ecológico, paisajístico y cultural, donde conviene compatibilizar los criterios de conservación con los de desarrollo sostenible, manteniendo las formas tradicionales de aprovechamiento de los recursos.
- Zonas de regulación común. Zonas C. -Constituye el nivel más bajo de protección del Parque Natural y se corresponde con los espacios que han sufrido un nivel de transformación importante. Son áreas con un alto grado de antropización, en las que se observan modificaciones importantes del medio.

El desvío de la carretera A-397 proyectado se ubica en zona B -Zonas de Regulación Especial.

8.2 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS PARA EL FOMENTO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

8.2.1 REDUCCIÓN DE LA AFECCIÓN SOBRE LOS HÁBITATS PROTEGIDOS

No se prevé afección a Hábitats de Interés Comunitario.

Durante la fase de ejecución de las obras se tomarán las medidas oportunas para evitar impactos previsibles en esta fase:

- Con anterioridad al inicio de cualquier actuación se deben tener claramente identificados los hábitats protegidos y en especial los hábitats de interés comunitario presentes en la zona de actuación, poniendo especial atención a los hábitats de carácter prioritario.
- La empresa encargada de la ejecución de los trabajos balizará dichos hábitats de forma que la afección a los mismos sea mínima.
- Durante la fase de ejecución de las obras, se mantendrá una distancia prudencial a las riveras, respetando un perímetro lo suficientemente amplio para evitar que las especies que forman parte de los bosques de ribera puedan verse afectados.

8.2.2 REDUCCIÓN DE LA AFECCIÓN SOBRE LA FLORA PROTEGIDA

No existe afección sobre flora protegida.

De forma general, se tomarán medidas protectoras preventivas durante la fase de ejecución de las obras, evitando así la posible afección sobre poblaciones de flora de interés:

- Con anterioridad al inicio de cualquier actuación se deben tener claramente identificadas las especies de flora de interés presentes en la zona de actuación y tomar las precauciones necesarias para que dichas especies no se vean afectadas:
 - Se procederá a balizar con un perímetro de protección las poblaciones de flora protegida de forma que, bajo ninguna circunstancia, los trabajos y/o actuaciones a realizar las puedan afectar.
 - En caso de que las poblaciones identificadas pertenezcan a la categoría de amenazadas (en peligro de extinción, vulnerables, sensibles a la alteración de su hábitat, de interés especial, etc.) se realizará una jornada de formación en la materia a todos los capataces y personal de la obra/aprovechamiento donde se incluya un reconocimiento de especies y documentación gráfica al respecto.

- Cuando se vayan a realizar actuaciones en enclaves donde exista flora protegida se pondrá en conocimiento de los Agentes de Medio Ambiente de la zona y durante toda la fase de ejecución de las obras se seguirán las indicaciones aportadas por los mismos.
- En todos los casos el director de la obra llevará un control exhaustivo del cumplimiento de los pliegos de condiciones técnicas y la documentación ambiental de la obra (cuestionarios ambientales, informes ambientales, etc.).

- No se introducirán especies exóticas vegetales ni animales y se llevará un control sobre las posibles especies invasoras existentes en la unidad de gestión.

8.2.3 REDUCCIÓN DE LA AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA PROTEGIDA

No existe afección sobre Fauna protegida.

Se seguirán las indicaciones anteriormente expuestas respecto a la Flora Protegida:

- Con anterioridad al inicio de cualquier actuación forestal se deben tener claramente identificadas las poblaciones y especies de fauna de interés presentes en la zona de actuación y en especial aquellas que se encuentran amenazadas según la normativa vigente.
- Previo al inicio de las obras, se considera fundamental consultar con el Servicio de Conservación de la Naturaleza y Espacios Protegidos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía a fin de realizar/coordinar todos los trabajos bajo la supervisión del Agente de Medio Ambiente de la zona, quien corroborará la existencia o no de especies de fauna protegida y de parejas de aves reproductoras, así como las afecciones directas, o no, sobre ellas.
- Se informará a todos los operarios que actúen en la zona de la localización y presencia de especies consideradas de interés y amenazas.
- Se delimitarán las zonas en que existe presencia de especies de fauna protegidas, informándose a todo operario de la obra de su situación, dándose conocimiento a los responsables de la empresa encargada de ejecutar los trabajos de las medidas necesarias para la conservación de los mismos.
- En caso de que las poblaciones identificadas pertenezcan a la categoría de amenazadas (en peligro de extinción, vulnerables, sensibles a la alteración de su hábitat, de interés especial, etc.) se realizará una jornada de formación en la materia a todos los operarios.
- Durante la fase de ejecución de las obras se intentará reducir el ruido para minorar su efecto sobre la conducta y desplazamiento de las especies, evitando la emisión de ruido estridente durante los periodos de migración, de nidificación de las aves y de reproducción de la fauna.
- Se evitará la afección a setos, sotos, riveras y bosques isla, respetando un perímetro alrededor de cualquier formación vegetal natural enclavada entre cultivos que, por sus funciones, tienen la consideración de forestal, al actuar como setos vivos, fundamentales para la biodiversidad, proporcionando lugares de nidificación, refugio y alimentación.
- Las actuaciones que se realicen en las proximidades de especies amenazadas se desarrollarán con la cautela necesaria que permita la reproducción, cría o permanencia de las distintas especies, tal que:
 1. Se realicen los trabajos en fechas que no interfieran con la reproducción de la fauna.
 2. Los trabajos en un radio de 100m en torno a estructuras que sustenten plataformas de nidificación de especies amenazadas no podrán efectuarse antes de que las crías hayan abandonado el nido.



3. No se podrán cortar árboles posaderos, sobre todo en las zonas donde existan dormideros.
- No se cortarán aquellos árboles vivos que presenten oquedades susceptibles de servir de refugio, zona de cría o nidificación, salvo que éstos supongan riesgos fitosanitarios.
4. La apertura de nuevas pistas o caminos deberán guardar una distancia de 500 m de las áreas de nidificación de especies amenazadas, realizándose preferentemente por la vertiente opuesta de la divisoria de aguas.

Para evitar afecciones sobre especies de aves protegidas, los trabajos se planificarán de manera que en aquellas zonas donde se verifique la presencia de nidificación (realizando una prospección antes del inicio de las obras), se realicen las tareas fuera del periodo sensible de perturbación. Este periodo incluye a la época de reproducción.

8.2.4 ACTUACIONES ENCAMINADAS A ASEGURAR LA REGENERACIÓN Y DIVERSIDAD

El proyecto no afectará a la regeneración y diversidad de especies y ecosistemas.

8.2.5 ACTUACIONES ENCAMINADAS A LA PROTECCIÓN DE LAS ZONAS DE RESERVA

No existe afección alguna a Zonas de Reserva, por lo que no se contemplan medidas correctoras a este respecto.

8.3 MEDIDAS PARA ASEGURAR LA SALUD Y VITALIDAD DE LOS BOSQUES

8.3.1 CONTROL DE PLAGAS

No se contemplan medidas correctoras a este respecto.

8.3.2 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

- Las condiciones de seguridad de las labores de quema se definen en el Pliego de Prescripciones Técnicas del presente proyecto.
- Se prohíbe encender fuego en terrenos forestales y zonas de influencia forestal para la preparación de alimentos o cualquier otra finalidad excepto en lugares preparados para ello dentro de los equipamientos de uso público y en las fechas autorizadas.
- Se prohíbe arrojar papeles, plásticos, vidrios o cualquier tipo de residuo o basura.

8.3.3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS FORESTALES GENERADOS

No se prevé generación de residuos forestales

8.4 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

8.4.1 MEDIDAS PROTECTORAS PARA MINIMIZAR LOS DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO

Minimización de las emisiones atmosféricas

Se tomarán las medidas necesarias para minimizar las emisiones atmosféricas:

- Someter a los vehículos y maquinaria a las inspecciones exigidas en el plan de mantenimiento, en los plazos establecidos y pasar las ITV reglamentarias.
- Optimizar los movimientos de la maquinaria: no realizar desplazamientos de más y apagar el motor cuando no se esté utilizando, para minimizar la emisión de gases, la contaminación acústica y para evitar sobre consumos de combustible.

- Utilizar la maquinaria adecuada para las operaciones a realizar, en función de las características de la actuación (dimensiones de la obra, accesibilidad y pendiente del terreno, etc.).
- Toda la maquinaria se mantendrá en perfecto estado funcional. Se adiestrará a los usuarios de maquinaria para una conducción de bajo consumo. También se controlará las inmisiones de gases y humos (CO₂, CO, plomo y otros gases contaminantes y productores del efecto invernadero).

Minimización de la contaminación acústica

La fauna se verá afectada por ese incremento de los niveles de ruido y las medidas a considerar se especifican en el apartado correspondiente.

Para el control de la emisión del ruido de la maquinaria se adoptarán las siguientes medidas:

- Se realizará un mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria, ya que así se evitarán los ruidos procedentes de elementos desajustados que trabajan con altos niveles de vibración.
- A efectos de garantizar la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición de ruidos durante el trabajo, se tendrán en consideración las prescripciones contenidas en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Evitar siempre que sea posible, el paso de maquinaria y vehículos pesados por núcleos de población sobre todo en horas de máximo tránsito.

Minimización de la intrusión lumínica

No se prevé contaminación lumínica pues todos los trabajos se ejecutarán de día.

8.4.2 MINIMIZAR LA AFECCIÓN SOBRE EL SUELO Y LOS PROCESOS EROSIVOS

Durante la fase de ejecución de las obras, la deposición en zonas próximas del polvo levantado por el tráfico puede alterar levemente su textura. Se prestará especial atención a evitar los vertidos accidentales en el mantenimiento de la maquinaria ya que esto daría lugar a una alteración significativa de las propiedades del suelo. En caso de que ocurriera accidentalmente debido a accidentes o averías, se procederá a la pronta retirada de los vertidos así como de los materiales afectados a centros de tratamiento autorizados.

De manera general, para minimizar la afección de las actuaciones durante la fase de obra, se cumplirán las siguientes prescripciones:

- No realizar directamente sobre el suelo los acopios de materiales susceptibles de producir lixiviados.
- Situar los acopios de materiales que se utilizan con mayor frecuencia lo más cerca posible de la salida y en zonas de acceso cómodo y rápido. Ello agiliza y facilita su carga y descarga y disminuye la posibilidad de roturas o fugas, evitando riesgos ambientales.
- En el almacenamiento de materias y productos, se aconseja separar los contenedores para facilitar su inspección. Además de simplificar la comprobación del estado de bidones y tanques de almacenamiento, se reduce el riesgo de choques o derrumbamientos que puedan generar residuos.
- Durante los movimientos de los vehículos y maquinaria en zonas sin pavimentar, se deberá circular a velocidad moderada evitando la emisión de partículas de polvo y que puedan afectar a la vegetación o a las poblaciones cercanas.



- Cubrir con lonas, sujeciones u otros medios los remolques de los vehículos que transporten áridos u otros materiales emisores de polvo.
- Optimizar las rutas a seguir para recorrer el menor número de kilómetros posibles y seleccionar itinerarios que minimicen los impactos asociados al transporte.
- Estabilizar, en lo posible, las pistas en la actuación para evitar la emisión de polvo.
- Evitar la compactación del suelo fuera de los caminos.
- Limpiar los equipos y maquinaria inmediatamente después de su uso, con lo que se evitará la formación de depósitos endurecidos que exigen el consumo de disolventes altamente contaminantes.
- Siempre que sea posible, asignar un único proceso a cada equipo, con lo que se evita la necesidad de limpiar entre carga y descarga.
- Evitar la contaminación del suelo por vertidos de aceites y otras sustancias procedentes de la maquinaria estacionada en obra, mediante el uso de mantas absorbentes, cubetos, etc., colocados bajo la zona de goteo de maquinaria estacionada.
- Proteger el suelo descubierto en aquellas zonas susceptibles de derrames de sustancias peligrosas.
- Estudiar rutas alternativas al tráfico de vehículos pesados para evitar el impacto ambiental (compactación y pérdida de capacidad de infiltración del suelo, sobre todo) en las zonas anexas a las obras (es decir, únicamente abrir pistas temporales cuando sean necesarias, de forma adecuada).

8.4.3 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE ELEMENTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

No se contemplan afecciones a elementos de interés geológico.

8.4.4 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO

- El lavado de la maquinaria se realizará en lugar preparado al efecto, para evitar una posible contaminación de las aguas subterráneas.
- Los productos procedentes del mantenimiento de la maquinaria, y concretamente los aceites usados, se recogerán convenientemente y se enviarán a centros de tratamiento autorizados, para evitar una posible contaminación del agua por vertidos accidentales de aceites o cualquier tipo de lubricantes, tal y como se contempla en el proyecto.

8.4.5 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE CAUCES Y RIBERAS

En todo momento se cumplirá lo siguiente:

- Se respetarán los cauces y arroyos, dejando un mínimo de 5m a cada lado sin alterar.
- Se evitará destruir la vegetación ripícola.
- Se procurará mantener intactos los taludes y resaltes naturales del terreno.

8.5 MEDIDAS PROTECTORAS PARA MINIMIZAR LAS REPERCUSIONES SOBRE EL PAISAJE

Durante la fase de ejecución de las obras se seguirán una serie de pautas encaminadas a minimizar la afección sobre el paisaje

- Se reducirá al mínimo la ocupación de terreno por los acopios de materiales.

- Los acopios se harán en zonas apropiadas y lo más alejadas posible de zonas de tránsito.
- Se dispondrá de contenedores para la recogida de todo tipo de residuos generados en la obra.
- Se restaurarán todas las vías de acceso temporal a la obra.
- Se transportará a vertedero de todos los materiales no aptos para la obra
- Se cuidarán adecuadamente los detalles arquitectónicos de la instalación. Es importante que los materiales sean adecuados a las condiciones agresivas del medio a fin de evitar un rápido deterioro de los elementos exteriores, pero al mismo tiempo se deben diseñar instalaciones acordes a la integración paisajística del medio.
- Para reducir el impacto paisajístico al máximo se utilizarán materiales y mobiliario acordes con el entorno, como por ejemplo aditivos cromáticos en hormigones y pavimentaciones que permitan integrar de forma armónica las nuevas infraestructuras.

8.6 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS. GESTIÓN DE RESIDUOS Y DE RECURSOS UTILIZADOS

8.6.1 REDUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS VERTIDOS O MINIMIZACIÓN DE SU CARGA CONTAMINANTE.

La prevención de la contaminación por vertidos comporta la correcta aplicación de los procedimientos establecidos para la ejecución de cualquier actividad de la obra y principalmente las que impliquen el uso o manipulación de sustancias peligrosas.

Las operaciones de ejecución de las zapatas de hormigón puede conllevar el vertido accidental de materiales contaminantes, para lo cual se tomarán medidas de correcta ejecución y protección, así como la implementación del plan de emergencia correspondiente a vertidos accidentales. El procedimiento de ejecución tendrá en cuenta estas directrices: una cuidada dosificación que evite paradas, introducir el extremo flexible de la tubería del hormigón en el anterior vertido, para evitar el lavado del mismo, etc.

8.6.2 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS NO FORESTALES GENERADOS

En caso de que se generen residuos urbanos e inertes durante la ejecución de las obras se cumplirá lo siguiente:

- La gestión de cualquier tipo de residuo se realizará teniendo en cuenta la normativa legal vigente.
- La gestión de cualquier tipo de residuo a través de un gestor autorizado (incluidos los vertederos), supone el tener que solicitar la autorización correspondiente.
- Todos los contenedores deberán estar adecuadamente identificados, con un cartel en el que se especifique a qué residuos está destinado dicho contenedor, facilitando así su manejo por el usuario.
- Se llevará siempre un control de los residuos generados.
- Cuando se produzcan residuos inertes o sobrantes de tierras se habilitará una zona de almacenamiento de escombros e inertes, delimitada e identificada y a ser posible única en la obra.
- Los residuos de escombros e inertes serán transportados al vertedero de inertes autorizado si existe, en caso negativo, se pedirá la autorización para la utilización del vertedero de urbanos.
- Se establecerán zonas de almacenamiento, con recogidas periódicas y traslado a vertederos autorizados.
- Establecer una zona específica para el almacenamiento de escombros.
- Existencia de contenedor de residuos urbanos y asimilables.



- Para proceder a la gestión externa de los residuos asimilables a urbanos será necesario contactar con el Ayuntamiento o las empresas correspondientes para que procedan a la retirada de los mismos.
- Si no se lleva a cabo una gestión específica, con alguna empresa autorizada, de los residuos asimilables a urbanos, su destino será el vertedero de urbanos.
- Para los escombros (cuando se produzcan) y cuando exista un vertedero de inertes se utilizará al efecto, en caso negativo y cuando se esté autorizado se utilizará de igual forma el vertedero de urbanos.
- Cuando exista sobrantes de inertes o de tierras en la actuación, se gestionarán conforme a lo establecido en el proyecto, si se tuviera que llevar a un vertedero (no definido), tendrá que ser vertedero autorizado para este tipo de residuo, de no ser así, habrá que justificarlo ambientalmente.
- Documentación complementaria: Solicitud en su caso al Ayuntamiento o a quien proceda de la utilización del vertedero autorizado, contratos con gestores autorizados, pago de tasas de recogida de basuras.
- Establecer lugares concretos individualizados de depósito de residuos, con contenedores específicos para cada uno de los residuos generados.
- Etiquetar y almacenar correctamente los residuos, controlando el depósito de los mismos, facilitando así su gestión posterior y evitando contaminaciones y accidentes.
- Es un requisito legal gestionar los residuos peligrosos a través de gestores autorizados.
- Exigir a los colaboradores que los residuos que generen los gestionen adecuadamente.
- Definir la titularidad de los residuos que pueden ser propios, de la administración, de las subcontrataciones, etc., siendo conveniente la asignación de un responsable de gestión de los residuos en obra. Comunicar a este responsable los requisitos legales derivados de la gestión de los residuos.
- Gestionar los contenedores, al final de su vida útil, efectuando previamente su descontaminación.
- Es requisito legal el correcto etiquetado de las sustancias peligrosas, para evitar accidentes de trabajo y contaminaciones.
- Extremar la precaución en el manejo de materiales que contengan sustancias peligrosas, porque es cuando existe mayor probabilidad de generar accidentes ambientales.
- En la recepción de los materiales comprados, realizar una inspección visual para asegurar que cumplen con los requisitos exigidos.
- Exigir a los proveedores las fichas de seguridad de las sustancias peligrosas suministradas, para su correcta manipulación.
- Seguir detalladamente tanto las instrucciones de los proveedores y fabricantes como las fichas de seguridad, con el fin de evitar posibles accidentes (especialmente en el empleo de productos peligrosos).
- Es conveniente emplear dispositivos de seguridad (cubetos de contención, mantas de absorción y material inerte de absorción, garrafas antigoteo), para evitar vertidos de líquidos peligrosos como aceites usados, sobre todo en las operaciones de carga, transporte y descarga.
- Evitar el uso innecesario de sustancias tóxicas en las operaciones de limpieza de equipos y maquinaria, para reducir el volumen de residuos peligrosos, y sustituirlos, cuando sea posible, por sustancias biodegradables no nocivas para el Medio Ambiente
- Fomento del reciclaje, valorización y recuperación de residuos y materiales.

- Los plásticos procedentes de la retirada de tubos protectores (cuando existan) serán llevados a vertedero autorizado de plásticos para su reciclado.

Se cumplirá lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- Segregar los residuos en el momento de su generación.
- La identificación y clasificación de los residuos se hará de conformidad con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, conforme a la normativa específica de residuos que se apruebe, para incluir nuevos códigos o desagregar los anteriores, cuando sea necesario por su peculiar composición o peligrosidad. Cuando se indique la codificación de un residuo como peligroso, dicha codificación será vinculante. La inclusión de una sustancia u objeto en la lista no significará que deba considerarse residuo en todas las circunstancias.
- Queda prohibida la reclasificación de residuos peligrosos en residuos no peligrosos por medio de una dilución o mezcla cuyo objeto sea la disminución de las concentraciones iniciales de sustancias peligrosas por debajo de los límites que definen el carácter peligroso de un residuo.
- Las autoridades competentes adoptarán las medidas necesarias para asegurar que la gestión de los residuos se realice sin poner en peligro la salud humana y sin dañar al medio ambiente y, en particular:
 - a) No genere riesgos para el agua, el aire o el suelo, ni para la fauna y la flora.
 - b) No cause incomodidades por el ruido, los olores o humos.
 - c) No afecte negativamente a paisajes, espacios naturales ni a lugares de especial interés legalmente protegidos.
- Las medidas que se adopten en materia de residuos deberán ser coherentes con las estrategias de lucha contra el cambio climático, y con las correspondientes políticas de salud pública.
- Las autoridades competentes, en el desarrollo de las políticas y de la legislación en materia de prevención y gestión de residuos, aplicarán para conseguir el mejor resultado medioambiental global, la jerarquía de residuos por el siguiente orden de prioridad:
 - a) Prevención,
 - b) preparación para la reutilización,
 - c) reciclado,
 - d) otro tipo de valorización, incluida la valorización energética y
 - e) eliminación.
- No obstante, si para conseguir el mejor resultado medioambiental global en determinados flujos de residuos fuera necesario apartarse de dicha jerarquía, se podrá adoptar un orden distinto de prioridades previa justificación por un enfoque de ciclo de vida sobre los impactos de la generación y gestión de esos residuos, teniendo en cuenta los principios generales de precaución y sostenibilidad en el ámbito de la protección medioambiental, la viabilidad técnica y económica, la protección de los recursos, así como el conjunto de impactos medioambientales sobre la salud humana, económicos y sociales.

8.6.3 MINIMIZACIÓN Y CONTROL DEL CONSUMO DE RECURSOS (AGUA, ENERGÍA, RECURSOS MATERIALES, ETC.)

- Se planificarán con criterios ambientales las zonas de acopio de materiales, préstamos y acopio de residuos.
- Se transmitirá al personal de la obra y colaboradores la necesidad de mantener el orden y limpieza de la obra, y las conductas ambientales correctas.



- Se favorecerá, siempre que sea posible, la compra de productos con criterios ambientales como:
 - Que estén diseñados para una larga vida.
 - Que tengan partes intercambiables y sean fácilmente reparables.
 - Que sean reutilizables o reciclables.
 - Que no tengan sustancias tóxicas.
 - Que utilicen energías alternativas.
 - Que no tengan embalaje, o que éste sea mínimo.
- Se estandarizarán los materiales y se utilizará el menor número posible de compuestos diferentes. Con ello se simplifica el control del inventario, se mejora el seguimiento y la utilización de los mismos, se aumenta el potencial de reciclaje y se reduce la cantidad de residuos.
- Se sustituirán los materiales tóxicos por otros de menor riesgo, siempre que exista la posibilidad.
- La medición de consumos de agua, áridos, combustibles, etc. junto con su análisis, ayudarán a identificar las zonas de mayor consumo y acometer objetivos para su reducción.
- Se evitarán productos de un solo uso y se priorizarán elementos que se puedan recargar.
- Para reducir el consumo de agua, se contendrán todas las aguas generadas en limpieza de instalaciones y las aguas de escurrimiento y, si es posible, someterlas a un proceso de decantación reutilizándola posteriormente.

9. MEDIDAS SOBRE LAS CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS

9.1.1 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO Y ÁRBOLES SINGULARES

No se existe afección alguna a este respecto, por lo que no se plantean medidas correctoras.

9.1.2 CONDICIONES SOCIOLABORALES

Durante la fase de obras se tomarán las siguientes medidas:

- Se señalará correctamente toda la zona afectada por la obra, así como viales de las obras, vías alternativas y acceso a las obras.
- Se evitará siempre que sea posible, el paso de maquinaria y vehículos pesados por núcleos de población sobre todo en horas de máximo tránsito.
- Se establecerán todas las medidas de Seguridad y Salud, además del ya mencionado R.D. 1627/1997 sobre la protección de los trabajadores frente a los ruidos derivados de la fase de construcción.
- En materia de seguridad laboral, se cumplirán todas las especificaciones recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud que acompaña a este proyecto, las cuales se ampliarán y detallarán en el momento de redacción del Plan de Seguridad y Salud previo al inicio de los trabajos.
- Se prevé formación en materia de Seguridad y Salud y Prevención de Incendios a todos los operarios antes del inicio de los trabajos, según se incluye en los Planes respectivos.
- Se cumplirán todas las especificaciones recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud que acompaña a este proyecto con un anejo, las cuales se ampliarán y detallarán en el momento de redacción del Plan de Seguridad y Salud previo al inicio de los trabajos.

- Se prevé formación en materia de Seguridad y Salud y Prevención de Incendios a todos los operarios antes del inicio de los trabajos, según se incluye en los Planes respectivos.

10. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Sin detrimento del cumplimiento de los condicionados que incluya la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, el presente programa de seguimiento ambiental (PSA) tiene por objeto realizar las comprobaciones para valorar el comportamiento ambiental de la actuación, tales como:

- Verificar la exactitud de los impactos ambientales considerados, así como detectar las posibles desviaciones que puedan presentar y la ocurrencia de nuevos efectos ambientales inicialmente no previstos
- Comprobar que las medidas correctoras se ejecutan adecuadamente y cumplen el objetivo esperado.
- Comprobar que la actuación se ejecuta, desde el punto de vista ambiental, conforme a los condicionantes establecidos.
- Se deberá designar, por parte de la empresa adjudicataria, una persona responsable para que la ejecución de los trabajos se realice conforme a las directrices que, desde el punto de vista de la protección ambiental, se establecen en este documento.
- Antes del inicio de la obra se debe proceder a la verificación final de la no afección a elementos singulares y valiosos, contemplados o no en la evaluación ambiental. Posteriormente se debe proceder a la delimitación y señalización de los puntos, elementos y zonas, identificadas que no deben verse afectados durante la ejecución de la obra.
- Antes de la liquidación de la obra, el director de la misma comprobará que se han tomado las medidas preventivas establecidas en la evaluación ambiental y que no se ha afectado a ninguno de los elementos de alto valor identificados.

10.1.1 FASE DE OBRAS

- Comprobaciones sobre afecciones a la flora y la fauna:
 - Durante el replanteo se evitará la afección a hábitats y especies protegidas.
 - Ocupación de la menor superficie de terreno posible para las obras.
 - No afección a espacios situados fuera de la zona delimitada.
 - Correcto balizamiento y señalización de la zona de obras.
 - Restauración de terrenos y caminos afectados por las obras para acelerar la recolonización vegetal.
 - Alejamiento de las zonas de provisión de materiales de posibles fuentes de ignición.
 - Verificación de la no afección a hábitats y a especies de flora y fauna con algún grado de amenaza o protección.
- Comprobaciones sobre contaminación del suelo y el agua:
 - Uso adecuado del área habilitada para realizar las operaciones de mantenimiento, lavado, repostaje, etc. de la maquinaria.
 - Operaciones de mantenimiento y puesta a punto de la maquinaria.



- Seguimiento de episodios de vertidos accidentales: saneamiento, descontaminación, gestión del residuo y restauración de la zona afectada.
- Inspección visual de los niveles de partículas en suspensión ocasionados por la construcción y de la deposición de partículas sobre la vegetación existente en el entorno de las obras.
- Comprobaciones sobre generación de residuos:
 - Correcta clasificación de residuos y materiales sobrantes en contenedores y lugares habilitados para ello.
 - Vigilancia del manejo, almacenamiento y control de residuos. o Comprobación de la disponibilidad y el adecuado estado de conservación de los recipientes necesarios para el almacenamiento de residuos.
- Comprobaciones sobre contaminación atmosférica:
 - Niveles de partículas en suspensión.
 - Deposición de partículas sobre la vegetación del entorno.
 - Programa de riego de superficies sin vegetación y humidificación de acopios.
 - Utilización de lonas sobre acopios y camiones. Humos de maquinaria (tarjetas de Inspección Técnica de Vehículos y registro de maquinaria).

10.1.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO

Los caminos de tierra construidos para el acceso a las obras y emplazamiento de equipos y materiales que no sean necesarios para la explotación o mantenimiento de aquellas, habrán de ser inutilizados y restaurados.

11. IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS DE ALTO VALOR AMBIENTAL PRESENTES EN LA ZONA DE ACTUACIÓN

RECURSOS DE ALTO VALOR AMBIENTAL	AFECCIÓN
Presencia de hábitat de interés comunitario prioritario en la zona de actuación <i>No existen hábitats de interés comunitario en la zona de actuación</i>	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
Presencia de especies de flora amenazada en la zona de actuación <i>No existe flora amenazada en la zona de actuación</i>	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
Presencia de nidificaciones en la zona de actuación <i>No existen nidificaciones cercanas a la zona de actuación</i>	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
Presencia de micro y meso hábitat en la zona de actuación <i>No existen micro y meso hábitats en la zona de actuación</i>	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
Presencia de zonas de reserva integral en la zona de actuación <i>No existen zonas de reserva integral en la zona de actuación</i>	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
Presencia de árboles y arboledas singulares en la zona de actuación <i>No existen árboles o arboledas singulares en el área de actuación</i>	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
Presencia de riberas en la zona de actuación <i>No existen riberas en la zona de actuación</i>	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
Presencia de elementos de interés geológico en la zona de actuación <i>No existen elementos de interés geológico en el área de actuación</i>	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
Presencia de testigos de patrimonio histórico-cultural en la zona de actuación <i>No se han detectado elementos de patrimonio histórico-cultural en la zona de actuación</i>	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No



12. RESUMEN Y CONCLUSIONES

La actuación principal del presente proyecto consiste en la adecuación de un tramo de la carretera A-397 para facilitar el acceso al camino de Los Cajigales que se dirige al nuevo Centro de Visitantes de Sierra de Las Nieves.

Se proyecta el acceso de entrada y salida al área recreativa Conejeras y al Camping Municipal Conejeras en el T.M. de Parauta, Sierra de las Nieves (Málaga) mediante una intersección controlada con prioridad de paso; se trata de una intersección en T, en la que los dos primeros tramos forman la carretera prioritaria (A- 397) y el tercero la no prioritaria. Los giros a la derecha se resuelven de una forma directa, mediante carriles de reducción de velocidad.

La zona de actuación está situada en los Términos Municipales de Parauta e Igualeja (Málaga) y está incluida en el Parque Nacional de Las Sierra de Las Nieves, en la Zona de Protección del Parque Nacional.

Se considera que las actuaciones no ejercerán efecto negativo sobre el espacio en el que se actúa. En todo caso los posibles efectos negativos de las actuaciones son mínimos y están muy localizados en el espacio y en el tiempo, limitados únicamente a la fase de ejecución de las obras.

Se pueden resumir la afección en los siguientes aspectos:

- Efectos sobre el medio ambiente atmosférico: no se prevén efectos apreciables sobre el medio atmosférico.
- Efectos hidrológicos: no se prevén efectos sobre la red hidrológica.
- Efectos sobre la calidad de las aguas: no se prevén efectos apreciables sobre la calidad de las aguas.
- Efectos sobre la vegetación y los hábitats: Las actuaciones no suponen un efecto negativo sobre la vegetación ni sobre hábitats de interés.
- Efectos sobre la fauna: Las actuaciones proyectadas no suponen un efecto negativo sobre las poblaciones de fauna silvestre.
- Efectos sobre el paisaje: Las actuaciones no suponen un efecto negativo sobre el paisaje, una vez finalizadas las obras.

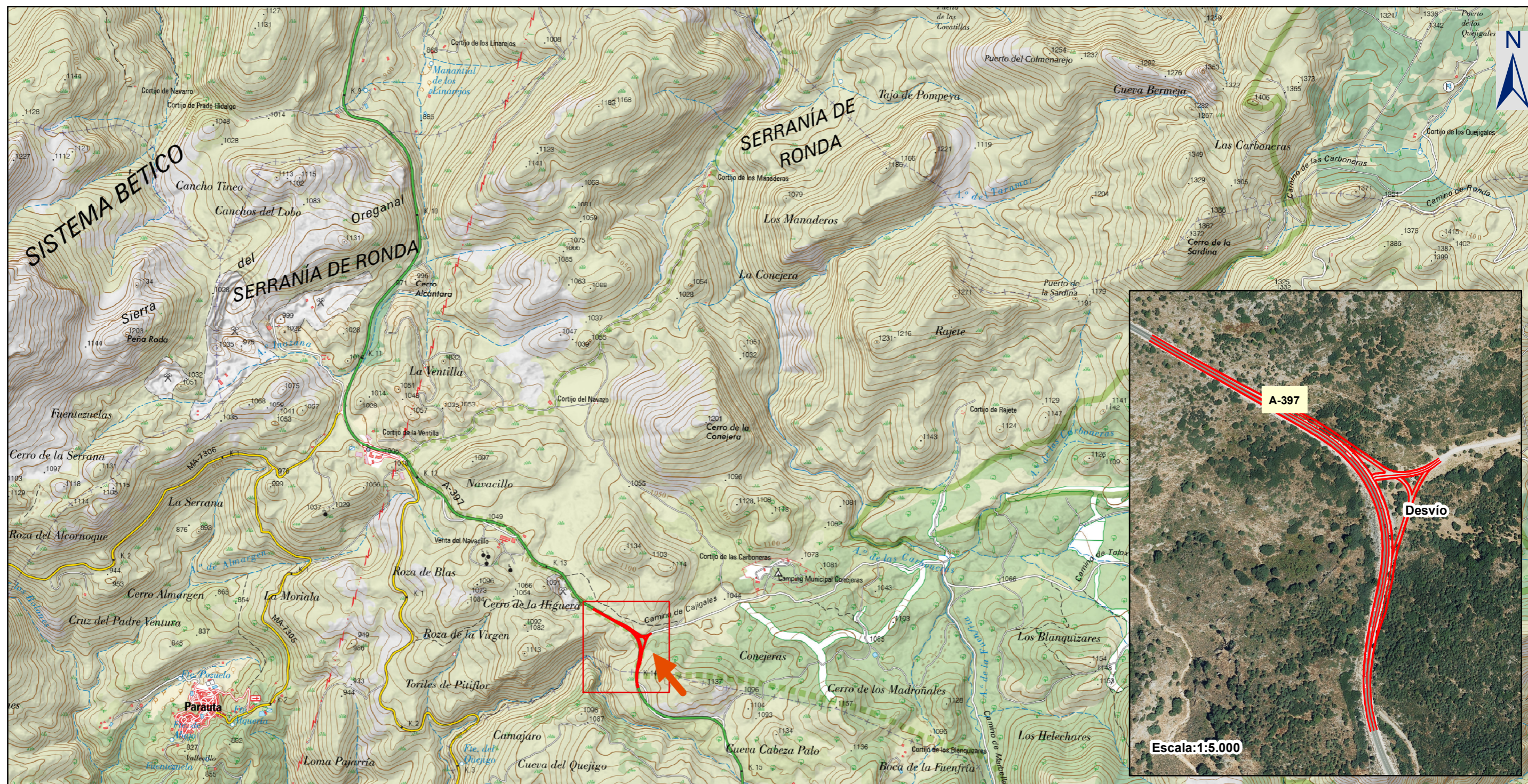
Como conclusión final en el presente informe se ha estudiado el posible impacto del proyecto sobre el entorno a todos los niveles, llegando a la conclusión de que aunque en la fase de ejecución de las obras se puede producir un impacto levemente negativo sobre el medio natural, una vez ejecutado el proyecto no se prevén efectos negativos significativos medioambientales de la zona, conllevando en su conjunto el proyecto a un impacto global positivo.

Sevilla, a fecha de la firma digital

Carola Pérez Porras
Licenciada en Biología

Angélica Turcios Carias
Ingeniero ITOP/ CIVIL

PLANOS DEL INFORME AMBIENTAL



Escala 1:25.000

Sistema Referencia coordenadas ETRS89. Proyección UTM Huso 30. EPSG-25830.



Situación



Escala 1:6.000.000



Escala 1.300.000